Direction des voies navigables
283, avenue du Général Patton
CS 21101 - 35711 RENNES

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DECENNAUX DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCEAN AU TITRE DES ARTICLES L.181-1 A 8 ET L.214-1 A 6 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

PLANCHES ET ANNEXES DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

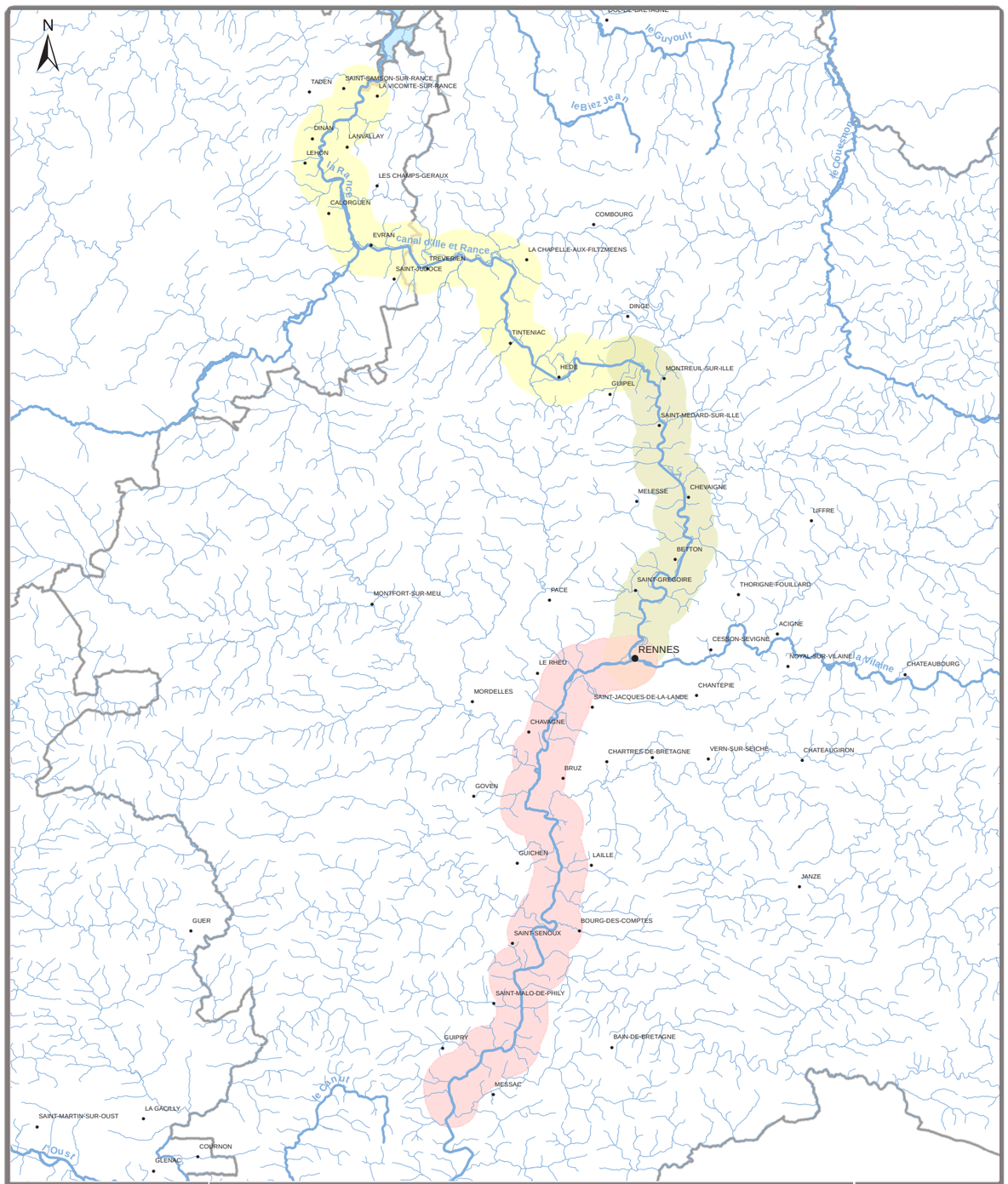
La Haye de Pan - 35170 BRUZ
T. +33(0)2 99 05 50 05
F. +33(0)2 99 05 40 90
info@idra-environnement.com

CONSEILS INGÉNIERIE
SOLS DÉPOLLUTION SÉDIMENTS DRAGAGE EAUX INFRASTRUCTURES
www.idra-environnement.com

DOSSIER DE PLANCHES

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE UNIQUE POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DECENNAUX DU CANAL D'ILLE ET RANCE ET DE LA VILAINE

Planche 1-4 : Présentation des UHC
Planche 5 : Réseau hydrographique
Planche 6 : Carte des Plus Hautes Eaux Connues
Planche 7 : Occupation des sols
Planche 8-10 : Objectifs de qualité chimique
Planche 11 : Seuils NQE des UHC
Planche 12 à 14 : Objectifs de qualité des eaux de surfaces
Planche 15 : Indice biologique global des UHC
Planche 16 : Indices Poissons de Rivière des UHC
Planche 17 : Indice macrophyte des UHC
Planche 18 - 20: Objectifs de qualité écologique
Planche 21 : Filières de gestion des sédiments
Planche 22-24 : Périmètres de protection des captages
Planche 25 : Plan d'échantillonnage
Planche 26 : Résultats des analyses physico-chimiques
Planche 27 : Résultats des tests de lixiviation
Planche 28-31 : Sites Inscrits et Classés
Planche 32 : Etat d'avancement des SAGE
Planche 33-36 : ZNIEFF
Planche 37 : Répartition de la population
Planche 38 : Haltes fluviales et activités de plaisances
Planche 39 : Trafics écluses
Planche 40 : Monuments historiques
Planche 41-44 : Zones NATURA 2000
Planche 45 : Zones humides
Planche 46 : Objectif de qualité des eaux souterraines
Planche 47 : Bilan des interrelations entre les paramètres de l'environnement
Planche 48 : Synthèse des impacts du projet
Planche 49 : Bilan contexte Physique
Planche 50 : Bilan contexte sédimentologique
Planche 51 : Bilan contexte Qualité de l'eau
Planche 52 : Bilan contexte Biologique 1/2
Planche 53 : Bilan contexte Biologique 2/2
Planche 54 : Bilan contexte Socio-économique
Planche 55 : Bilan contexte Cadre de vie



Commanditaire

Région Bretagne

ORGANISATION TERRITORIALE DES UNITÉS HYDROGRAPHIQUES COHÉRENTES

Légende

- Unité hydrographique cohérante n°3
- Unité hydrographique cohérante n°2
- Unité hydrographique cohérante n°1

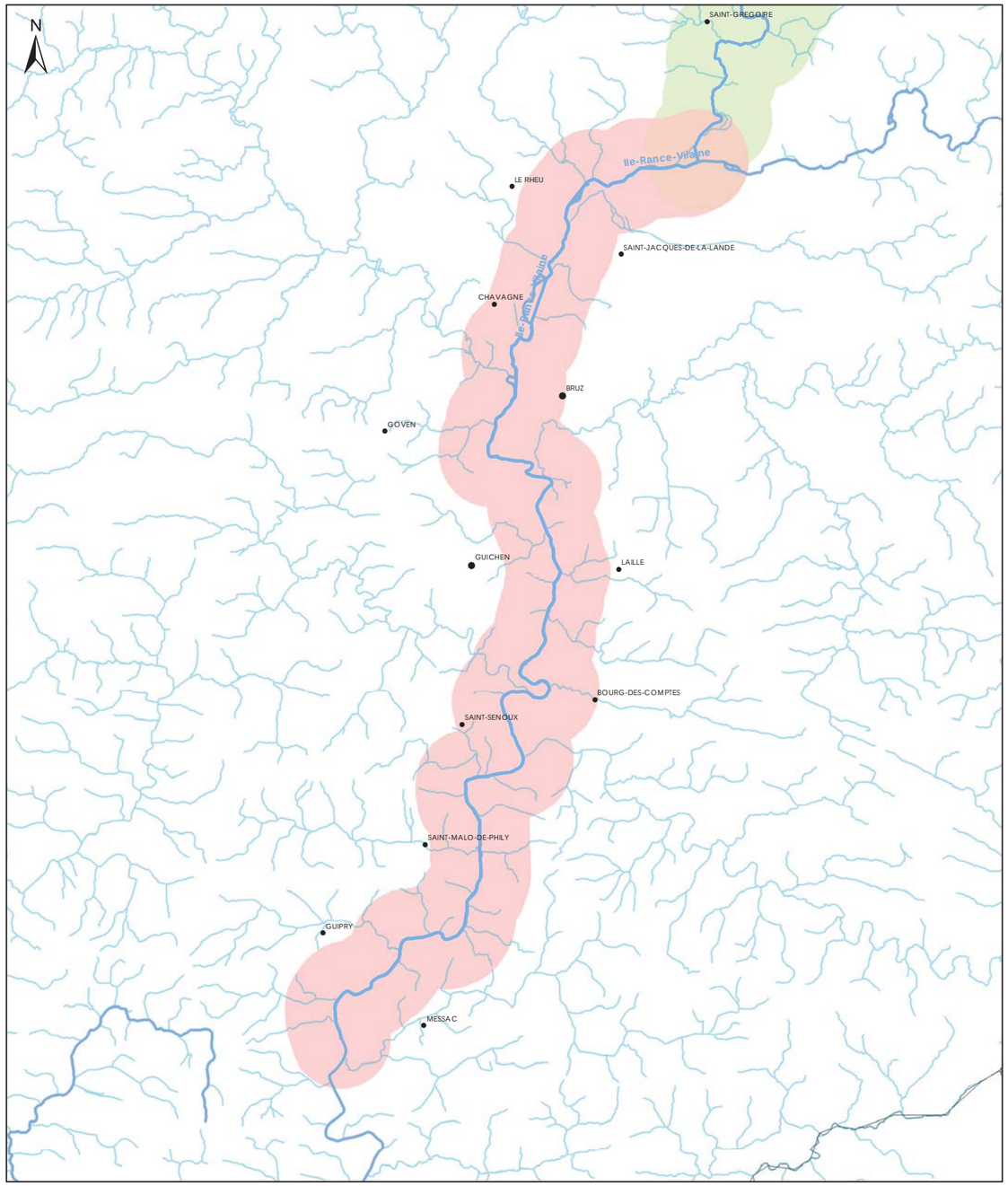
0 1,5 3 6 9 12 Kilomètres

Bureau d'études

idra ENVIRONNEMENT

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

Planche n°1



Commanditaires

Région Bretagne

UHC N°1 LA VILAINE DU PONT DE BAUD EN AMONT DE RENNES A MALON EN AVAL DE L'ECLUSE

Légende

- Unité hydrographique cohérente n°1
- Unité hydrographique cohérente n°2
- Unité hydrographique cohérente n°3

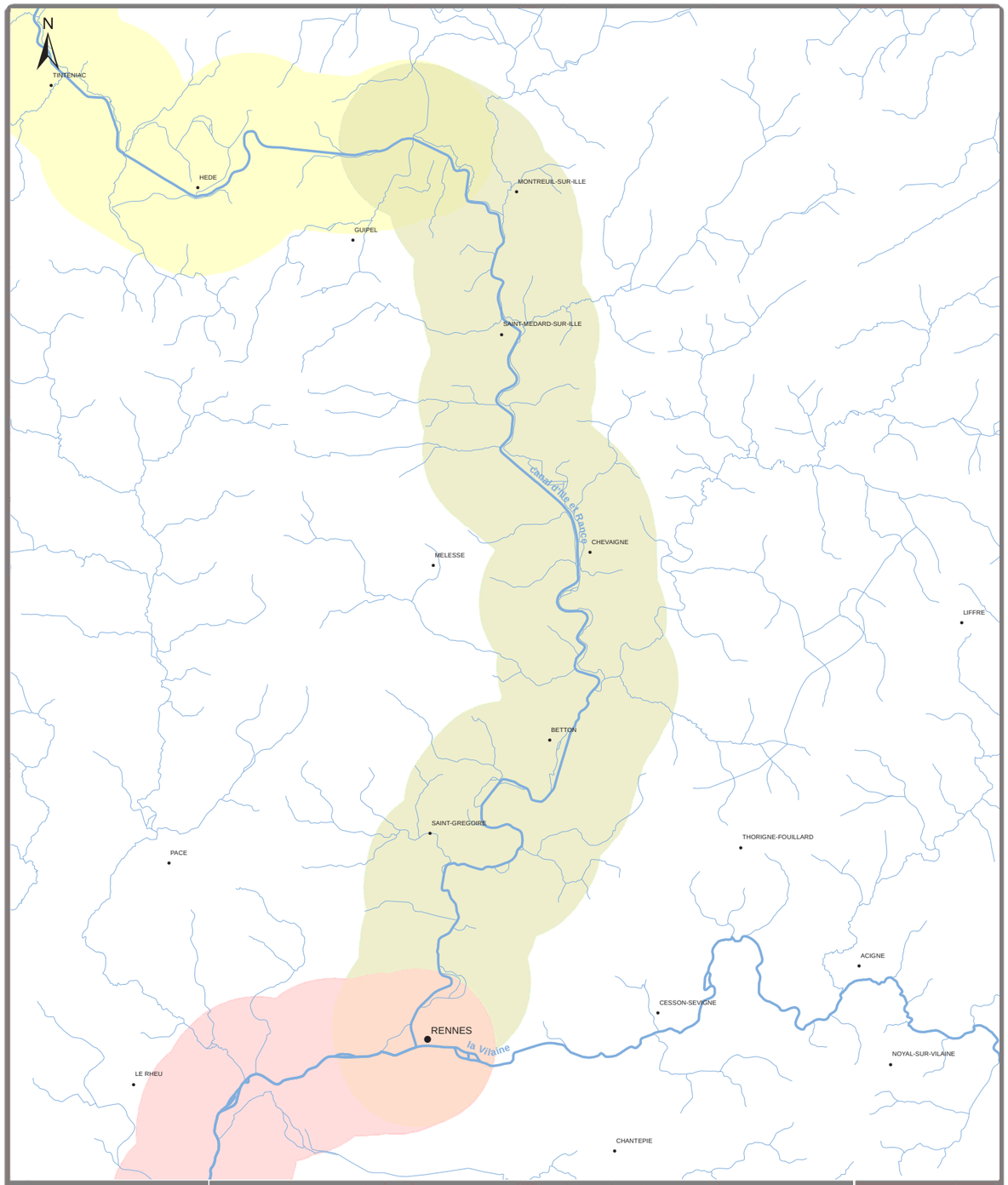
0 2 4 8 Kilomètres

Bureau d'Etudes

idra ENVIRONNEMENT

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

PLANCHE 2



Commanditaire

Région Bretagne

UHC N°2 CANAL D'ILLE ET RANCE DE RENNES À L'ÉCLUSE DE LA SÉGERIE RIGOLES DE LA CHESNAIS-PIGUELAIS ET DE LA GUÉHARDIÈRE

Légende

- Unité hydrographique cohérante n°1
- Unité hydrographique cohérante n°3
- Unité hydrographique cohérante n°2

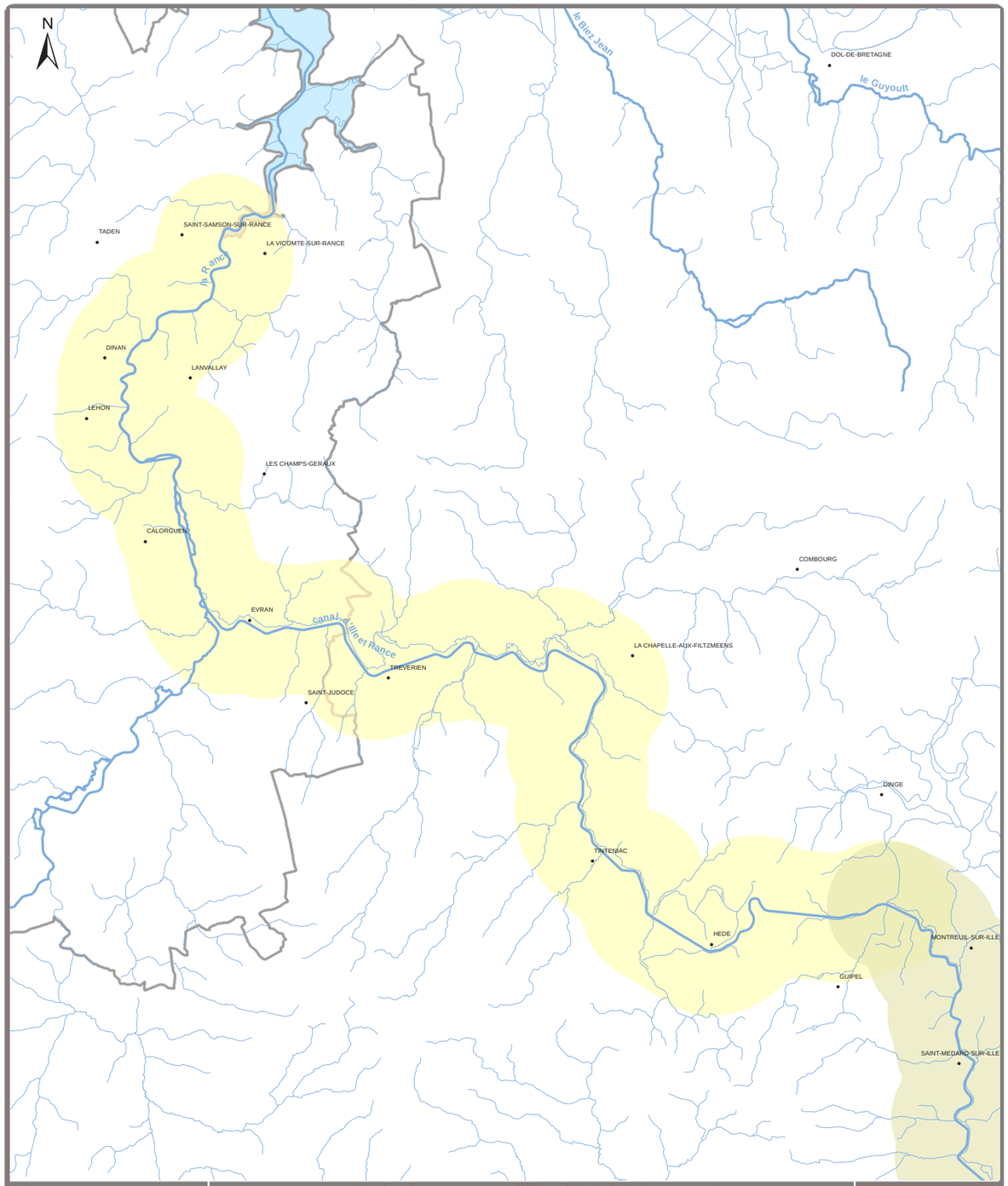
0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres

Bureau d'études

idra ENVIRONNEMENT

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

Planche n°3



Commanditaire

Région Bretagne

UHC N°3 CANAL D'ILLE ET RANCE DE L'ÉCLUSE DE LA SÉGERIE À L'ÉCLUSE DU CHATELIER, RIGOLE DE PONT DE MER

Légende

- Unité hydrographique cohérante n°2
- Unité hydrographique cohérante n°3

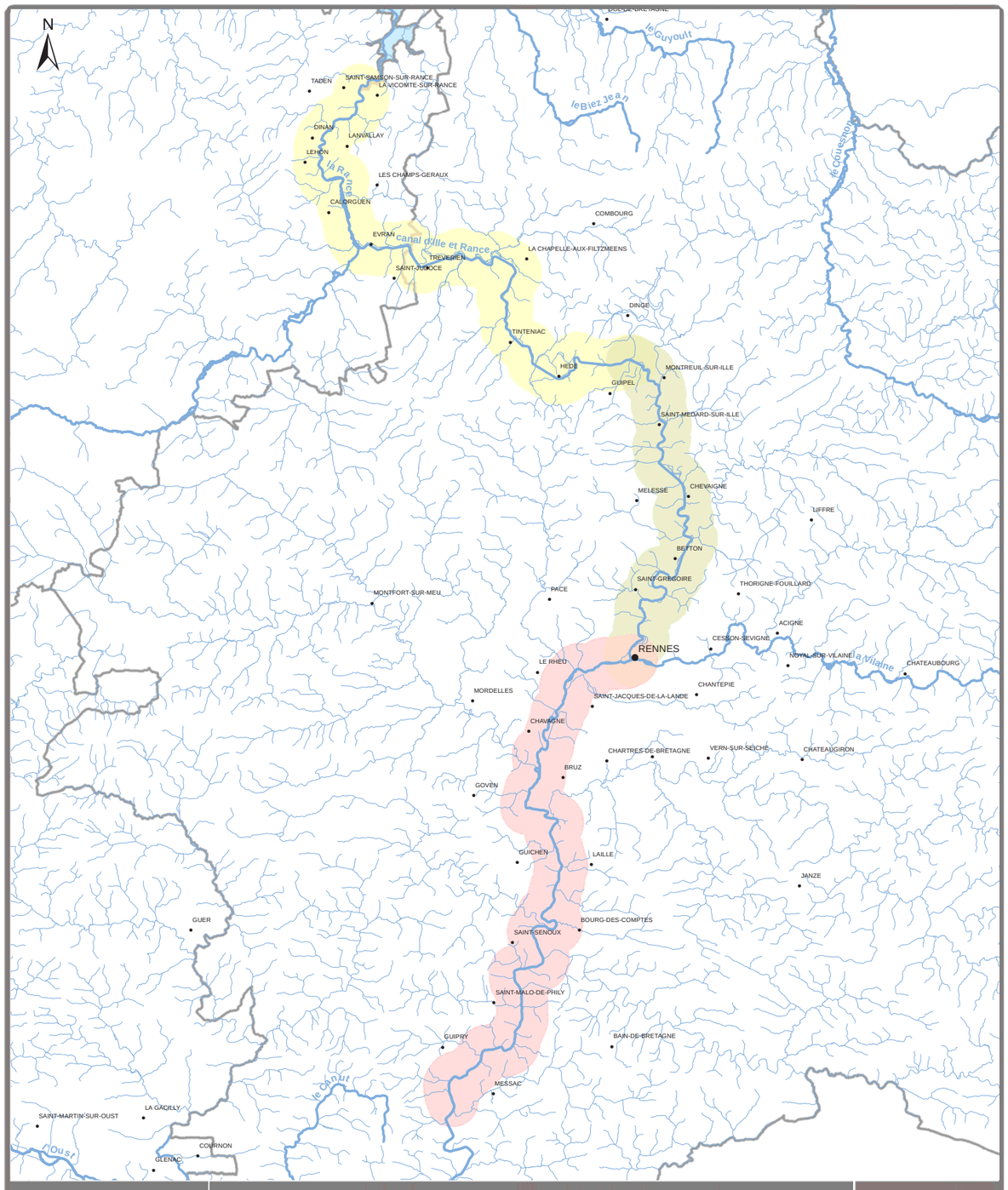
0 1 2 4 6 8 Kilomètres

Bureau d'études

idra ENVIRONNEMENT

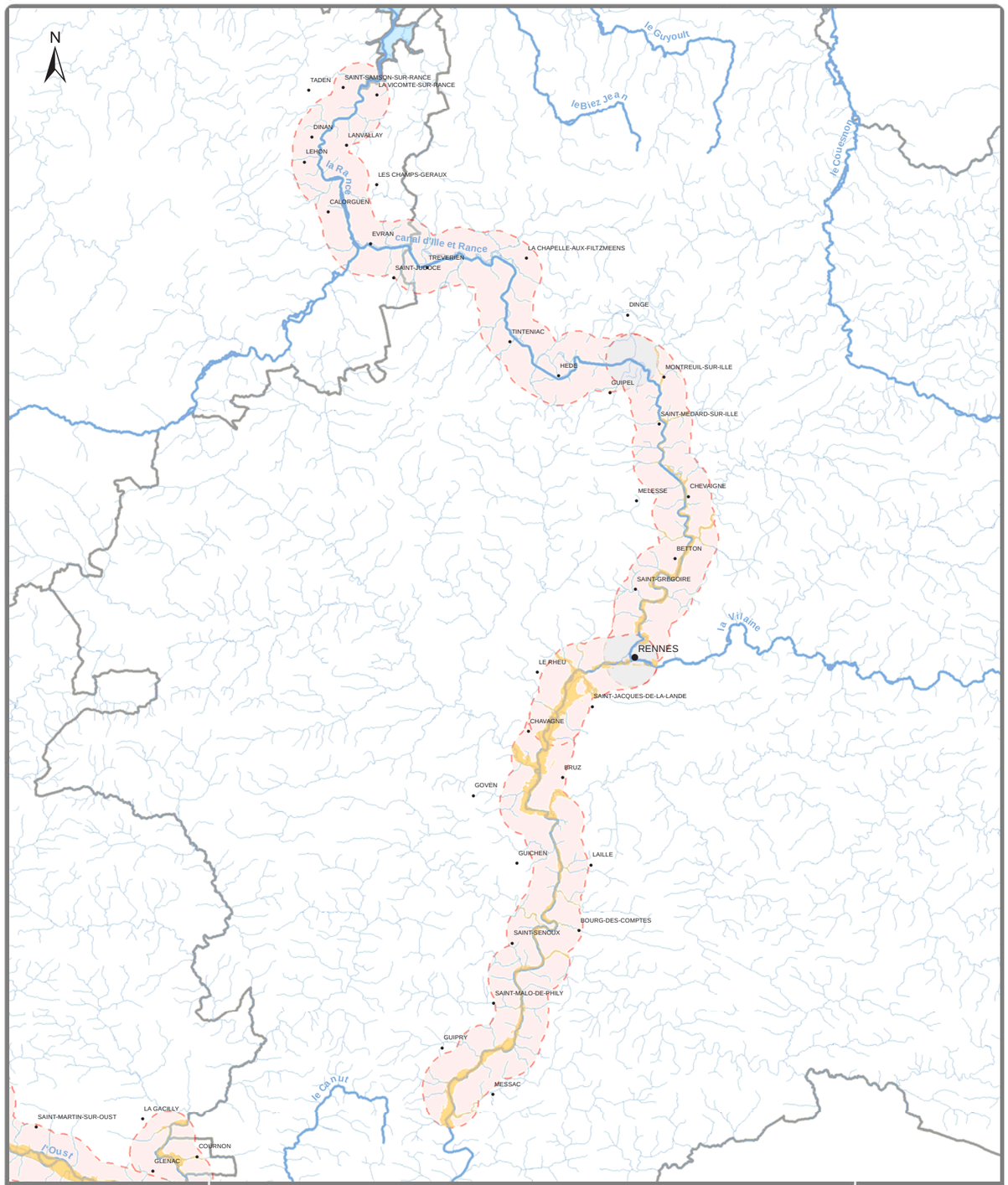
DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

Planche n°4



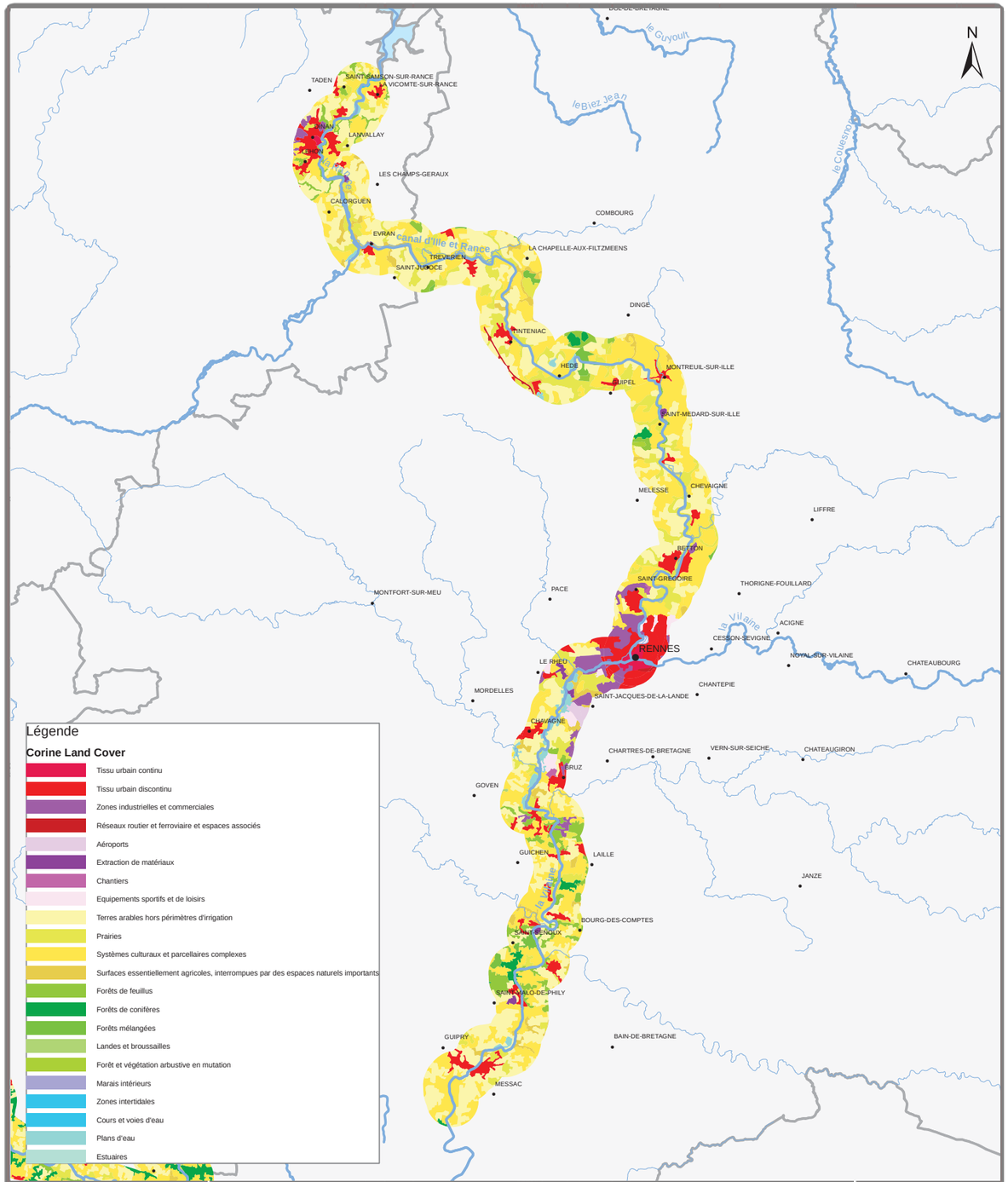
Commanditaire	ORGANISATION TERRITORIALE DES UNITÉS HYDROGRAPHIQUES COHÉRENTES	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Unité hydrographique cohérante n°3 Unité hydrographique cohérante n°2 Unité hydrographique cohérante n°1 0 1,5 3 6 9 12 Kilomètres	idra Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°5



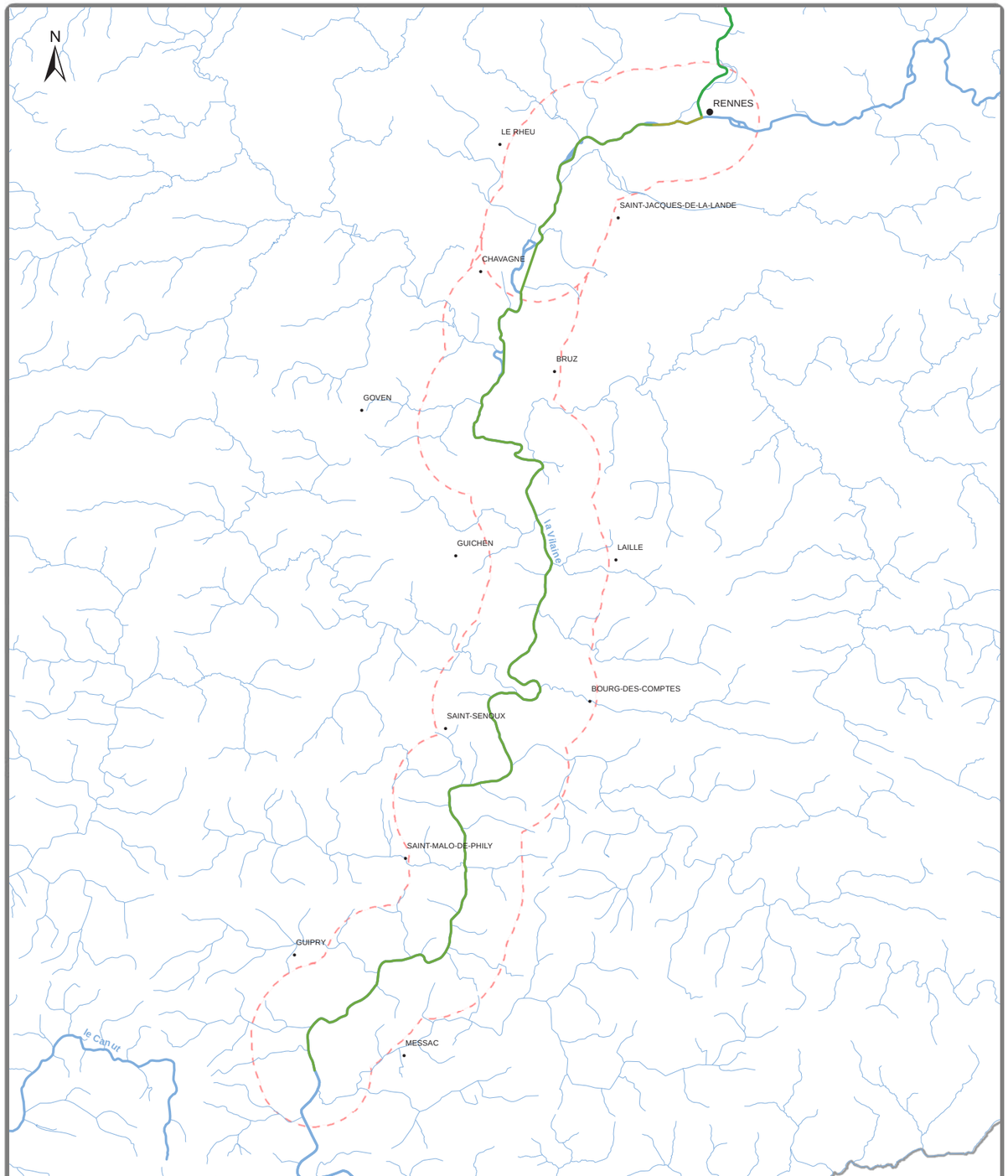
Commanditaire	EMPRISE DES PLUS HAUTES EAUX CONNUES À L'ÉCHELLE DU TERRITOIRE D'ÉTUDES	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Emprise des zones d'inondation 0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres	idra Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°06



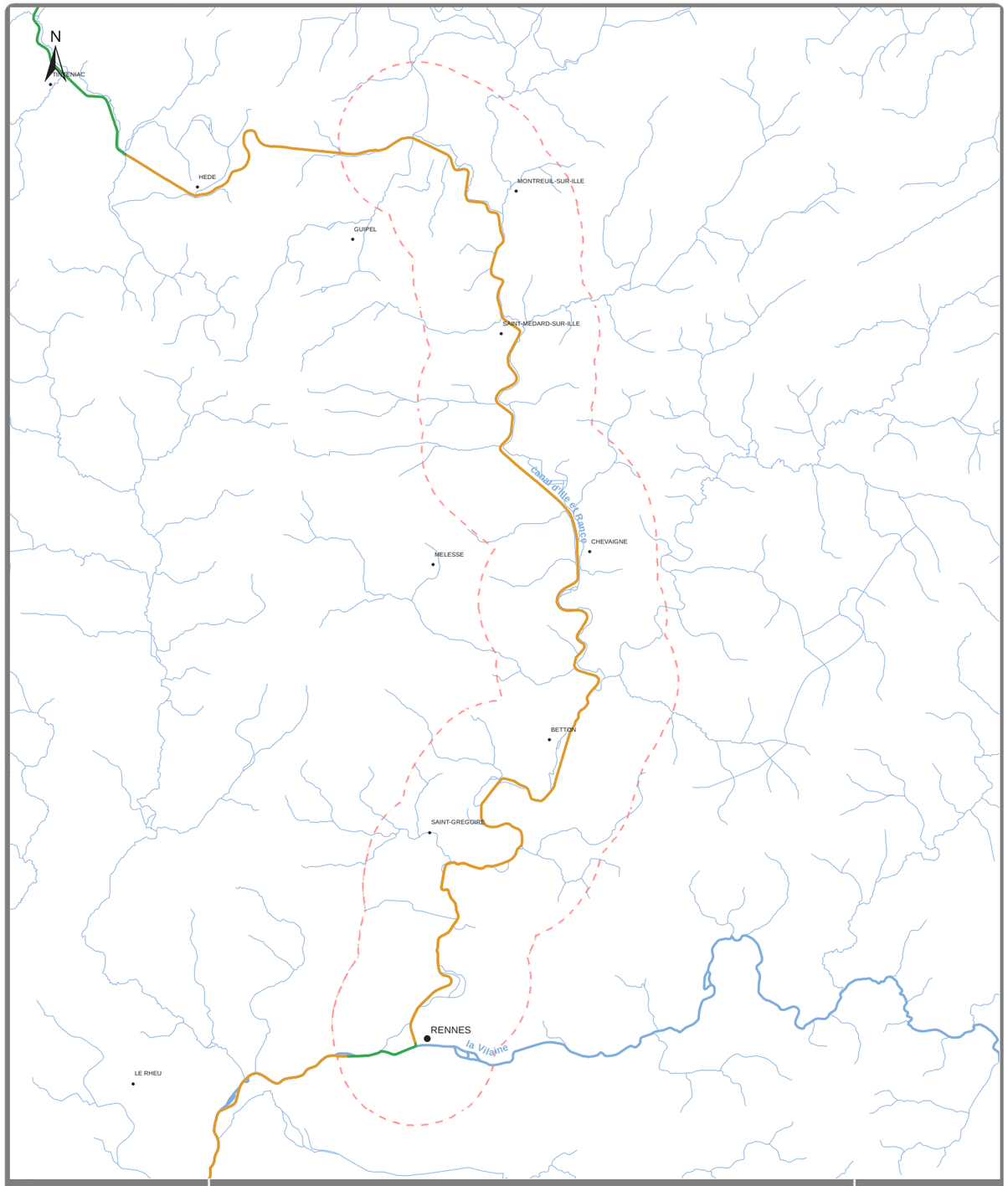
Commanditaire	CARTE D'OCCUPATION DES SOLS AU DROIT DES UHC DE LA ZONE D'ÉTUDES	Bureau d'études
Région Bretagne		idra Environnement

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN — Planche n°07



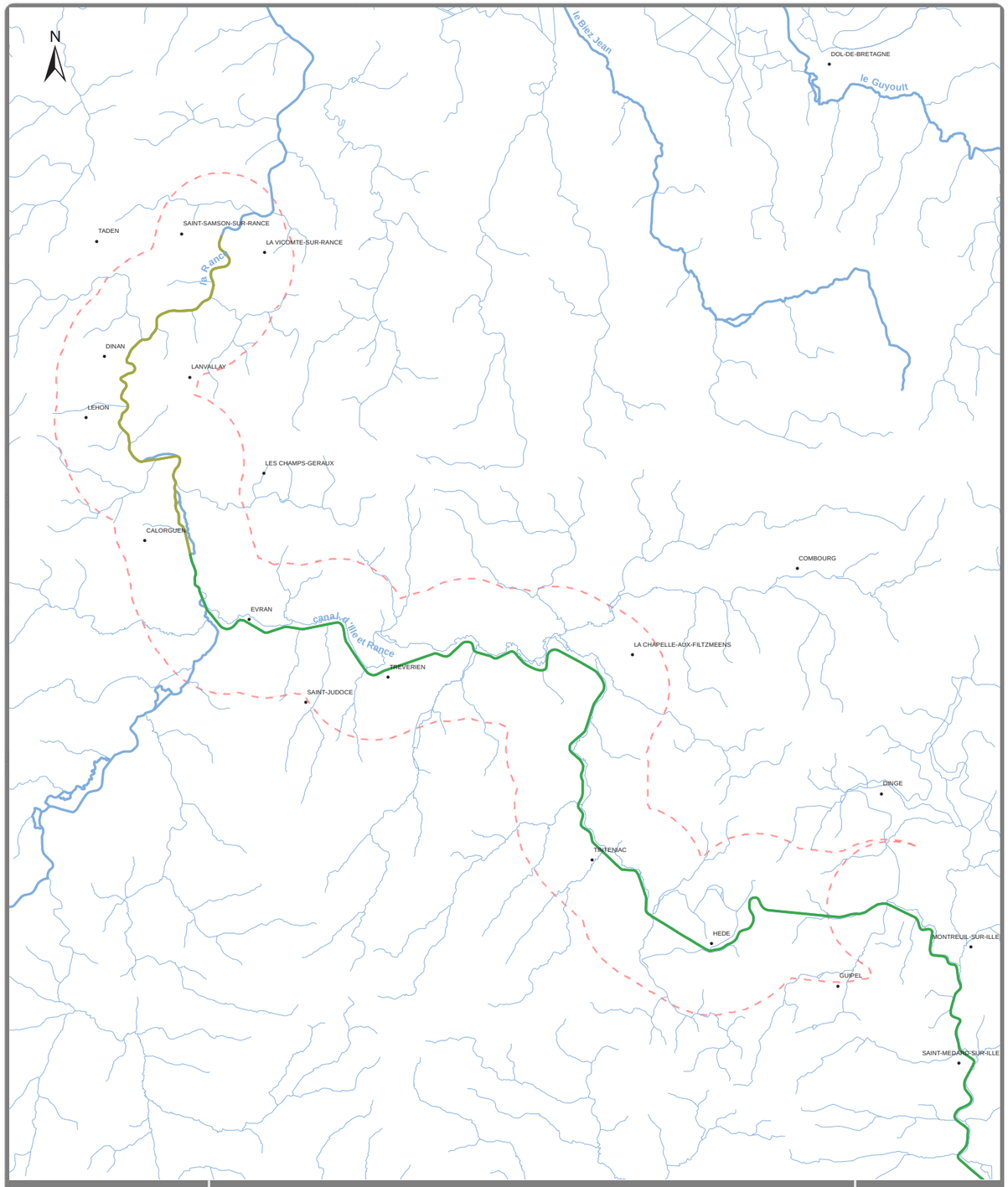
Commanditaire	UHC N°2 - OBJECTIF DE QUALITÉ CHIMIQUE DES EAUX DE SURFACE	Bureau d'études
Région Bretagne		idra Environnement

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN — Planche n°8



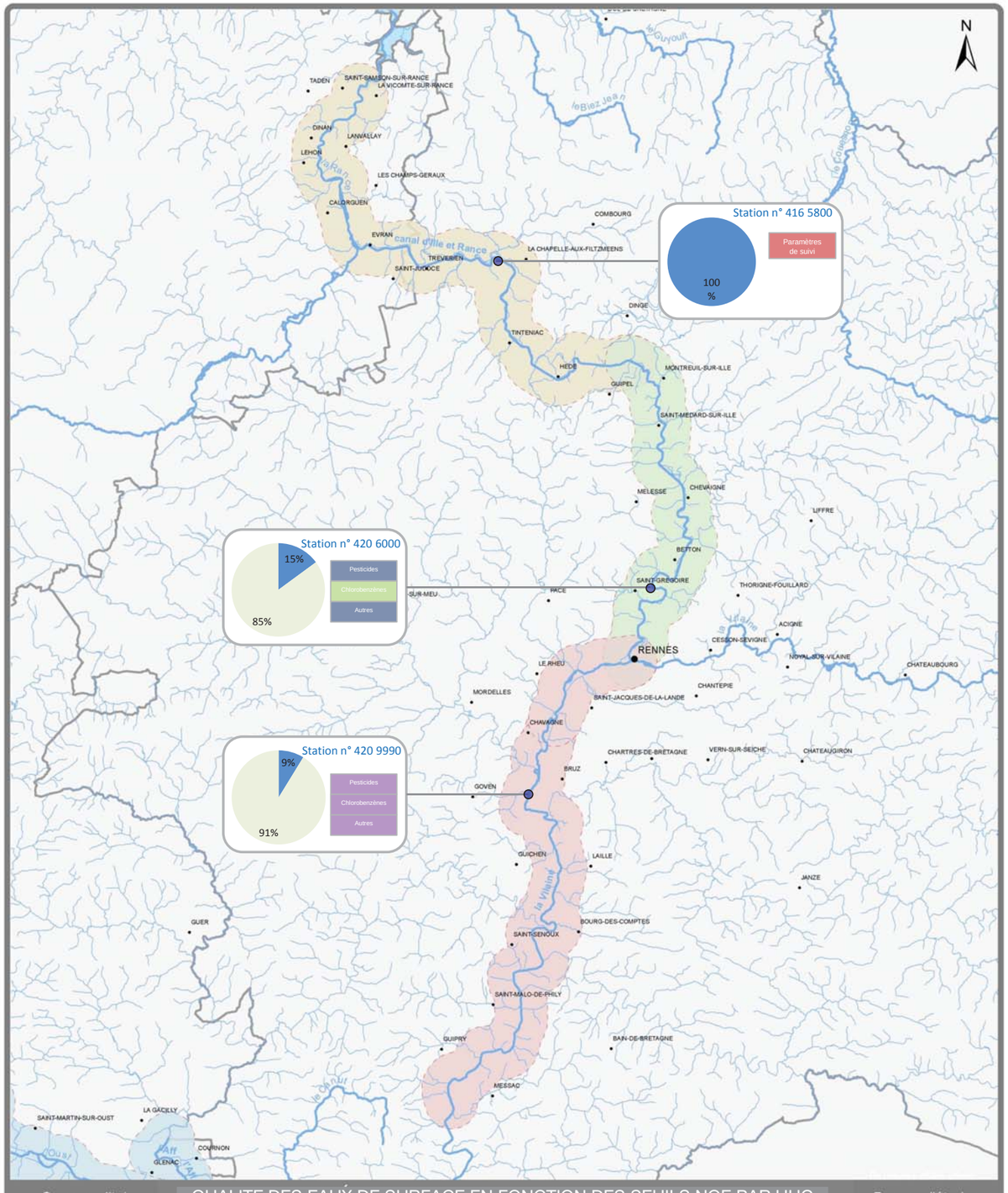
Commanditaire	UHC N°2 - OBJECTIF DE QUALITÉ CHIMIQUE DES EAUX DE SURFACE	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Bon état pour 2015 Bon potentiel pour 2015 0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres	idra Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°9



Commanditaire	UHC N°3 - OBJECTIF DE QUALITÉ CHIMIQUE DES RIVIÈRES	Bureau d'études
Région Bretagne	**Légende** Bon état pour 2015 Bon état pour 2021 Bon état pour 2027 0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres	idra Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°10



Commanditaire

Région Bretagne

QUALITE DES EAUX DE SURFACE EN FONCTION DES SEUILS NQE PAR UHC ENTRE 2010 ET 2012

Bureau d'études

idra Environnement

Part des analyses non conformes

Part des analyses conformes

Numéro de la station de prélèvement

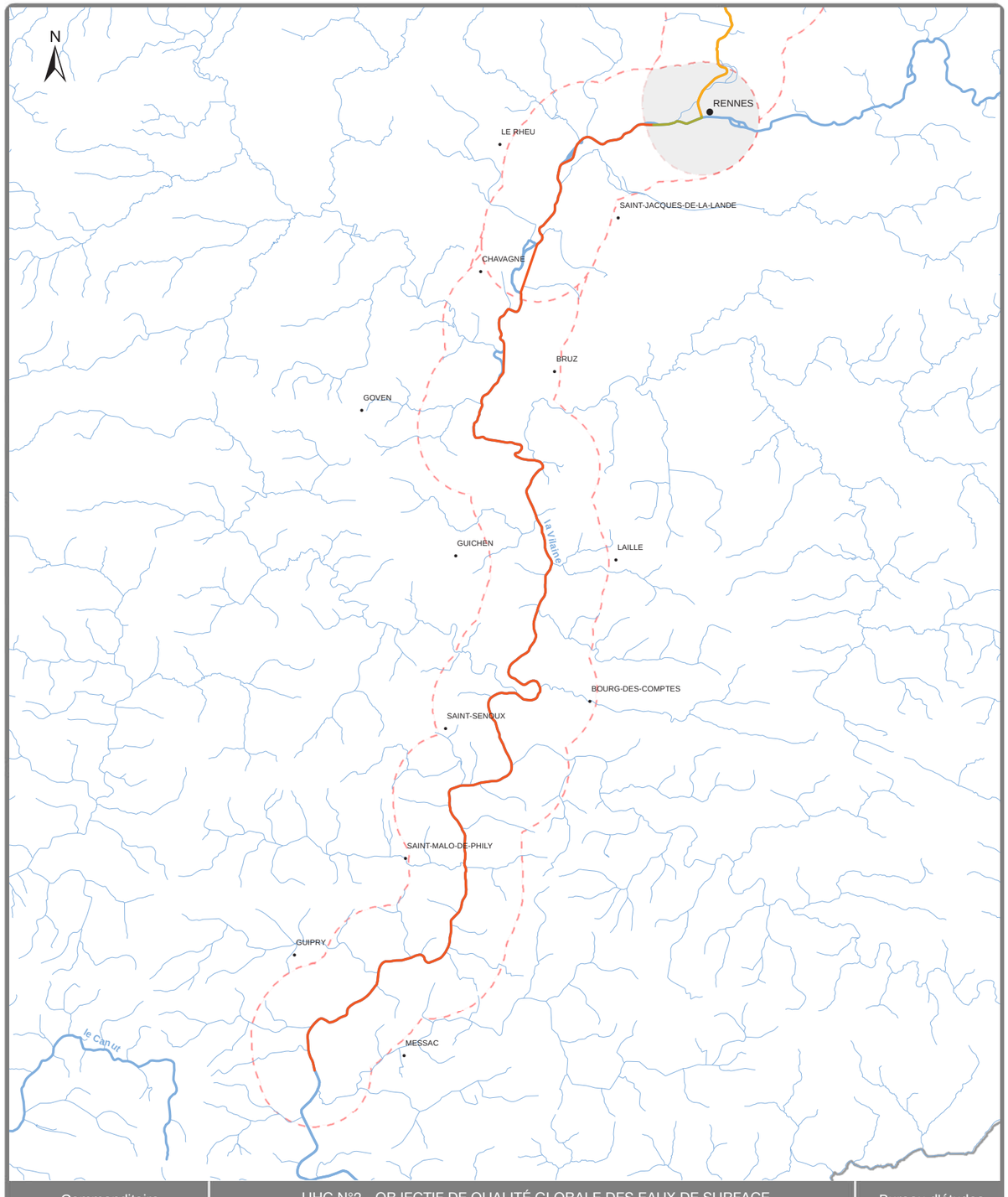
0 – 10%	50 – 60%
10 – 20%	60 – 70%
20 – 30%	70 – 80%
30 – 40%	80 – 90%
40 – 50%	90 – 100%

Pourcentage de non-conformité dans les analyses

0 1,5 3 6 9 12 Kilomètres

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

Planche n°11



Commanditaire

Région Bretagne

UHC N°2 - OBJECTIF DE QUALITÉ GLOBALE DES EAUX DE SURFACE

Bureau d'études

idra Environnement

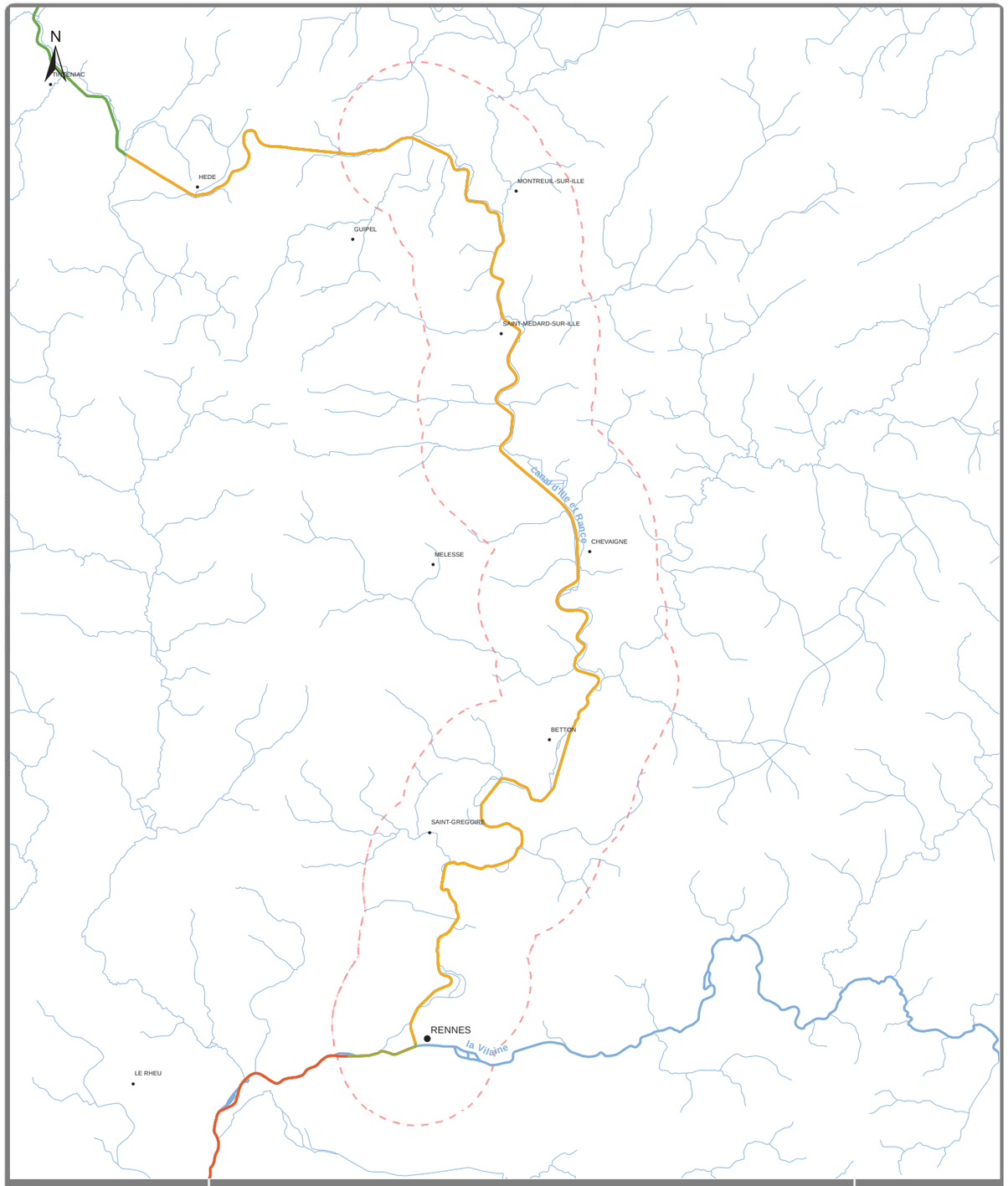
Légende

- Bon état pour 2021
- Bon potentiel pour 2021
- Bon état pour 2027
- Bon potentiel pour 2027
- Bon potentiel pour 2015

0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

Planche n°12



Commanditaire	UHC N°2 - OBJECTIF DE QUALITÉ GLOBALE DES EAUX DE SURFACE	Bureau d'études

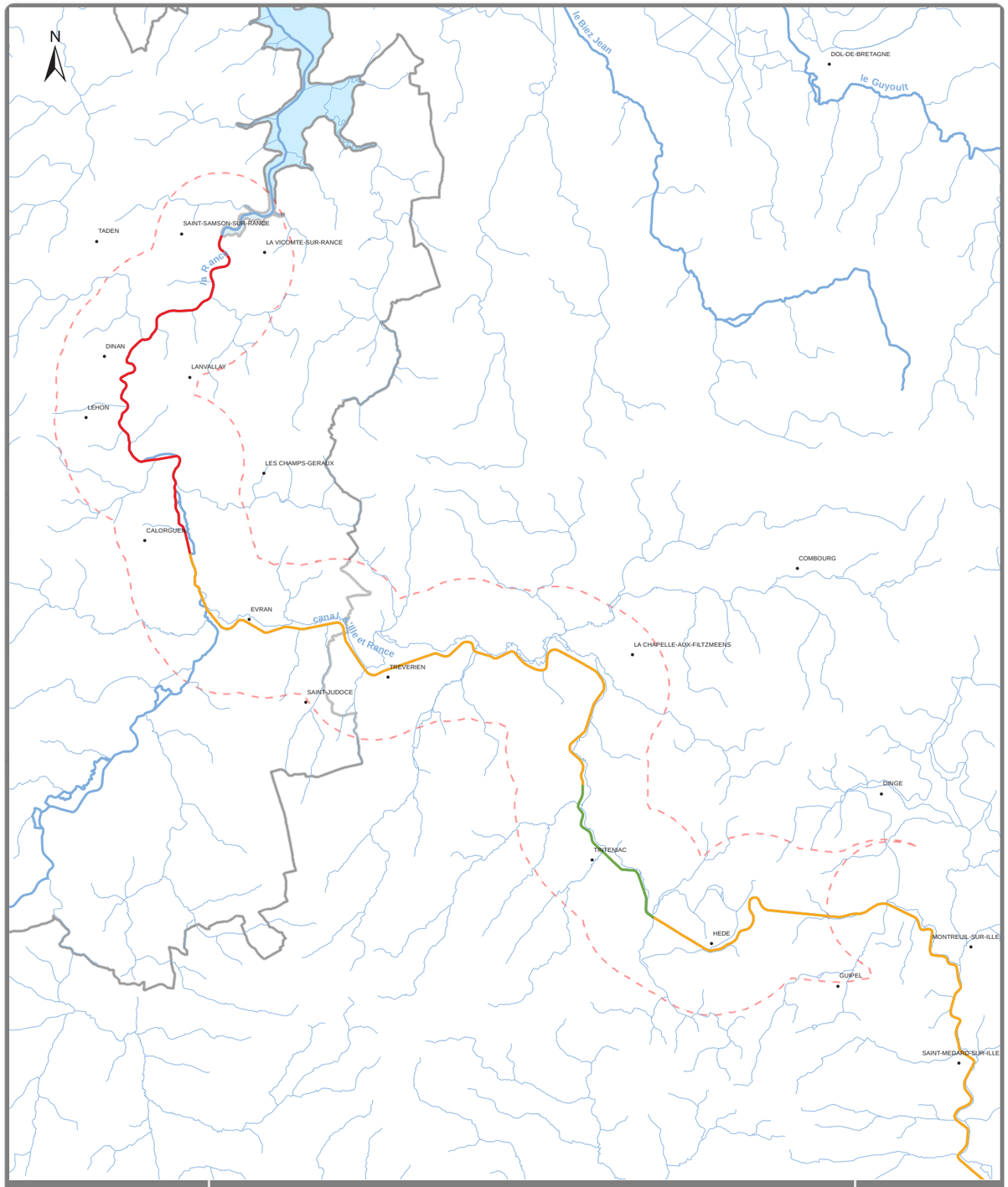
Légende

- Bon état pour 2021
- Bon potentiel pour 2021
- Bon état pour 2027
- Bon potentiel pour 2027
- Bon potentiel pour 2015

0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

Planche n°13



Commanditaire	UHC N°3 - OBJECTIF DE QUALITÉ GLOBALE DES RIVIÈRES	Bureau d'études

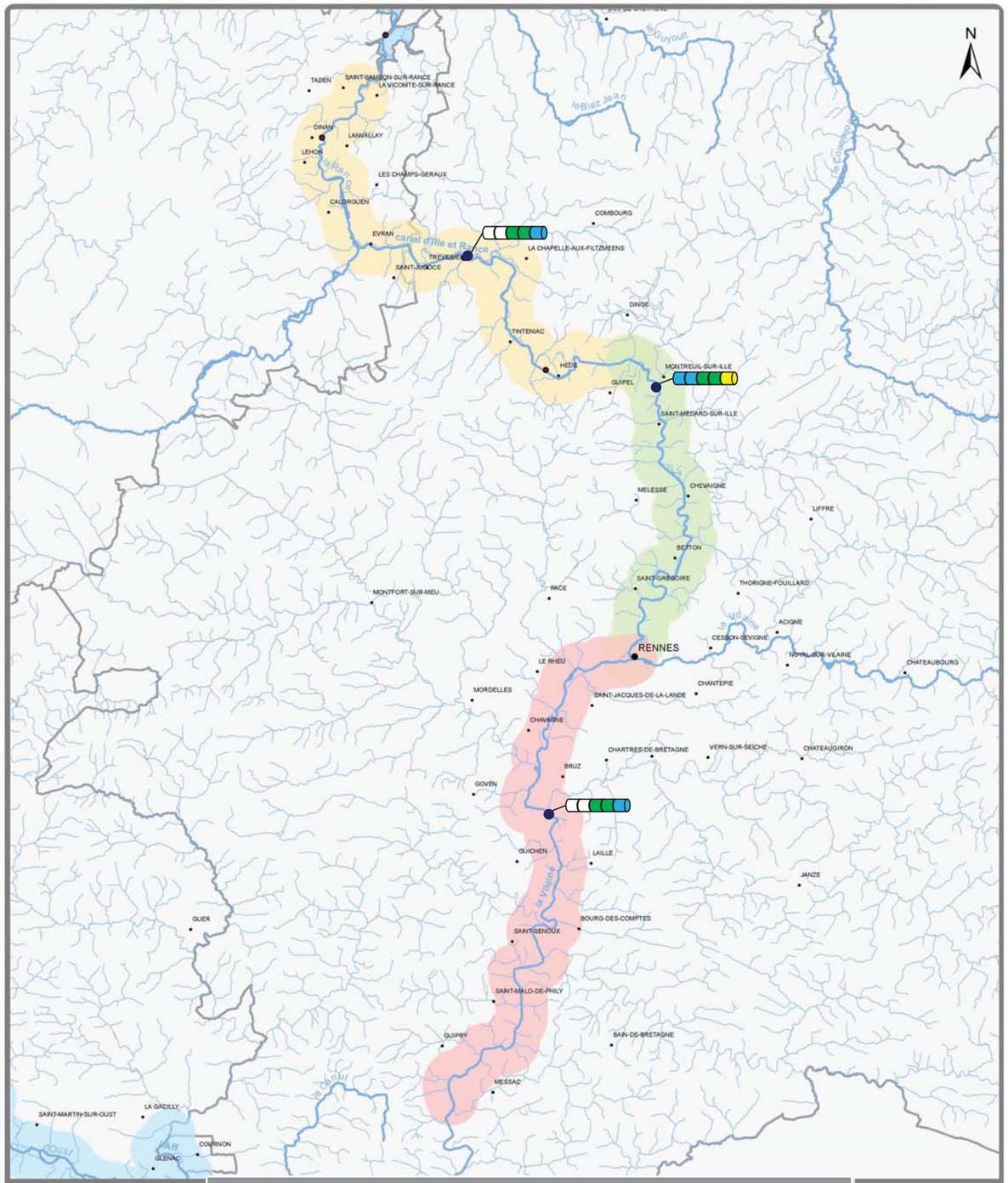
Légende

- Bon potentiel pour 2015
- Bon potentiel pour 2021
- Bon potentiel pour 2027
- Bon état pour 2021
- Bon état pour 2027

0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

Planche n°14



Commanditaire

Région Bretagne

INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL ADAPTE ENTRE 2008 ET 2012

Bureau d'études

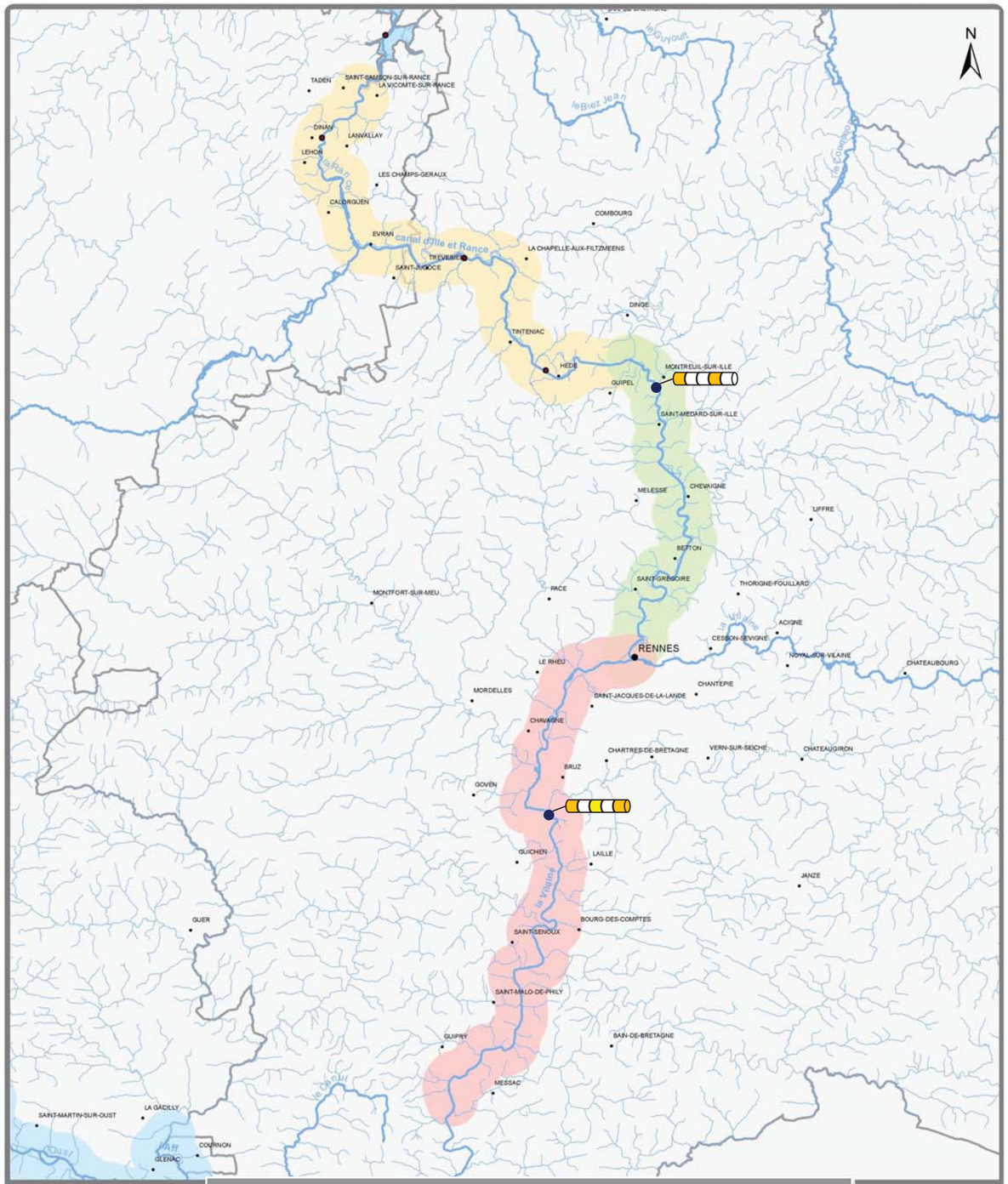
idra Environnement

Très bon état	> 14
Bon état	]12 – 14]
Etat moyen	]9 – 12]
Etat médiocre	]5 – 9]
Mauvais Etat	< 5

Stations

2008 2009 2010 2011 2012

0 2 4 8 12 16 Kilomètres



Commanditaire

Région Bretagne

INDICE POISSON RIVIERE DE 2007 A 2011

Bureau d'études

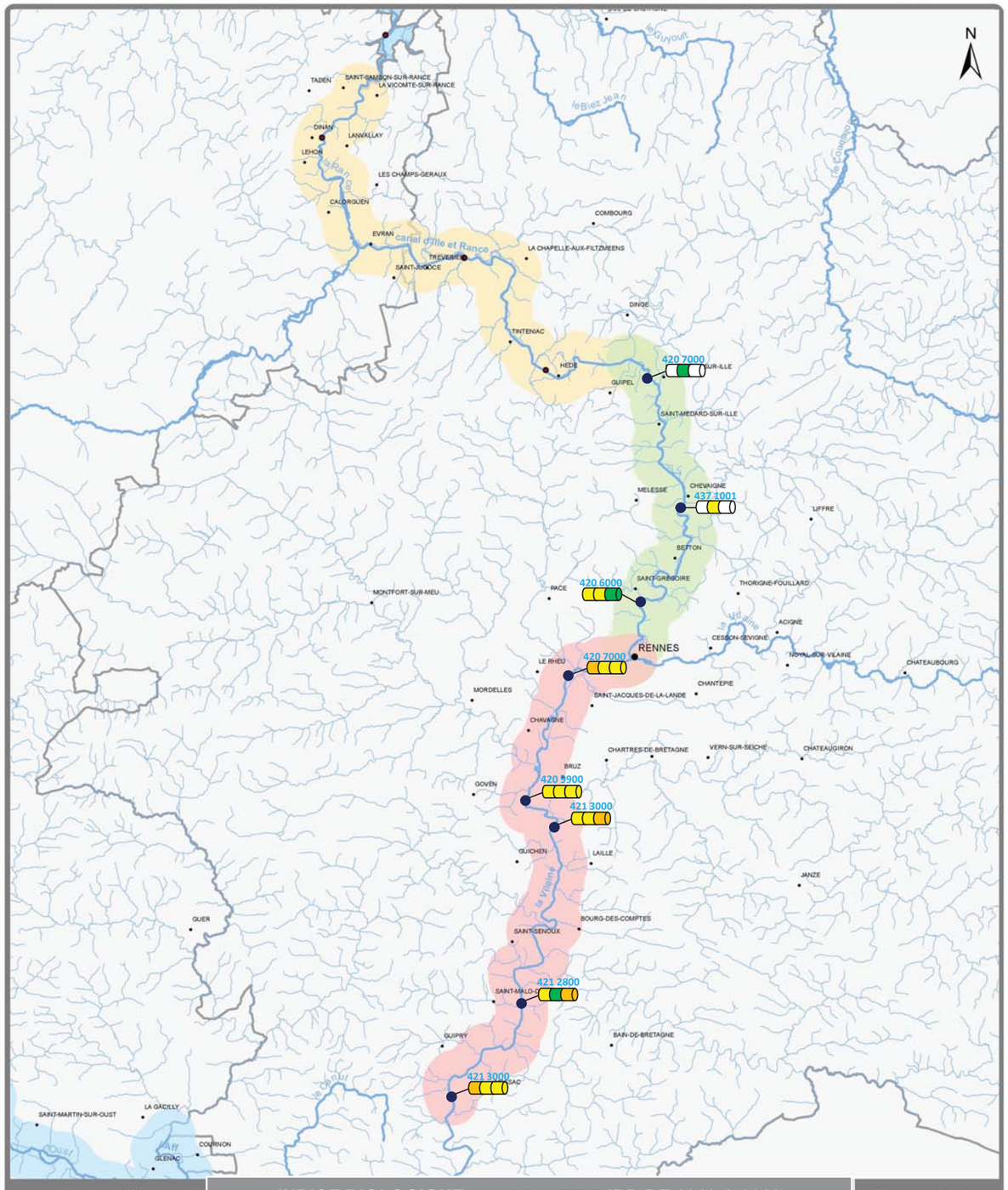
idra Environnement

Très bon état	
Bon état	
Etat moyen	
Etat médiocre	
Mauvais Etat	

Stations

2008 2009 2010 2011 2012

0 2 4 8 12 16 Kilomètres



Commanditaire

Région Bretagne

INDICE BIOLOGIQUE DIATOMEES IBD DE 2010 A 2012

Bureau d'études

idra Environnement

Très bon état	> 17
Bon état	]14.5 – 17]
Etat moyen	]10.5 – 14.5]
Etat médiocre	]6 – 10.5]
Mauvais Etat	< 6

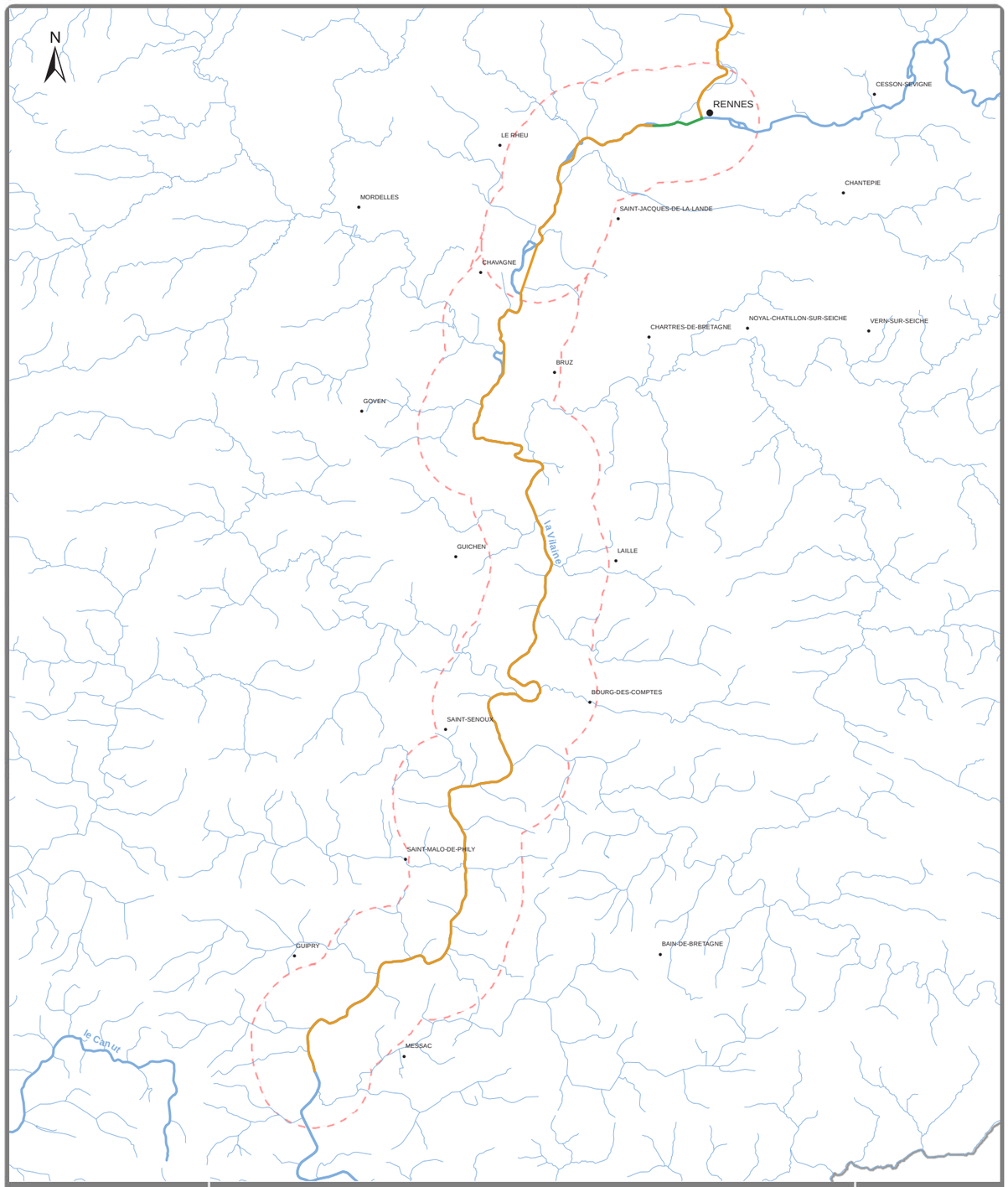
Stations

2008 2009 2010 2011 2012

0 2 4 8 12 16 Kilomètres

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan

Planche n°17



Commanditaire

Région Bretagne

UHC N°1 - OBJECTIF DE QUALITÉ ÉCOLOGIQUE DES RIVIÈRES

Bureau d'études

idra Environnement

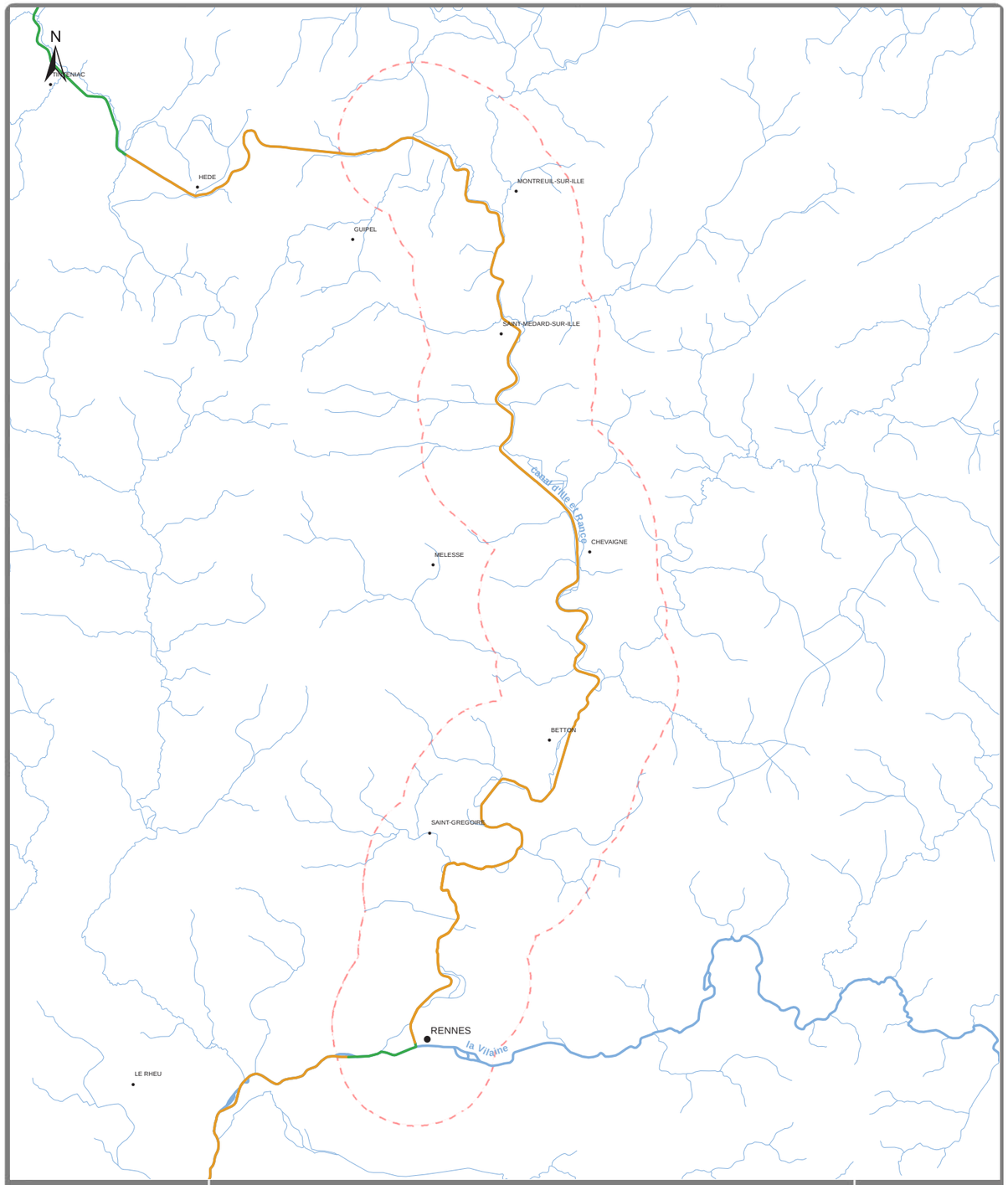
Légende

- Bon état pour 2015
- Bon potentiel pour 2015

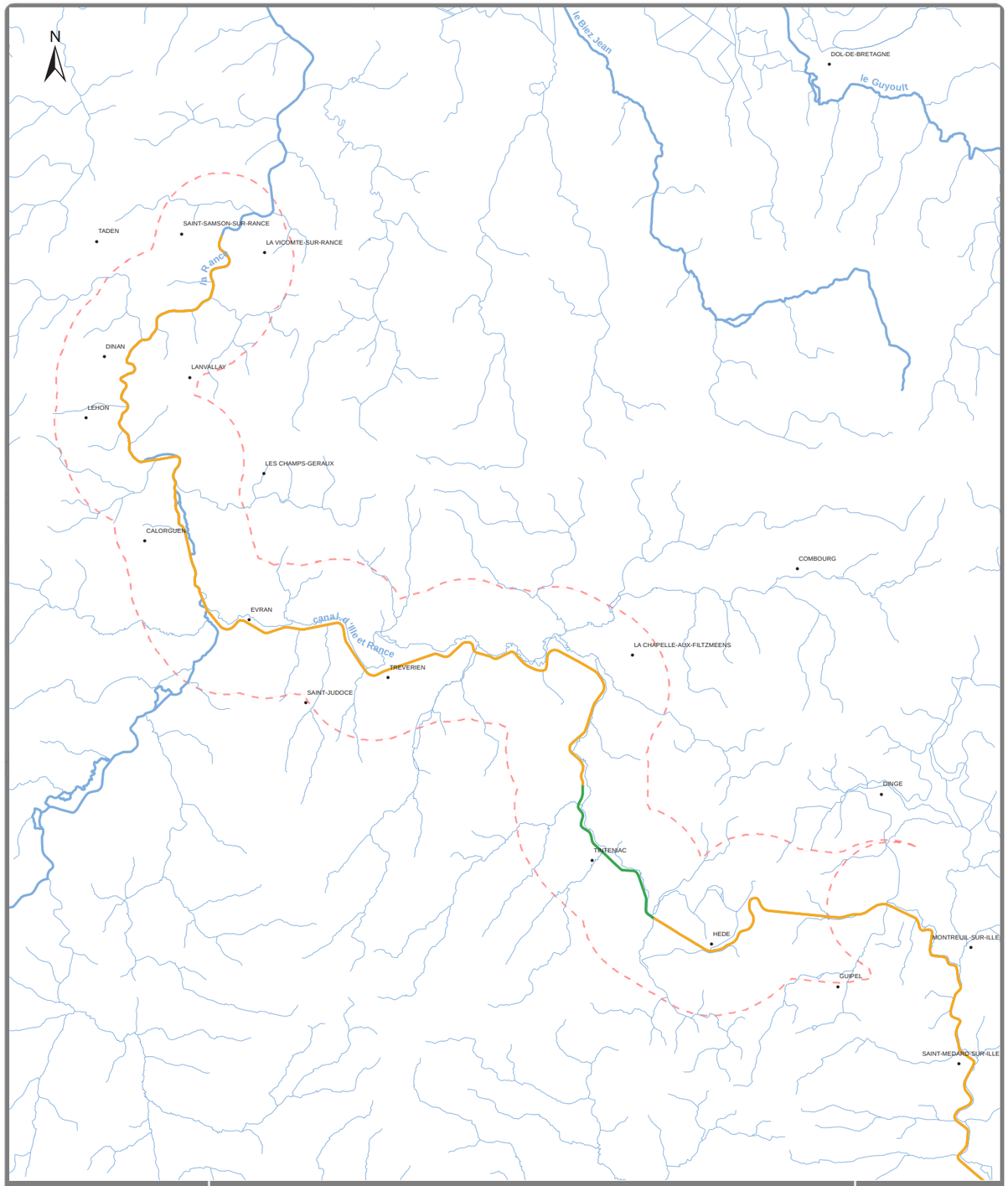
0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan

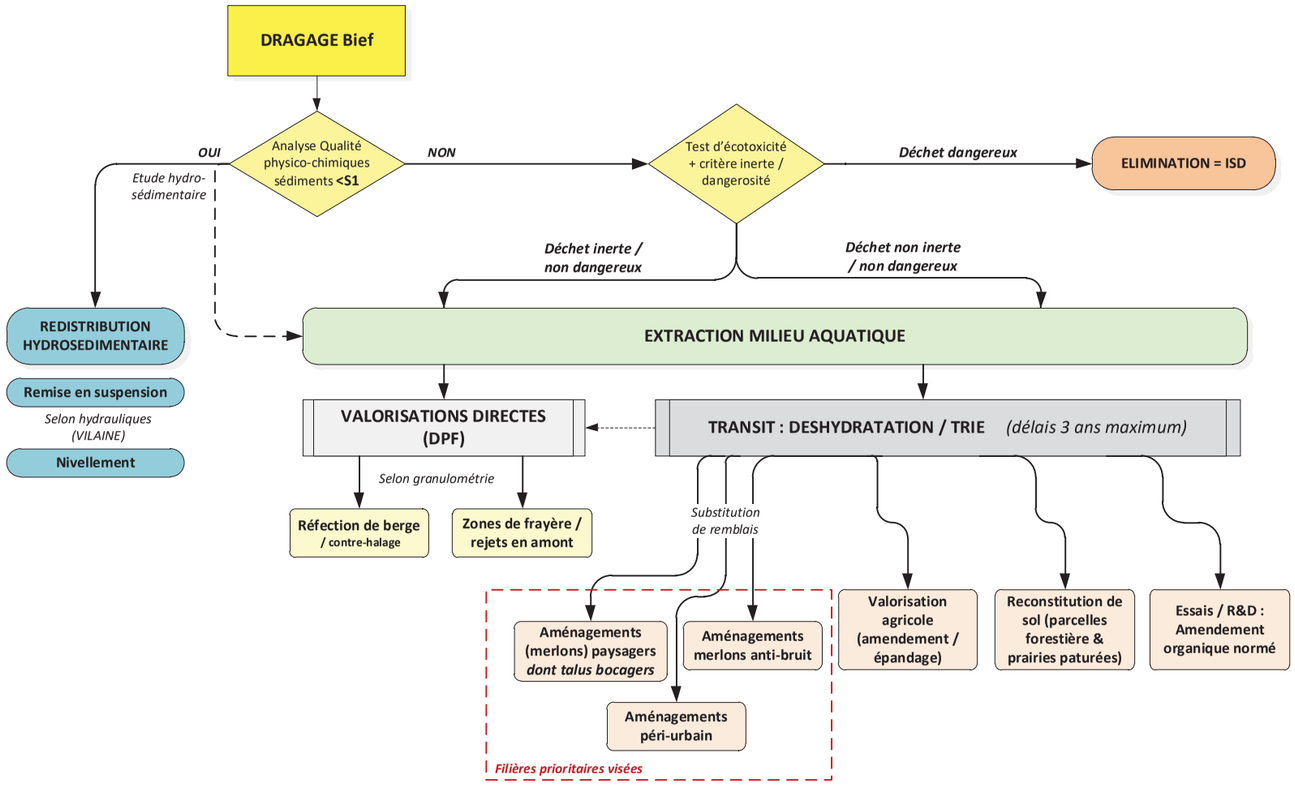
Planche n°18



Commanditaire	UHC N°2 - OBJECTIF DE QUALITÉ ÉCOLOGIQUE DES EAUX DE SURFACE	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Bon état pour 2015 Bon potentiel pour 2015 0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres	idra Environnement



Commanditaire	UHC N°3 - OBJECTIF DE QUALITÉ ÉCOLOGIQUE DES RIVIÈRES	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Bon état pour 2015 Bon potentiel pour 2015 0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres	idra Environnement



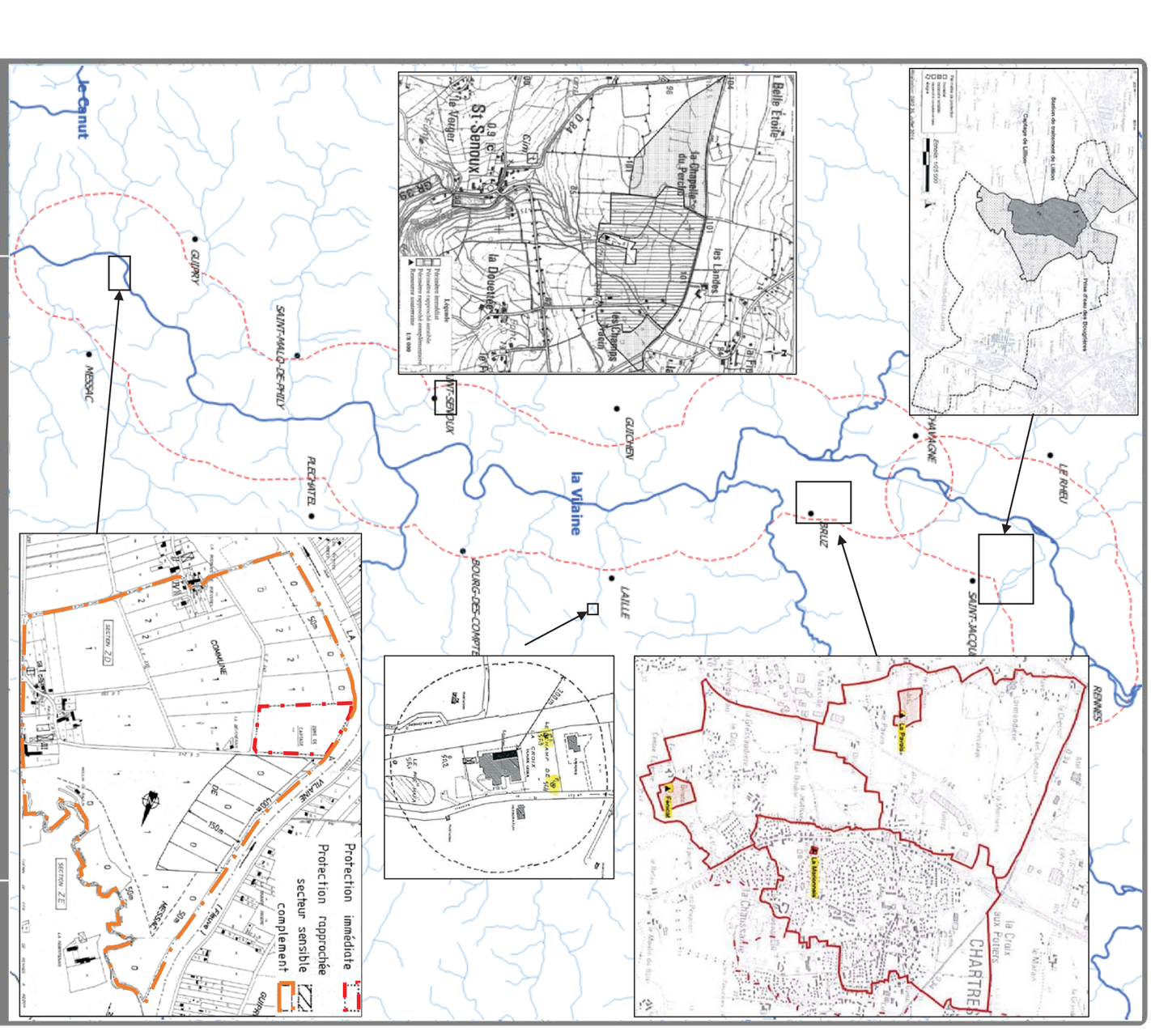
Plan d'échantillonnage

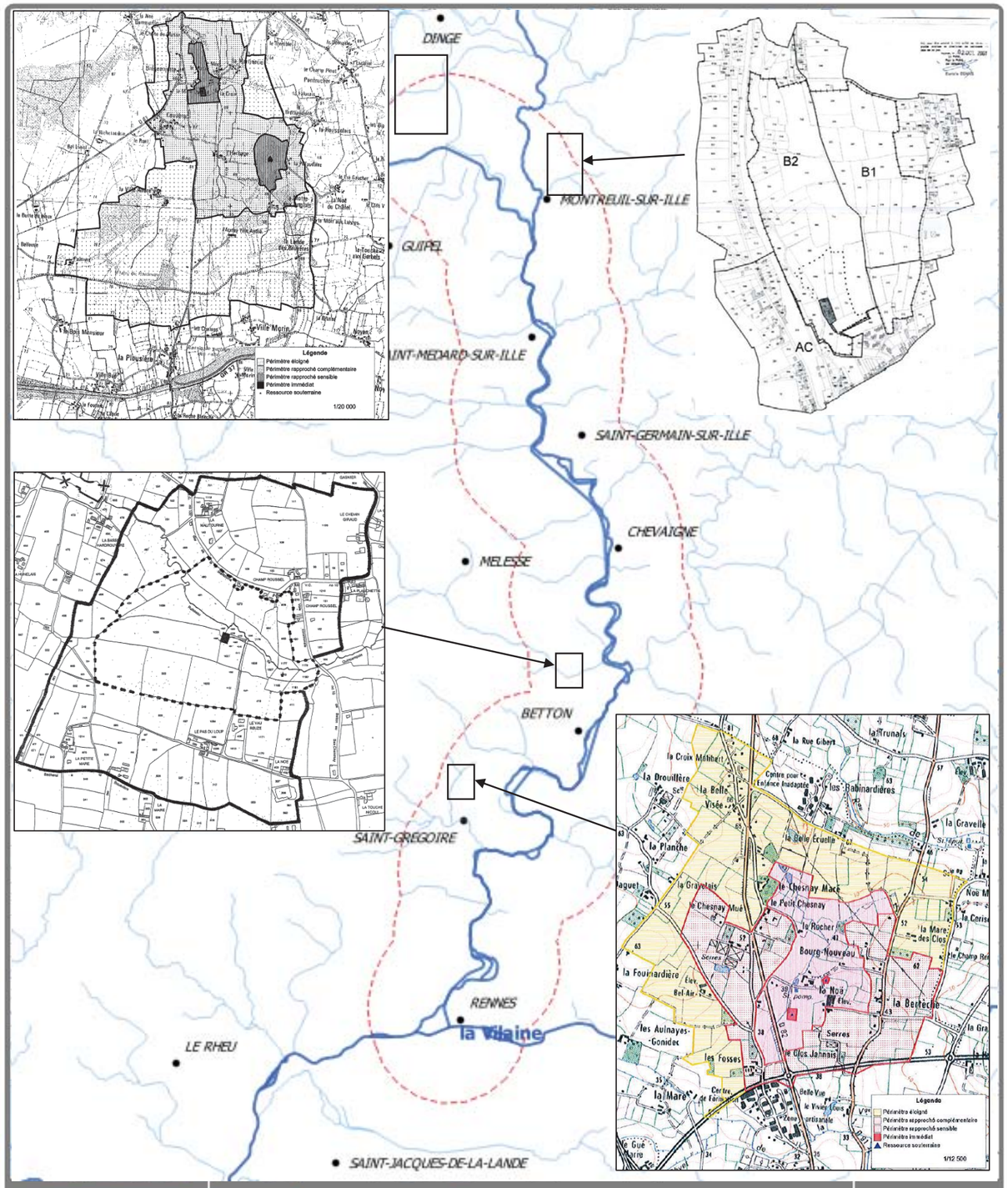
Légende

Sources :

Demandeur

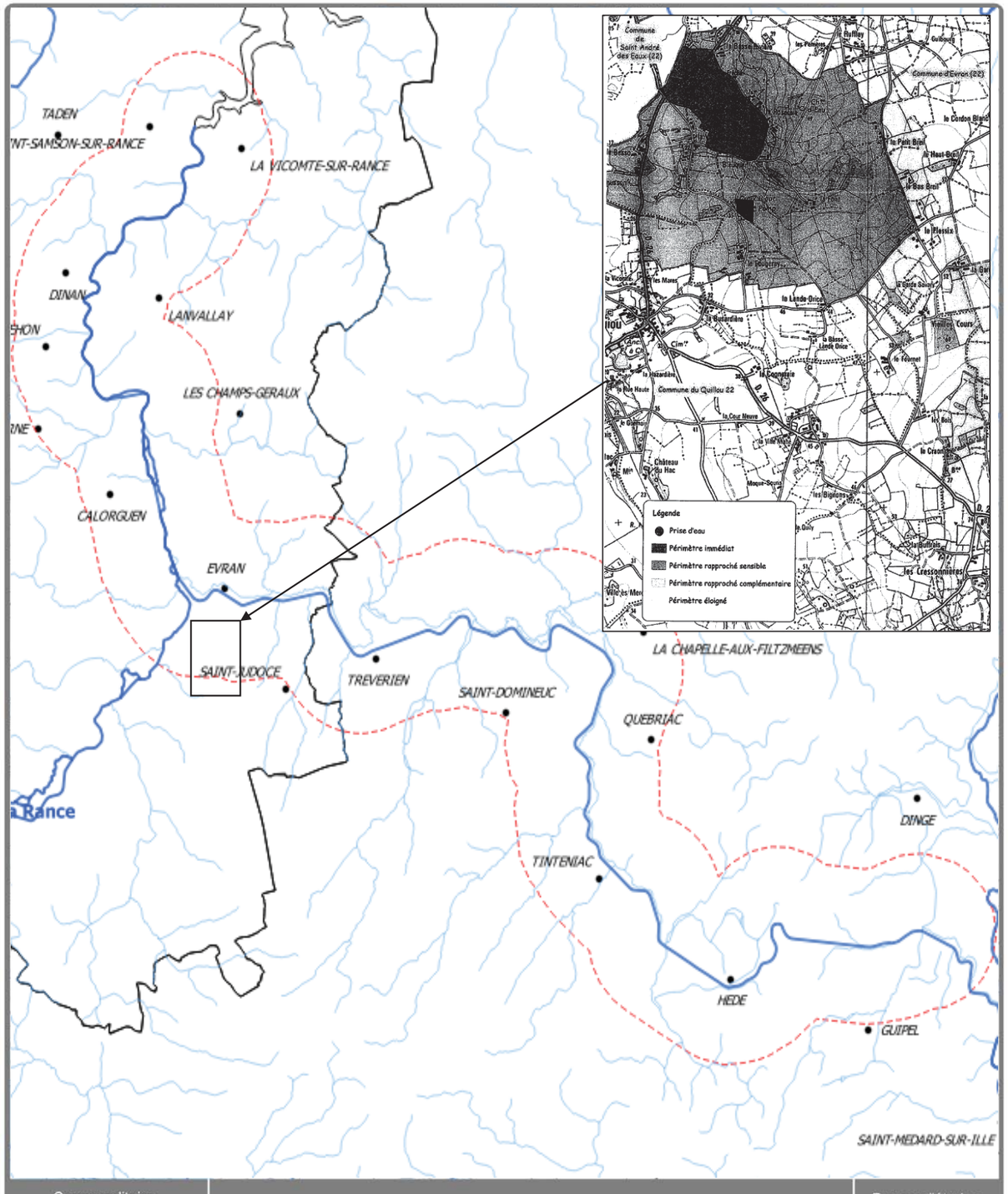
B.E.





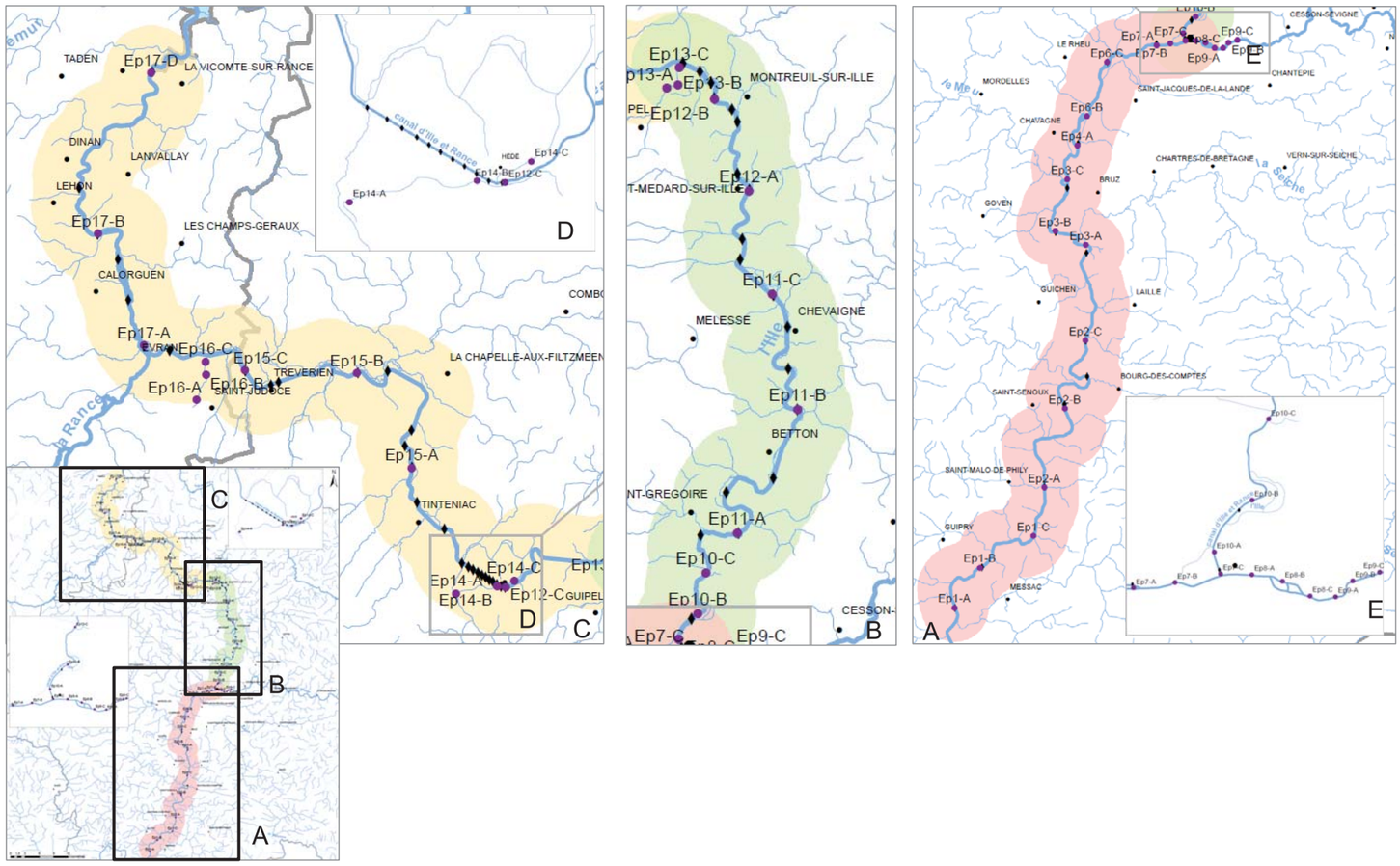
Commanditaire	UHC N°2 : PERIMETRES DE PROTECTION DES CAPTAGES	Bureau d'études
Région Bretagne		idra Environnement

Demande d'autorisation décennale des dragages d'entretien des canaux de la Liaison Manche Océan — Planche n°23



Commanditaire	UHC N°3 : PERIMETRES DE PROTECTION DES CAPTAGES	Bureau d'études
Région Bretagne		idra Environnement

Demande d'autorisation décennale des dragages d'entretien des canaux de la Liaison Manche Océan — Planche n°24



PLAN D'ECHANTILLONNAGE 1/3 : 2013

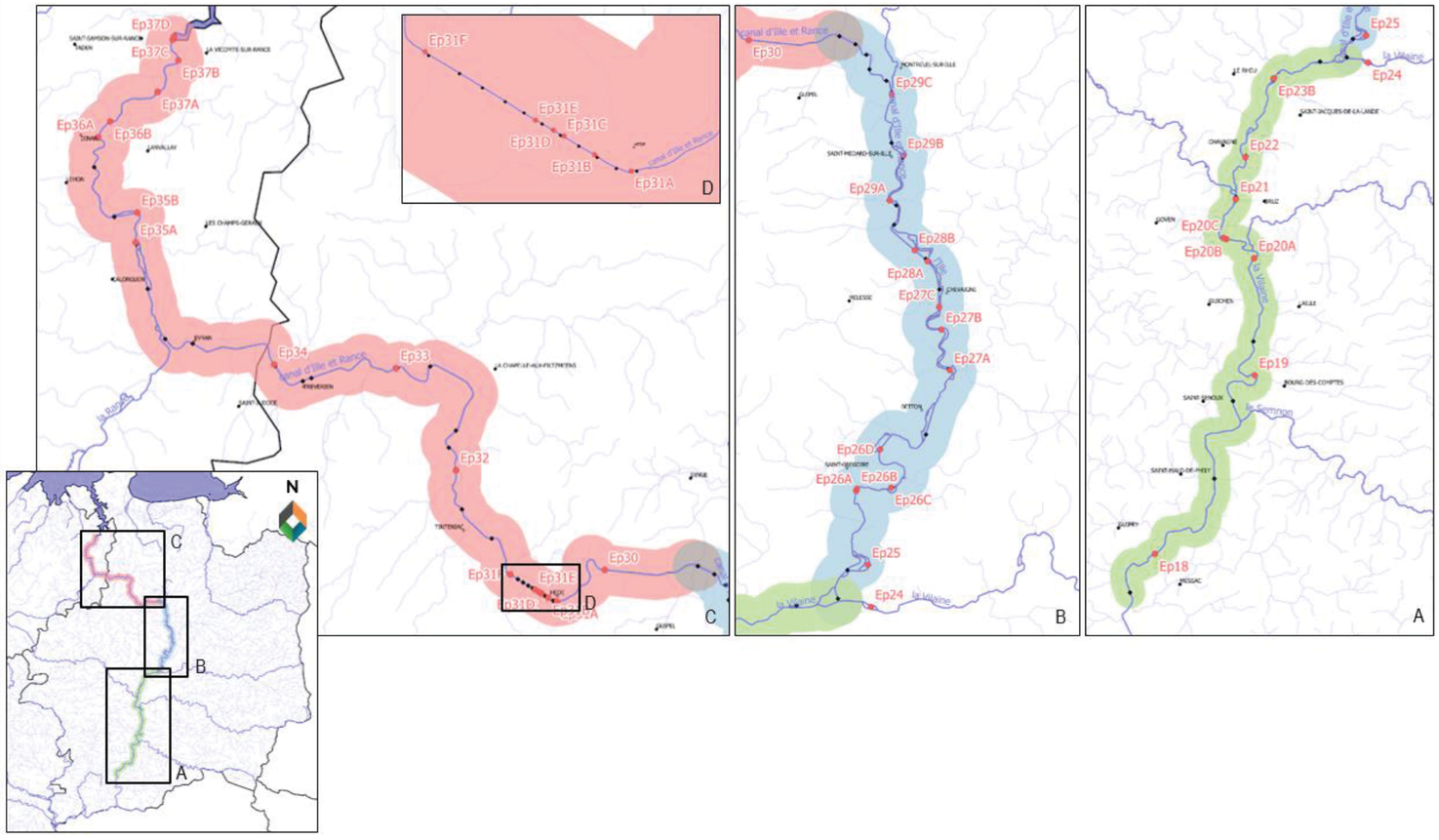
Légende

- Points de prélèvement
- Ecluses

Demandeur	B.E.
Région Bretagne	idra Environnement

Planche 21 a

PLAN DE GESTION PLURIANNUEL DES OPÉRATIONS DE DRAGAGE – VILAINE ET CANAL D'ILLE ET RANCE – LOT N° 2



PLAN D'ECHANTILLONNAGE 2/3 : 2016

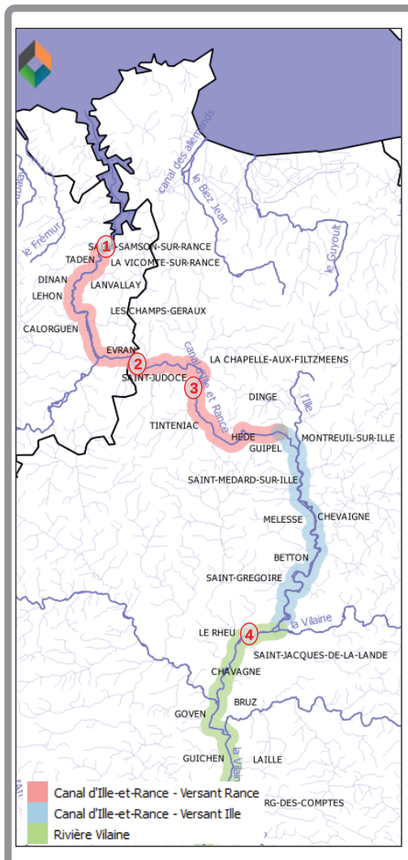
Légende

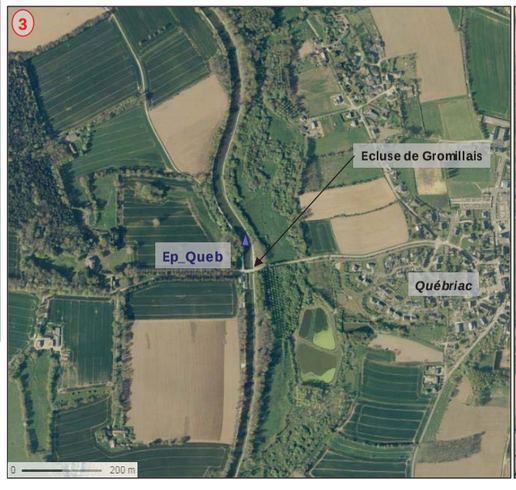
- Points de prélèvements
- Ecluses
- Communes traversées par les UHC
- Limite de départements
- Cours d'eau de classe 1 et 2
- Autres cours d'eau
- Canal d'Ille-et-Rance - Versant Rance
- Canal d'Ille-et-Rance - Versant Ille
- Rivière Vilaine

Demandeur	B.E.
Région Bretagne	idra Environnement

Planche 21 b

PLAN DE GESTION PLURIANNUEL DES OPÉRATIONS DE DRAGAGE – VILAINE ET CANAL D'ILLE ET RANCE – LOT N° 2





PLAN D'ECHANTILLONNAGE 2/3 : 2017

Légende
Ep_Queb — Analyses hydrocarbures (HCT/HAP)
Ep23B — Analyses S1 + ISDI + agro.
Communes traversées par les UHC
Limite de départements
Cours d'eau de classe 1 et 2
Autres cours d'eau
Canal d'Ille-et-Rance - Versant Rance
Canal d'Ille-et-Rance - Versant Ille
Rivière Vilaine

Demandeur | B.E.

Planche 21 c

PLAN DE GESTION PLURIANNUEL DES OPÉRATIONS DE DRAGAGE – VILAINE ET CANAL D'ILLE ET RANCE – LOT N° 2

		Em1	Em2	Em3	Em6	Em7	Em8	Em9	Em10	Em11	Em12	Em13	Em14	Em15	Em16	Em17	SEUILS REGLEMENTAIRES		
																	LOI EAU	BOUES D'EPURATION	
																	S1	Epandage	Sol
Caractéristiques physiques																			
- Fraction > 2 mm	% MS	33,7	48,7	30,2	10,5	42,2	44,5	43,5	16,5	8,7	26,8	52,9	51,7	15,5	32,0	41,6	-	-	-
- Fraction 200 µm <x< 2 mm	% MS	26,05	15,94	16,44	19,89	45,53	18,05	36,51	36,58	29,06	14,97	19,83	39,95	51,68	39,95	19,89	-	-	-
- Fraction 63 µm <x< 200 µm	% MS	15,18	15,72	17,27	16,20	10,97	15,25	11,91	17,05	12,50	14,56	13,91	10,60	12,18	10,60	16,20	-	-	-
- Fraction 20 µm <x< 63 µm	% MS	23,48	33,93	33,33	33,52	19,71	32,82	23,23	20,46	29,94	37,90	34,07	22,68	19,53	22,68	33,52	-	-	-
- Fraction 2 µm <x< 20 µm	% MS	30,74	30,53	29,04	27,30	20,96	30,14	25,15	22,96	25,43	28,95	28,58	23,98	14,93	23,98	27,30	-	-	-
- Fraction < 2 µm	% MS	4,54	3,88	3,92	3,08	2,83	3,74	3,20	2,94	3,07	3,63	3,60	2,79	1,68	2,79	3,08	-	-	-
- Matière sèche	% prod brut	58,50	33,30	42,40	51,10	42,30	45,40	56,80	66,70	37,40	50,70	37,60	52,90	44,20	57,80	40,60	-	-	-
- Matière organique	% MS	7,80	12,00	7,70	6,00	7,20	10,50	6,90	6,30	13,40	6,00	13,60	13,60	8,40	9,30	6,80	-	-	-
- Densité		1,51	1,17	1,36	1,77	1,44	1,30	1,38	1,52	1,36	1,45	1,39	1,50	1,4	1,33	1,51			
- Densité phase solide		1,38	1,38	1,40	1,81	1,63	1,41	1,48	1,56	1,45	1,52	1,46	1,96	1,49	1,78	1,53			
- pH (eau)	-	8,00	7,40	7,10	6,80	7,90	8,10	7,10	6,70	6,90	6,30	6,90	6,80	5,8	7,1	7,9	-	-	-
Valeurs agronomique																			
- Rapport C/N	-																-	-	-
- COT	mg/kg sec	21 500	39 900	32 300	29 100	29 000	51 400	25 600	19 700	47 800	22 600	35 400	40 600	35 600	31 600	28 400	-	-	-
- Ca (exprimé en CaO)	mg/kg sec	3 290	3 800	3 380	3 070	3 990	9 010	2 400	1 630	3 490	2 050	3 180	3 150	2 910	2 600	4 500	-	-	-
- Mg (exprimé en MgO)	mg/kg sec	4 430	6 340	5 470	4 740	6 350	6 950	5 950	3 800	4 380	4 450	4 420	8 090	5 320	3 590	6 170	-	-	-
- Potassium	mg/kg sec	4 980	4 250	5 840	3 890	4 620	5 320	4 710	2 360	2 840	1 300	4 040	1 240	1 770	1 640	2 080	-	-	-
- K (exprimé en K2O)	mg/kg sec	940	1 280	1 140	1 040	1 140	1 250	999	742	1 180	1 090	1 270	2 110	1 340	905	1 820	-	-	-
- NTK	mg/kg sec	2 400	3 900	3 800	2 800	8 900	3 400	2 300	2 200	5 000	2 600	4 100	1 800	3 800	2 400	3 400	-	-	-
- NH4+	mg/kg sec	43	57	60	136	29	32	27	23	59	32	78	25	32	12	25	-	-	-
- Phosphore	mg/kg sec	2 170	1 850	2 550	1 700	2 020	2 320	2 050	1 030	1 240	568	1 760	540	774	715	906	-	-	-
- Phosphore total	mg/kg sec	2 170	1 850	2 550	1 700	2 020	2 320	2 050	1 030	1 240	568	1 760	540	774	715	906	-	-	-
Micropolluants minéraux (métaux)																			
- Aluminium	mg/kg sec																-	-	-
- Arsenic	mg/kg sec	9,58	11,6	10,2	10,8	15	16,1	13,1	8,35	25,2	7,08	7,36	6,53	8,38	12,1	10,2	30	-	-
- Cadmium	mg/kg sec	7,78	1,19	1,31	0,54	0,52	0,78	0,51	<0.41	<0.40	<0.40	<0.41	<0.40	<0.40	<0.40	<0.45	2	15	2
- Chrome	mg/kg sec	27,8	29,7	29	33,7	29,4	32,5	27,5	17,3	22,6	22,2	25,9	27,4	24,6	18,9	25,1	150	1 000	150
- Cuivre	mg/kg sec	33,8	43,3	42,5	58,2	44	60	34,7	17,2	28,8	19	24,1	23,9	26,8	20,2	23,5	100	1 000	100
- Nickel	mg/kg sec	26,4	38,4	33,7	32	33	41,6	29,9	22,9	35,2	26,7	52,3	24,1	39,90	30,20	29,00	50	200	50
- Plomb	mg/kg sec	61,3	61,1	110	53,8	60,3	67	44	20,7	20,9	21,1	16,5	27,3	22,30	11,10	21,50	100	800	100
- Mercure	mg/kg sec	0,28	0,21	0,3	0,44	0,34	0,49	0,17	<0.10	0,14	<0.10	<0.10	0,13	<0.10	<0.10	<0.11	1	10	1
- Zinc	mg/kg sec	430	375	420	320	277	377	229	119	179	92,2	347	121	136	92,6	123	300	3 000	300
Micropolluants organiques																			
==> Polychlorobiphényls																			
- n°28	µg/kg sec	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
- n° 52	µg/kg sec	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
- n°101	µg/kg sec	<10	<10	<20	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
- n°118	µg/kg sec	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
- n°138	µg/kg sec	10	<10	<20	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
- n°153	µg/kg sec	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
- n°180	µg/kg sec	<10	<20	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
Somme des PCB	µg/kg sec	<70	<80	<110	<70	<70	<70	<80	<70	<70	<70	<70	<70	<70	<70	<70	680	800	-
==> Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques																			
- Naphtalène	mg/kg sec	<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	Somme des 16 HAP 22,8 mg/kg sec	-	-
- Acénaphtylène	mg/kg sec	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		-	-
- Acénaphtène	mg/kg sec	<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		-	-
- Fluorène	mg/kg sec	<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		-	-
- Phénanthrène	mg/kg sec	0,11	<0,05	0,66	0,09	0,13	0,25	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	<0,05	0,12	0,22	<0,05	0,09		-	-
- Anthracène	mg/kg sec	<0,05	<0,05	0,18	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05		-	-
- Fluoranthène	mg/kg sec	0,21	<0,05	1,1	0,23	0,28	0,44	0,08	0,1	0,12	0,18	<0,05	0,3	0,71	<0,05	0,31		5	
- Pyrène	mg/kg sec	0,19	0,05	1	0,22	0,29	0,42	0,08	0,09	0,11	0,18	<0,05	0,28	0,7	<0,05	0,29		-	
- Benzo(a)anthracène	mg/kg sec	0,13	<0,05	0,61	0,17	0,21	0,34	0,06	0,07	0,08	0,12	<0,05	0,2	0,43	<0,05	0,22		-	
- Chrysène	mg/kg sec	0,13	<0,05	0,58	0,16	0,21	0,34	0,06	0,06	0,07	0,11	<0,05	0,18	0,41	<0,05	0,22		-	
- Benzo(b)fluoranthène	mg/kg sec	0,21	0,06	0,85	0,29	0,32	0,52	0,09	0,09	0,11	0,16	0,06	0,27	0,65	<0,05	0,31		2,5	
- Benzo(k)fluoranthène	mg/kg sec	0,08	<0,05	0,27	0,09	0,09	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	0,09	0,21	<0,05	0,13		-	
- Benzo(a)pyrène	mg/kg sec	0,14	<0,05	0,66	0,19	0,21	0,38	0,05	0,07	0,07	0,12	<0,05	0,21	0,52	<0,05	0,24		2,5	
- Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg sec	<0,05	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	<0,05	0,05		-	
- Benzo(ghi)perylène	mg/kg sec	0,1	<0,05	0,41	0,14	0,14	0,26	<0,05	<0,05	0,06	0,08	<0,05	0,14	0,36	<0,05	0,18		-	
- Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg sec	0,1	<0,05	0,42	0,14	0,15	0,27	<0,05	<0,05	0,06	0,08	<0,05	0,15	0,36	<0,05	0,18		-	
- Somme des HAP (16)	mg/kg sec	1,7	0,81	7,06	2,02	2,33	3,72	0,92	0,98	1,08	1,5	0,81	2,24	4,92	0,8	2,47		-	

RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS 1/3 : CAMPAGNE 2013

Analyses effectuées par Eurofins

Demandeur | B.E.

Planche 26

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE-OCÉAN

Echantillon		Em18	Em19	Em20	Em21	Em22	Em23	Em24	Em25	Em26	Em27	Seuils S1 - Arrêté du 09/08/2006	Epandage - Arrêté du 08/01/1998
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES													
Matière sèche	en % prod brut	34,7	30,6	32,6	26,5	44,6	28,5	33,6	43,2	26,9	22,5		
Perte au feu	en % MS	9,87	12,6	8,91	11,8	12,3	11,3	12,9	6,76	12,9	24,9		
Masse volumique	g/cm3	1,29	1,22	1,16	1,22	1,27	1,23	1,43	1,28	1,09	1,17		
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS													
Aluminium	en mg/kg MS	14 700	13 800	13 000	15 600	10 100	16 400	15 600	8440	11 900	12 700		
COT	en mg/kg MS	50 500	53 800	47 000	49 200	36 200	58 900	47 800	34 500	60 300	65 700		
Azote Kjedahl	en g/kg N	4,1	6,1	4,7	5,8	3,6	4,9	4,3	3,4	4,8	6,3		
Phosphore P2O5	en mg/Kg MS	5370	4700	4900	6660	3870	9160	8340	2440	3720	3720		
Ammonium	en mg/kg MS	102	344	83,3	163	115	210	215	210	144	235		
Calcium	en mg/kg MS	3540	3140	3240	2520	2280	3520	3210	1830	2920	3240		
Magnésium	en mg/kg MS	3630	3330	3240	3810	3020	3780	4060	2210	2430	2700		
Phosphore	en mg/kg MS	2340	2050	2140	2910	1 690	4000	3640	1 070	1 630	1 620		
Potassium	en mg/kg MS	1 080	968	1 000	1 090	634	1 190	989	541	788	1 110		
ELEMENTS TRACES METALLIQUES													
Arsenic	en mg.kg-1	11,4	11,3	11,8	15,8	10,5	26,9	19,2	9,83	13,7	16,5	30	
Cadmium	en mg.kg-1	2,78	2,28	1,1	1,39	0,81	1,69	1,62	0,54	0,66	0,44	2	10
Chrome	en mg.kg-1	30,1	28,9	30,9	33,6	28,5	48,5	36,3	18,9	23,7	26	150	1000
Cuivre	en mg.kg-1	47,5	43,2	61,1	66	46,6	94,5	60,6	25,6	30,8	36,3	100	1000
Mercure	en mg.kg-1	0,27	0,26	0,42	0,26	0,3	0,78	0,54	0,12	0,14	0,18	1	10
Nickel	en mg.kg-1	37	38	36,4	46,1	30,2	42,3	46,6	28,5	39,9	34,2	50	200
Plomb	en mg.kg-1	66	70,8	53,3	57,2	49,4	106	76,4	50,5	23,5	23,2	100	800
Zinc	en mg.kg-1	505	461	381	558	311	588	355	187	241	147	300	3000
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES													
Polychlorobiphényles (PCBi)													
,CB 28	en mg.kg-1	<0,0012	<0,001	0,0012	<0,0012	<0,001	0,0023	<0,0015	<0,001	<0,001	<0,001		
,CB 52	en mg.kg-1	0,0015	0,0022	0,0046	0,0027	0,0043	0,013	0,0038	0,0011	0,0022	<0,001		
,CB 101	en mg.kg-1	<0,0012	0,0015	0,0027	<0,0012	0,0037	0,0038	0,0017	0,0019	0,0015	<0,001		
,CB 118	en mg.kg-1	0,0012	<0,001	0,0017	0,0016	0,0046	0,0032	0,0013	0,0024	<0,001	<0,001		
,CB 138	en mg.kg-1	0,0038	0,0022	0,0036	0,0039	0,0075	0,01	0,0036	0,0027	0,0012	<0,001		
,CB 153	en mg.kg-1	0,0033	0,0026	0,0024	0,0051	0,0073	0,0098	0,003	0,0032	<0,001	<0,001		
,CB 180	en mg.kg-1	0,0042	<0,001	0,0022	<0,001	0,0024	0,0066	0,0025	<0,001	<0,001	<0,001		
Somme des PCBi	en mg.kg-1	0,014<x<0,016	0,009<x<0,012	0,018	0,013<x<0,017	0,03<x<0,031	0,049	0,016<x<0,017	0,011<x<0,013	0,005<x<0,009	<0,007	0,68	0,8
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)													
Naphtalène	en mg.kg-1	2,9	2,7	3,5	4,6	2	5,1	4,2	1,6	3,7	2,4		
Acénaphtylène	en mg.kg-1	0,073	0,25	0,13	0,18	0,056	0,15	0,13	0,054	0,14	0,096		
Acénaphtène	en mg.kg-1	2,4	1,8	2,7	4,8	1,3	4,6	3,9	1,1	3,3	1,8		
Fluorène	en mg.kg-1	1,9	1,5	2,3	3,6	0,52	3,8	2,7	0,65	2,7	1,2		
Phénanthrène	en mg.kg-1	2,4	1,7	2,1	4,4	0,95	5,6	5	0,82	3,3	1,6		
Anthracène	en mg.kg-1	0,75	0,66	0,73	1,8	0,27	2,2	1,4	0,3	1,3	0,52		
Fluoranthène	en mg.kg-1	0,57	1,5	0,41	0,45	0,48	2	2,9	0,35	0,52	0,61		5
Pyrène	en mg.kg-1	0,42	1,4	0,34	0,31	0,36	1,5	2,2	0,28	0,4	0,47		
Benzo(a)anthracène	en mg.kg-1	0,16	1	0,16	0,092	0,26	0,64	1,1	0,24	0,17	0,38		
Chrysène	en mg.kg-1	0,19	0,89	0,16	0,083	0,3	0,77	1,5	0,24	0,19	0,42		
Benzo(b)fluoranthène	en mg.kg-1	0,29	1,9	0,47	0,25	0,47	0,99	1,6	0,29	0,27	0,43		2,5
Benzo(k)fluoranthène	en mg.kg-1	0,1	0,74	0,12	0,099	0,2	0,42	0,55	0,099	0,087	0,19		
Benzo(a)pyrène	en mg.kg-1	0,31	2	0,29	0,18	0,4	0,64	1	0,24	0,24	0,35		2
Dibenzo(ah)anthracène	en mg.kg-1	0,037	0,41	0,089	0,058	0,061	0,17	0,39	0,071	0,069	0,11		
Benzo(ghi)pérylène	en mg.kg-1	0,16	0,83	0,19	0,18	0,25	0,51	0,45	0,15	0,14	0,19		
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	en mg.kg-1	0,14	0,97	0,3	0,15	0,25	0,56	0,36	0,14	0,15	0,26		
Somme des HAP	en mg.kg-1	13	20	14	21	8,1	30	29	6,6	17	11	22,8	
ANALYSES SUR EAU INTERSTITIELLE													
pH		7	7	6,9	6,6	6,8	6,8	6,8	6,7	6,6	6,7		
Température de mesure du pH	en °C	19,2	18,5	19	18,5	19	19,5	19,8	19,1	18,8	18,8		
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	en µS/cm	734	1180	588	413	622	505	609	639	582	493		
Température de mesure de la conductivité	en °C	19,2	18,4	18,9	18,4	19,2	19,6	19,7	19,2	18,8	18,7		
Nitrates	en mg NO3/l	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	1.04	<1.00		
Azote nitrique	en mg N-NO3/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0.23	<0.20		
Nitrites	en mg NO2/l	<0.04	<0.33	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04		
Azote nitreux	en mg N-NO2/l	<0,01	<0,10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
Ammonium	en mg NH4/l	10,6	38,3	5,12	6,27	10,5	8,1	18,4	13,5	12,1	11		
Azote (Kjeldahl)	en mg N/l	283	243	512	260	306	261	373	277	455	157		
Azote global (NO2+NO3+NTK)	en mg N/l	283.3<x<283.5	242.6<x<243	511.8<x<512	259.6<x<259.8	306.1<x<306.4	260.8<x<261	373.1<x<373.4	277.2<x<277.4	455.2<x<455.3	157.3<x<157.5		

RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS 2/3 : CAMPAGNE 2016

Analyses effectuées par Eurofins

Demandeur

B.E.

Echantillon		Em28	Em29	Em30	Em31	Em32	Em33	Em34	Em35	Em36	Em37	Seuils S1 - Arrêté du 09/08/2006	Epandage - Arrêté du 08/01/1998
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES													
Matière sèche	en % prod brut	40,5	35,1	17	24,9	29	25,1	37	64,8	54,4	34,1		
Perte au feu	en % MS	8,59	11,6	24,6	13,8	11,3	16,7	9,55	3,92	8,04	10,9		
Masse volumique	g/cm3	1,26	1,38	1,09	1,26	1,42	1,32	1,16	1,6	1,37	1,23		
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS													
Aluminium	en mg/kg MS	6650	10 600	15 200	11 600	13 600	10 900	11 100	11 000	10 100	12 600		
COT	en mg/kg MS	33 800	40 700	99 200	50 700	46 300	65 300	37 400	30 700	44 700	34 900		
Azote Kjedahl	en g/kg N	3,7	3,5	8,5	5,8	4,9	<0,5	3,4	3,5	1,6	3,4		
Phosphore P2O5	en mg/Kg MS	1820	1930	1810	3850	2740	2440	1990	2810	2410	3660		
Ammonium	en mg/kg MS	113	81,9	306	167	195	183	140	45,2	<20,0	20,4		
Calcium	en mg/kg MS	1 660	1780	3520	2780	2590	3200	2420	2380	4830	9740		
Magnésium	en mg/kg MS	1 480	2620	3970	3220	3750	3080	3070	3090	4140	5210		
Phosphore	en mg/kg MS	794	843	789	1 680	1 190	1 070	870	1 230	1 050	1 600		
Potassium	en mg/kg MS	609	766	1 080	1 050	1 530	1 190	1 250	1 350	2240	2960		
ELEMENTS TRACES METALLIQUES													
Arsenic	en mg.kg-1	7,89	8,68	12,1	11,7	9,76	9,67	8,62	12,7	12	12	30	
Cadmium	en mg.kg-1	0,31	0,35	0,5	0,53	0,86	0,44	0,71	0,53	0,61	0,8	2	10
Chrome	en mg.kg-1	13,3	22,3	28,7	24	27,2	24	22,5	22	23,1	28,5	150	1000
Cuivre	en mg.kg-1	16,6	24,1	43,5	30,4	36	33,2	28,1	22,6	33,2	45,1	100	1000
Mercure	en mg.kg-1	0,13	0,11	0,15	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,15	0,46	1	10
Nickel	en mg.kg-1	17,9	28,6	57,3	30,3	37,5	33,7	46,1	37,1	33,7	35,9	50	200
Plomb	en mg.kg-1	13,3	16,3	16,9	23,4	31	21	18,9	17,1	25	35,1	100	800
Zinc	en mg.kg-1	95,5	134	151	167	221	158	177	150	220	223	300	3000
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES													
Polychlorobiphényles (PCBi)													
,CB 28	en mg.kg-1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,0057	<0.001		
,CB 52	en mg.kg-1	<0.001	<0.001	<0.001	0,0015	0,0018	0,0017	0,0026	<0.001	0,026	<0.001		
,CB 101	en mg.kg-1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,011	<0.001		
,CB 118	en mg.kg-1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,0022	<0.001		
,CB 138	en mg.kg-1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,0061	0,0013		
,CB 153	en mg.kg-1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,0051	0,0011		
,CB 180	en mg.kg-1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,0028	<0.001		
Somme des PCBi	en mg.kg-1	<0.007	<0.007	<0.007	0.002<x<0.008	0.002<x<0.008	0.002<x<0.008	0.003<x<0.009	<0.007	0,059	0.002<x<0.007	0,68	0,8
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)													
Naphtalène	en mg.kg-1	1,4	2,9	5,6	0,03	0,046	0,032	0,089	0,033	0,024	0,17		
Acénaphtylène	en mg.kg-1	0,062	0,091	0,2	0,025	0,016	0,034	0,048	0,025	0,027	0,072		
Acénaphtène	en mg.kg-1	1	1,9	3,7	0,11	0,12	0,13	0,25	0,077	0,088	0,12		
Fluorène	en mg.kg-1	0,66	1,3	2,5	0,21	0,2	0,27	0,48	0,14	0,14	0,19		
Phénanthrène	en mg.kg-1	0,68	1,4	3,5	0,41	0,32	0,67	0,79	0,2	0,25	0,81		
Anthracène	en mg.kg-1	0,24	0,48	0,98	0,093	0,079	0,2	0,19	0,053	0,049	0,26		
Fluoranthène	en mg.kg-1	0,13	0,32	0,26	0,26	0,2	0,77	0,29	0,18	0,24	1,4		5
Pyrène	en mg.kg-1	0,11	0,19	0,23	0,27	0,17	0,65	0,27	0,14	0,21	1,2		
Benzo(a)anthracène	en mg.kg-1	0,05	0,14	0,14	0,21	0,1	0,33	0,15	0,097	0,12	0,8		
Chrysène	en mg.kg-1	0,054	0,18	0,17	0,26	0,12	0,42	0,19	0,11	0,15	0,89		
Benzo(b)fluoranthène	en mg.kg-1	0,11	0,28	0,24	0,29	0,24	0,74	0,32	0,13	0,17	1,7		2,5
Benzo(k)fluoranthène	en mg.kg-1	0,046	0,14	0,083	0,1	0,073	0,19	0,11	0,036	0,055	0,54		
Benzo(a)pyrène	en mg.kg-1	0,11	0,25	0,22	0,19	0,19	0,54	0,29	0,085	0,095	1,4		2
Dibenzo(ah)anthracène	en mg.kg-1	0,038	0,032	0,046	0,041	0,037	0,12	0,072	0,029	0,027	0,24		
Benzo(ghi)pérylène	en mg.kg-1	0,081	0,1	0,12	0,091	0,16	0,36	0,21	0,044	0,049	0,98		
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	en mg.kg-1	0,088	0,13	0,087	0,078	0,12	0,28	0,27	0,056	0,067	0,99		
Somme des HAP	en mg.kg-1	4,9	9,8	18	2,7	2,2	5,7	4	1,4	1,8	12	22,8	
ANALYSES SUR EAU INTERSTITIELLE													
pH		6,6	6,6	6,6	6,5	6,4	6,5	6,8	6,7	7,1	7,4		
Température de mesure du pH	en °C	18,9	18,5	18,7	18,6	18,5	18,2	19,1	18,8	19,3	19,3		
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	en µS/cm	385	338	346	422	380	358	588	525	1140	1910		
Température de mesure de la conductivité	en °C	19	18,5	18,9	18,6	18,5	18,3	19,1	18,8	19,4	19,5		
Nitrates	en mg NO3/l	<1.00	<1.00	1,18	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00		
Azote nitrique	en mg N-NO3/l	<0.20	<0.20	0,27	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20		
Nitrites	en mg NO2/l	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0,06	<0.04	<0.04	<0.04		
Azote nitreux	en mg N-NO2/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,02	<0.01	<0.01	0,01		
Ammonium	en mg NH4/l	5,12	6,26	6,04	9,11	7,48	12,2	5,76	8,85	3,86	2,18		
Azote (Kjeldahl)	en mg N/l	365	402	128	439	527	398	258	342	288	31		
Azote global (NO2+NO3+NTK)	en mg N/l	364.6<x<364.9	402<x<402.3	128.4<x<128.4	439.1<x<439.3	526.7<x<526.9	397.8<x<398	258.2<x<258.4	342.1<x<342.4	287.9<x<288.2	30.97<x<31.21		

RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS 3/3 : CAMPAGNE 2016

Analyses effectuées par Eurofins

Demandeur

B.E.

		Em1	Em2	Em3	Em6	Em7	Em8	Em9	Em10	Em11	Em12	Em13	Em14	Em15	Em16	Em17	Critères d'admission des déchets dans les décharges		
																	ISDI	ISDND	ISDD
Analyses réalisées sur l'éluat																			
Propriétés physiques																			
- Matière sèche	% prod brut	58,5	33,3	42,4	51,1	42,3	45,4	56,8	66,7	37,4	50,7	37,6	52,9	44,2	57,8	40,6	30	30	30
Micropolluants minéraux (métaux lourds) sur éluats																			
- Arsenic	mg/kg sec	<0,20	<0,20	<0,20	<0,28	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	< 0,5	2	25
- Baryum	mg/kg sec	0,33	0,24	0,26	0,25	0,25	0,18	0,27	0,33	0,32	0,37	0,36	0,41	0,27	0,17	0,41	20	100	300
- Chrome	mg/kg sec	<0,10	<0,10	<0,10	<0,14	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,5	10	70
- Cuivre	mg/kg sec	<0,20	<0,20	<0,20	<0,28	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	2	50	100
- Molybdène	mg/kg sec	<0,10	<0,10	<0,10	<0,14	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,5	10	30
- Nickel	mg/kg sec	<0,10	0,1	0,11	<0,14	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,13	0,12	0,28	<0,10	0,15	0,12	<0,10	0,4	10	40
- Plomb	mg/kg sec	<0,10	<0,10	0,16	<0,14	<0,10	<0,10	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,5	10	50
- Zinc	mg/kg sec	<0,20	0,27	0,7	0,76	<0,20	<0,20	0,58	0,63	0,54	0,31	0,6	0,38	0,53	0,27	<0,20	4	50	200
- Cadmium	mg/kg sec	<0,002	<0,002	0,19	<0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,100	<0,002	<0,002	<0,102	<0,002	<0,002	<0,002	0,04	1	5
- Mercure	mg/kg sec	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,2	2
- Antimoine	mg/kg sec	0,045	0,027	<0,099	0,063	0,03	0,024	0,02	<0,100	<0,100	<0,020	0,022	<0,102	<0,020	<0,020	<0,020	0,06	0,7	5
- Sélénium	mg/kg sec	<0,020	<0,020	<0,496	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,502	<0,020	<0,020	<0,511	<0,020	<0,020	<0,020	0,1	0,5	7
Autres paramètres sur éluat																			
- COT	mg/kg MS	140	320	200	150	170	140	110	120	200	120	140	140	150	150	180	500	800	1 000
- Fraction soluble	mg/kg MS	3730	2360	2360	<2000	3640	4740	<2000	2530	3210	2140	3020	3290	<2000	2580	5400	4 000	60 000	100 000
- Chlorures	mg/kg MS	169	175	263	170	100	119	135	137	294	129	334	191	83,7	103	469	800	15 000	25 000
- Fluorures	mg/kg MS	<5,04	<4,91	<4,96	<6,98	<4,93	<5,03	<5,02	<4,98	<5,02	<5,04	<4,88	<5,11	<5,11	<4,98	<5,11	10	150	500
- Sulfates	mg/kg MS	570	340	532	707	326	579	350	466	600	656	568	1 000	680	364	1 610	1 000	20 000	50 000
- Indices phénols	mg/kg Ms	<0,50	<0,49	<0,50	<0,70	<0,49	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,49	<0,51	<0,51	<0,50	<0,51	1	3	1 000
Polluants organiques sur brut																			
- C10-C16	mg/kg Ms	18,5	8,5	18,9	20,3	52,6	17,3	49,8	<4,0	10,3	<4,0	8,9	4,6	8,3	<4,0	10,6			
- >C16-C22	mg/kg Ms	76,4	55,2	86,5	94	128	81	131	10,2	24	13,2	19,2	9,5	23,1	<4,0	40,2			
- >C22-C30	mg/kg Ms	197	190	263	248	266	248	258	33,4	113	60,2	77,4	53,1	101	26,6	114			
- >C30-C40	mg/kg Ms	202	293	325	289	363	354	309	74,5	336	89,3	189	135	106	66,8	142			
- Indice HC (C10-C40)	mg/kg Ms	493	547	694	651	810	701	749	122	483	166	294	202	239	99,5	307	500	2500	50000
BTEX sur brut																			
- COT sur brut	mg/kg MS	21 500	39 900	32 300	29 100	29 000	51 400	25 600	19 700	47 800	22 600	35 400	40 600	35 600	31 600	28400	30 000	50 000	100 000
- Benzène	mg/kg Ms	<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			
- Toluène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			
- Ethylbenzène	mg/kg Ms	<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			
- O-Xylène	mg/kg Ms	<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			
- M+P-Xylène	mg/kg Ms	<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			
- Somme des BTEX	mg/kg Ms	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,28	<0,28	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	6	-	-

RESULTATS DES TESTS DE LIXIVIATIONS 1/3 : CAMPAGNE 2013

Analyses effectuées par Eurofins

Demandeur

B.E.

Echantillon		Em18	Em19	Em20	Em21	Em22	Em23	Em24	Em25	Em26	Em27	Critères d'admission des déchets dans les centres de stockage Directive Européenne du 19/12/2012 et Arrêté du 28/10/2010		
												ISDI	ISDND	ISDD
Analyses réalisées sur l'éluat														
Micropolluants minéraux (métaux lourds) sur éluats														
- Arsenic	mg/kg sec	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	< 0,5	2	25
- Baryum	mg/kg sec	0,41	0,42	0,18	0,15	0,45	0,42	0,32	0,34	0,34	0,4	20	100	300
- Chrome	mg/kg sec	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5	10	70
- Cuivre	mg/kg sec	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0,4	<0.20	<0.20	2	50	100
- Molybdène	mg/kg sec	<0.10	<0.10	<0.10	0,19	<0.10	<0.10	<0.10	0,18	0,2	<0.10	0,5	10	30
- Nickel	mg/kg sec	<0.10	0,18	<0.10	<0.10	<0.10	0,34	0,23	<0.10	<0.10	<0.10	0,4	10	40
- Plomb	mg/kg sec	<0.10	<0.10	0,12	0,14	0,17	<0.10	<0.10	0,15	<0.10	<0.10	0,5	10	50
- Zinc	mg/kg sec	0,98	0,77	0,49	1,25	1,37	0,49	<0.20	0,38	0,68	0,77	4	50	200
- Cadmium	mg/kg sec	0,004	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,04	1	5
- Mercure	mg/kg sec	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,01	0,2	2
- Antimoine	mg/kg sec	0,033	0,028	0,03	0,026	0,028	0,041	0,036	0,017	0,014	0,011	0,06	0,7	5
- Sélénium	mg/kg sec	0,014	0,016	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,1	0,5	7
Autres paramètres sur éluat														
- COT	mg/kg MS	300	420	240	450	190	380	370	120	320	300	500	800	1 000
- Fraction soluble	mg/kg MS	2680	2770	2750	2570	2210	2740	2410	2240	2300	2350	4 000	60 000	100 000
- Chlorures	mg/kg MS	375	315	318	278	115	364	273	120	277	437	800	15 000	25 000
- Fluorures	mg/kg MS	<5.04	<5.00	<5.05	<5.02	<5.03	<5.07	<5.06	<5.05	<5.00	<5.00	10	150	500
- Sulfates	mg/kg MS	384	291	750	553	589	538	421	196	388	553	1 000	20 000	50 000
- Indices phénols	mg/kg Ms	<0.50	<0.50	<0.51	<0.50	<0.50	<0.51	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50	1	3	1 000
Polluants organiques sur brut														
- COT sur brut	mg/kg MS	50500	53800	47000	49200	36200	58900	47800	34500	60300	65700	30 000	50 000	100 000
- Indice HC (C10-C40)	mg/kg Ms	671	576	495	929	504	1730	1900	270	454	518	500	2500	50000
C10-C16	mg/kg Ms	29	23	23	68,9	17,3	63,6	237	26,1	38,9	45,2			
C16-C22	mg/kg Ms	64,3	52,3	55,7	105	54,4	269	544	23	43,4	42,9			
C22-C30	mg/kg Ms	237	201	203	339	188	822	636	77,9	133	137			
C30-C40	mg/kg Ms	341	300	214	415	244	573	485	143	239	293			
- PCB totaux	mg/kg Ms	0.014<x<0.016	0.009<x<0.012	0,018	0.013<x<0.017	0.03<x<0.031	0,049	0.016<x<0.017	0.011<x<0.013	0.005<x<0.009	<0.007	1		
- Somme BTEX	mg/kg Ms	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	6		
- HAP (somme)	mg/kg Ms	13	20	14	21	8,1	30	29	6,6	17	11	50		

RESULTATS DES TESTS DE LIXIVIATIONS 2/3 : CAMPAGNE 2016

Analyses effectuées par Eurofins

Demandeur

B.E.

Echantillon		Em28	Em29	Em30	Em31	Em32	Em33	Em34	Em35	Em36	Em37	Critères d'admission des déchets dans les centres de stockage Directive Européenne du 19/12/2012 et Arrêté du 28/10/2010		
												ISDI	ISDND	ISDD
Analyses réalisées sur l'éluat														
Micropolluants minéraux (métaux lourds) sur éluats														
- Arsenic	mg/kg sec	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	< 0,5	2	25
- Baryum	mg/kg sec	0,26	0,32	0,36	0,29	0,22	0,39	0,12	0,19	0,5	0,32	20	100	300
- Chrome	mg/kg sec	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5	10	70
- Cuivre	mg/kg sec	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0,32	<0.20	<0.20	<0.20	2	50	100
- Molybdène	mg/kg sec	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5	10	30
- Nickel	mg/kg sec	<0.10	0,16	0,16	<0.10	<0.10	<0.10	0,14	<0.10	<0.10	<0.10	0,4	10	40
- Plomb	mg/kg sec	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,12	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5	10	50
- Zinc	mg/kg sec	0,27	0,47	0,51	0,24	0,31	0,49	0,32	0,27	<0.20	<0.20	4	50	200
- Cadmium	mg/kg sec	<0.002	0,003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,002	<0.002	0,04	1	5
- Mercure	mg/kg sec	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,01	0,2	2
- Antimoine	mg/kg sec	0,019	0,064	0,008	0,016	0,015	0,009	0,007	0,006	0,01	0,012	0,06	0,7	5
- Sélénium	mg/kg sec	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,014	<0.01	<0.01	0,1	0,5	7
Autres paramètres sur éluat														
- COT	mg/kg MS	230	290	930	330	340	370	380	130	79	180	500	800	1 000
- Fraction soluble	mg/kg MS	<2000	3190	3860	2300	2720	<2000	2780	<2000	3750	4980	4 000	60 000	100 000
- Chlorures	mg/kg MS	245	248	170	118	248	160	199	125	318	802	800	15 000	25 000
- Fluorures	mg/kg MS	<5.01	<5.08	<5.00	<5.09	<5.04	<5.00	<5.04	<5.00	<5.08	<5.00	10	150	500
- Sulfates	mg/kg MS	240	273	793	445	421	635	299	275	1610	1260	1 000	20 000	50 000
- Indices phénols	mg/kg Ms	<0.50	<0.51	<0.50	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.51	<0.50	1	3	1 000
Polluants organiques sur brut														
- COT sur brut	mg/kg MS	33800	40700	99200	50700	46300	65300	37400	30700	44700	34900	30 000	50 000	100 000
- Indice HC (C10-C40)	mg/kg Ms	284	380	1190	396	705	708	273	114	336	590	500	2500	50000
C10-C16	mg/kg Ms	26,9	41,7	53,6	6,74	26,7	26,8	12,4	5,11	14,9	37,7			
C16-C22	mg/kg Ms	24,3	42,4	70	21,5	50,4	37,2	24,7	9,75	23,9	94,6			
C22-C30	mg/kg Ms	70,2	115	671	199	383	380	110	32,5	82	195			
C30-C40	mg/kg Ms	163	181	397	170	245	264	126	67	215	263			
- PCB totaux	mg/kg Ms	<0.007	<0.007	<0.007	0.002<x<0.008	0.002<x<0.008	0.002<x<0.008	0.003<x<0.009	<0.007	0,059	0.002<x<0.007	1		
- Somme BTEX	mg/kg Ms	<0.900	<0.900	<1.08	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	6		
- HAP (somme)	mg/kg Ms	4,9	9,8	18	2,7	2,2	5,7	4	1,4	1,8	12	50		

RESULTATS DES TESTS DE LIXIVIATIONS 3/3 : CAMPAGNE 2016

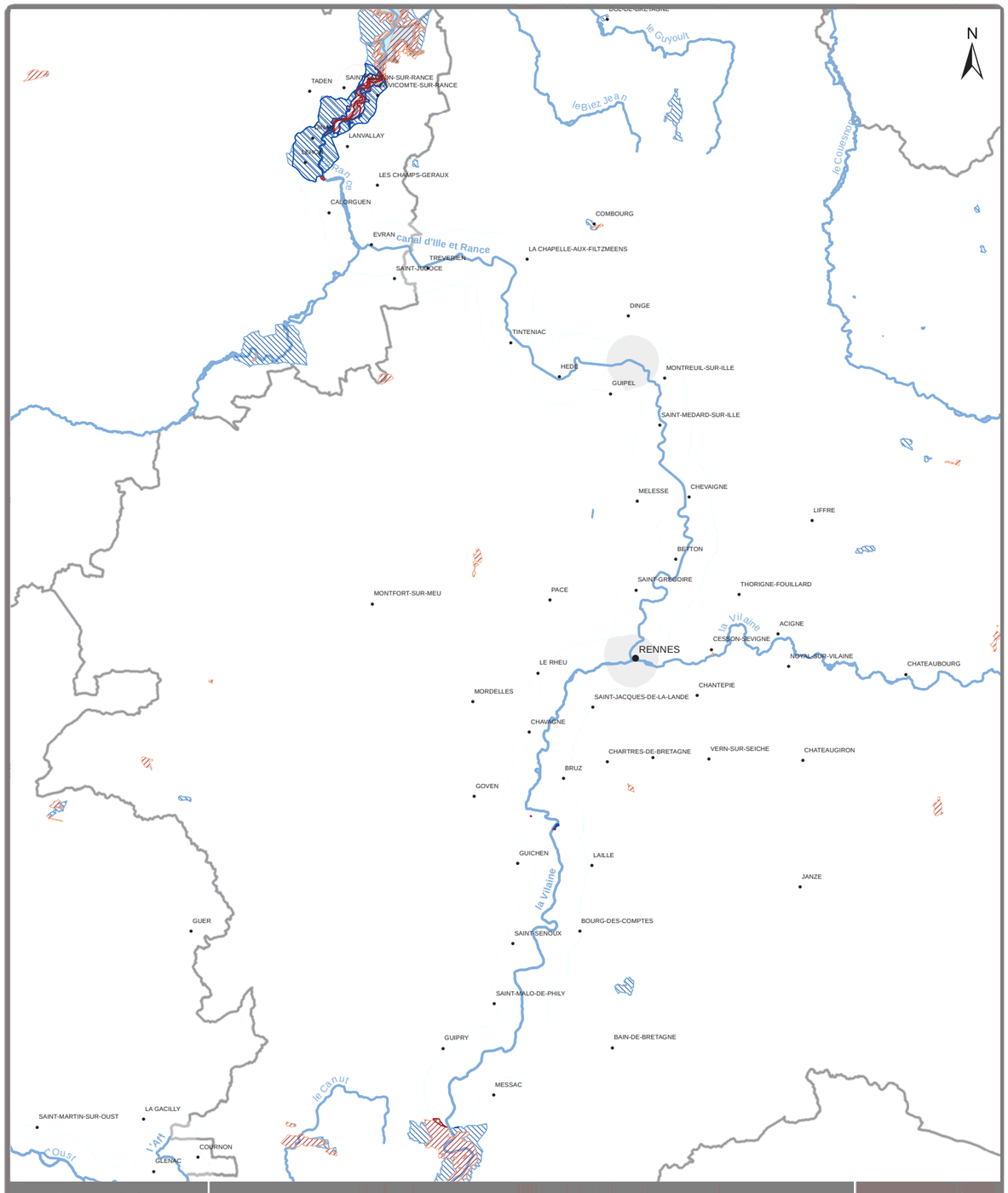
Analyses effectuées par Eurofins

Demandeur

Région Bretagne

B.E.

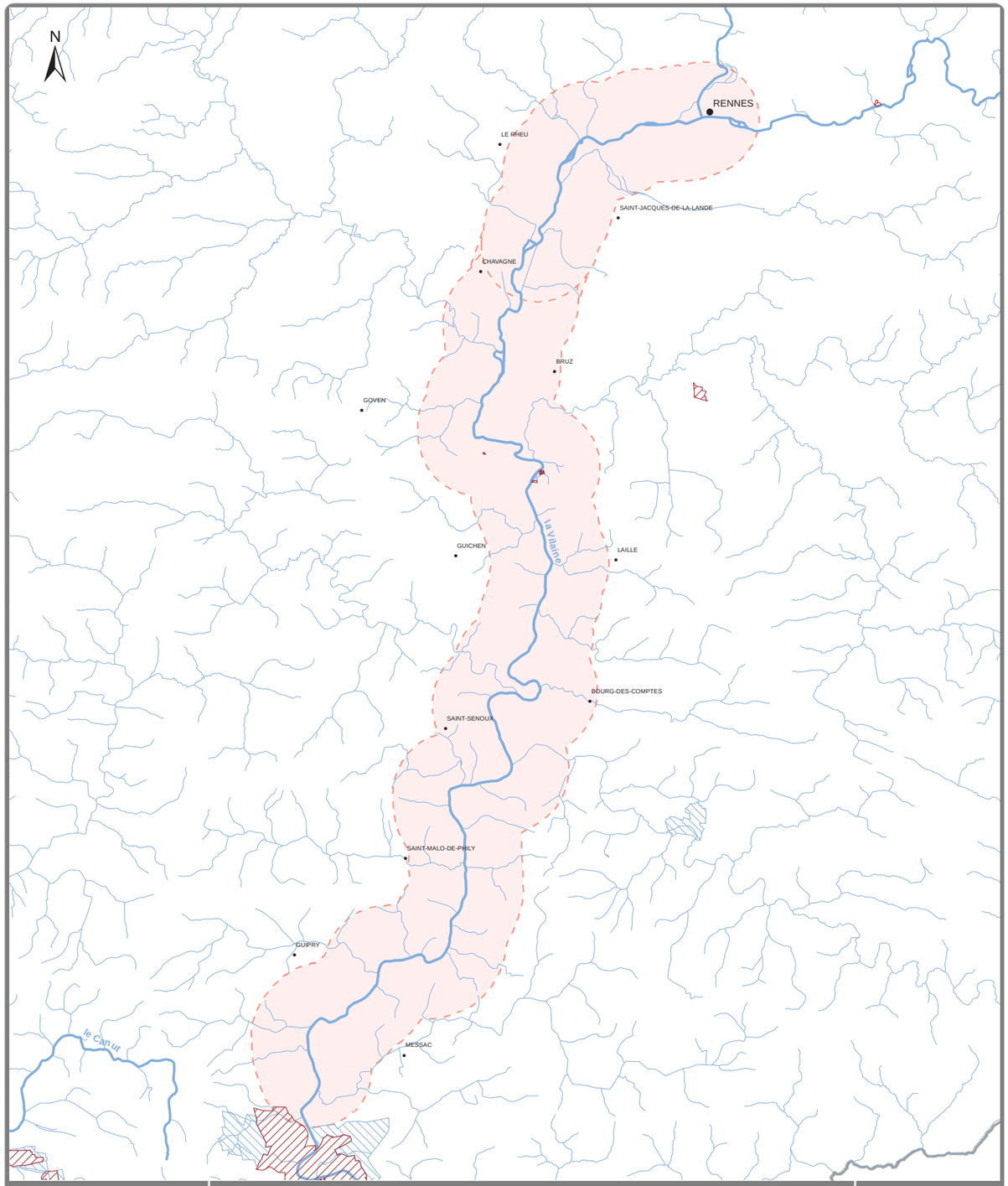
idra Ingénierie



Commanditaire	SITES ET PAYSAGES	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Sites classés Sites inscrits	idra Environnement

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

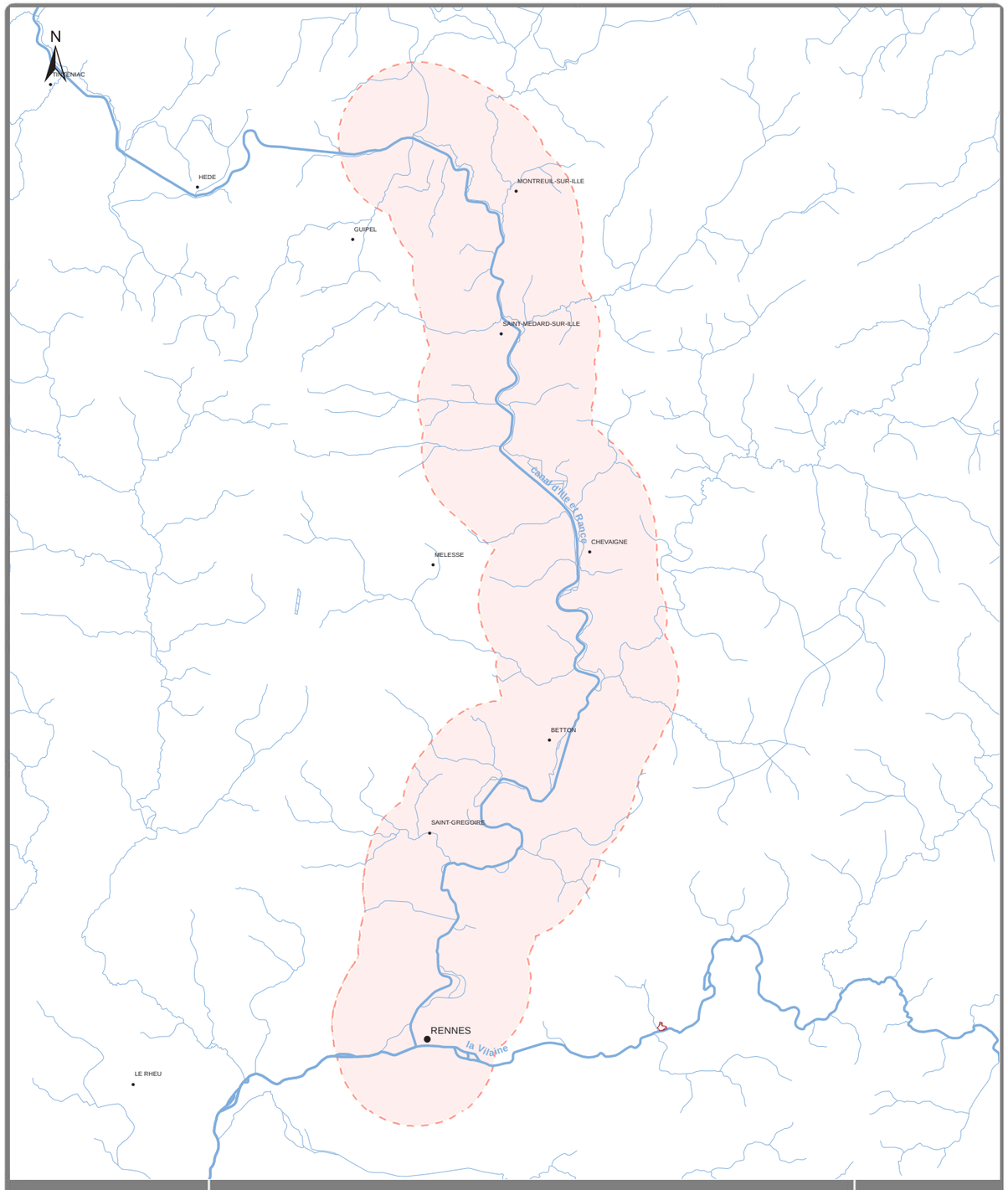
Planche n°28



Commanditaire	UHC N°1 - SITES ET PAYSAGES	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Sites inscrits Sites classés	idra Environnement

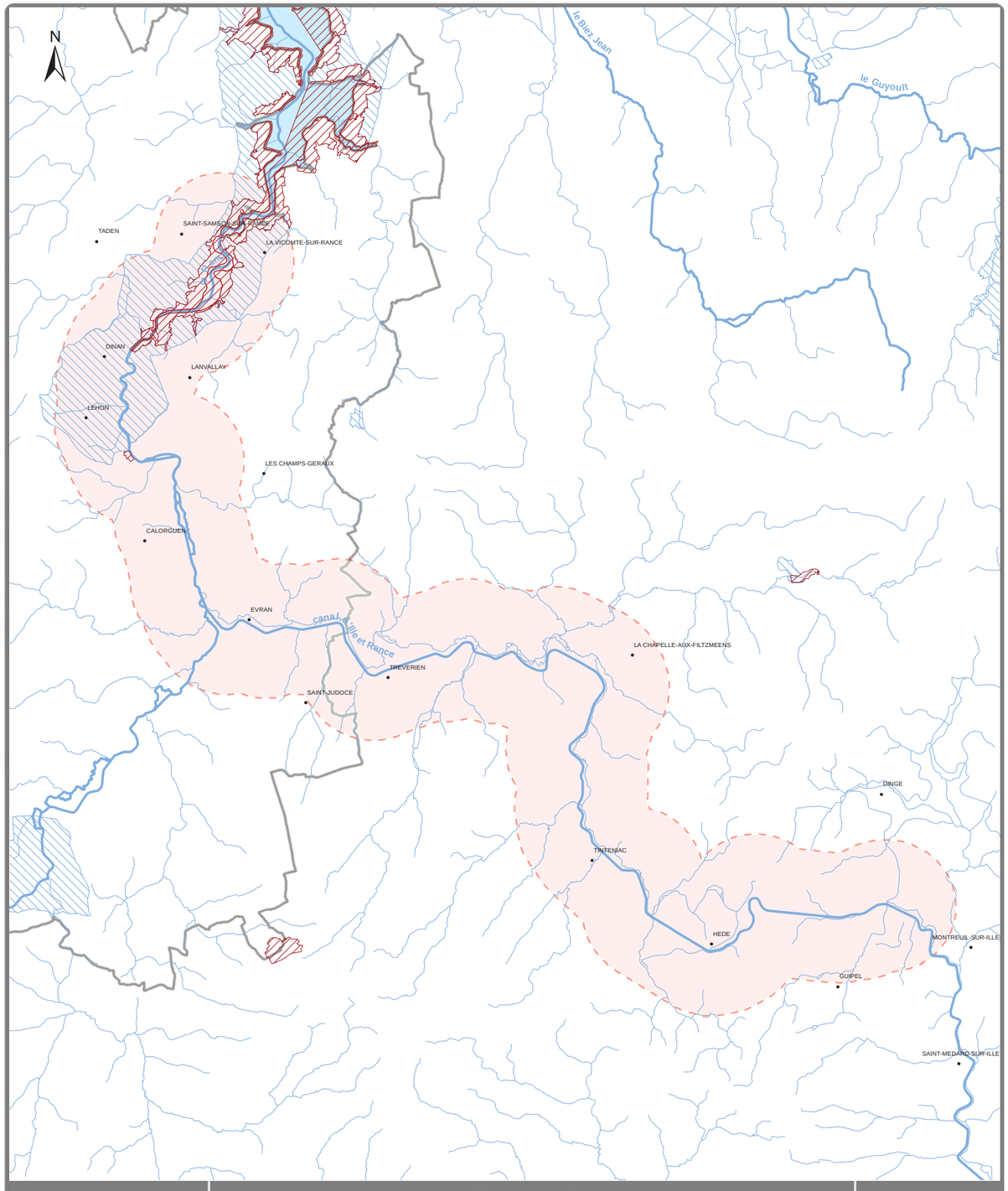
DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

Planche n°29



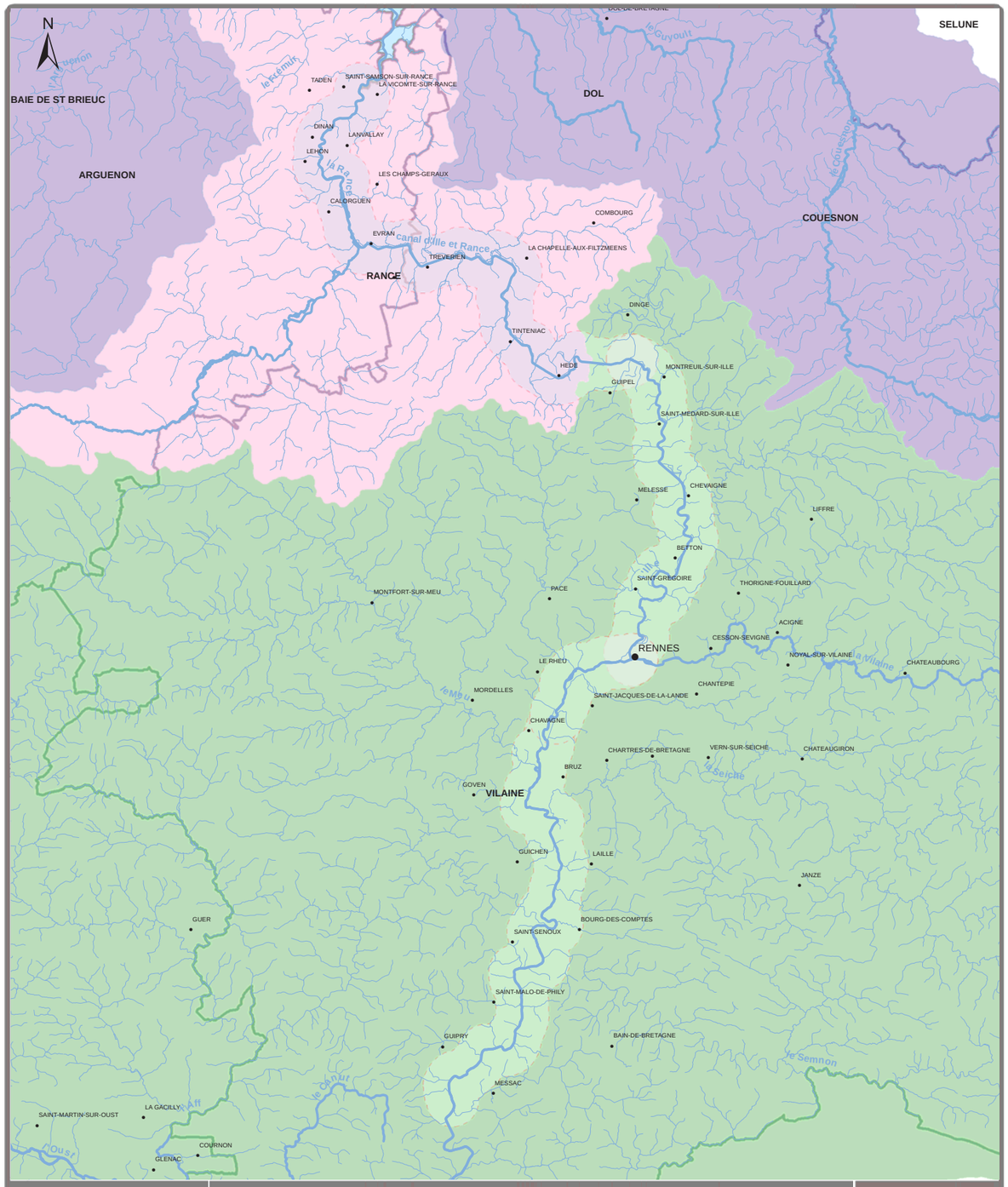
Commanditaire	UHC N°2 - SITES ET PAYSAGES	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Sites inscrits Sites classés 0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres	idRa Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°30



Commanditaire	UHC N°3 - SITES ET PAYSAGES	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Sites inscrits Sites classés 0 1 2 4 6 8 Kilomètres	idRa Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°31



Commanditaire

Région Bretagne

ETAT D'AVANCEMENT DES SAGE À L'ÉCHELLE DE LA ZONE D'ÉTUDES

Légende

- En cours d'élaboration
- Première révision débutée en 2008
- Première révision débutée en 2009

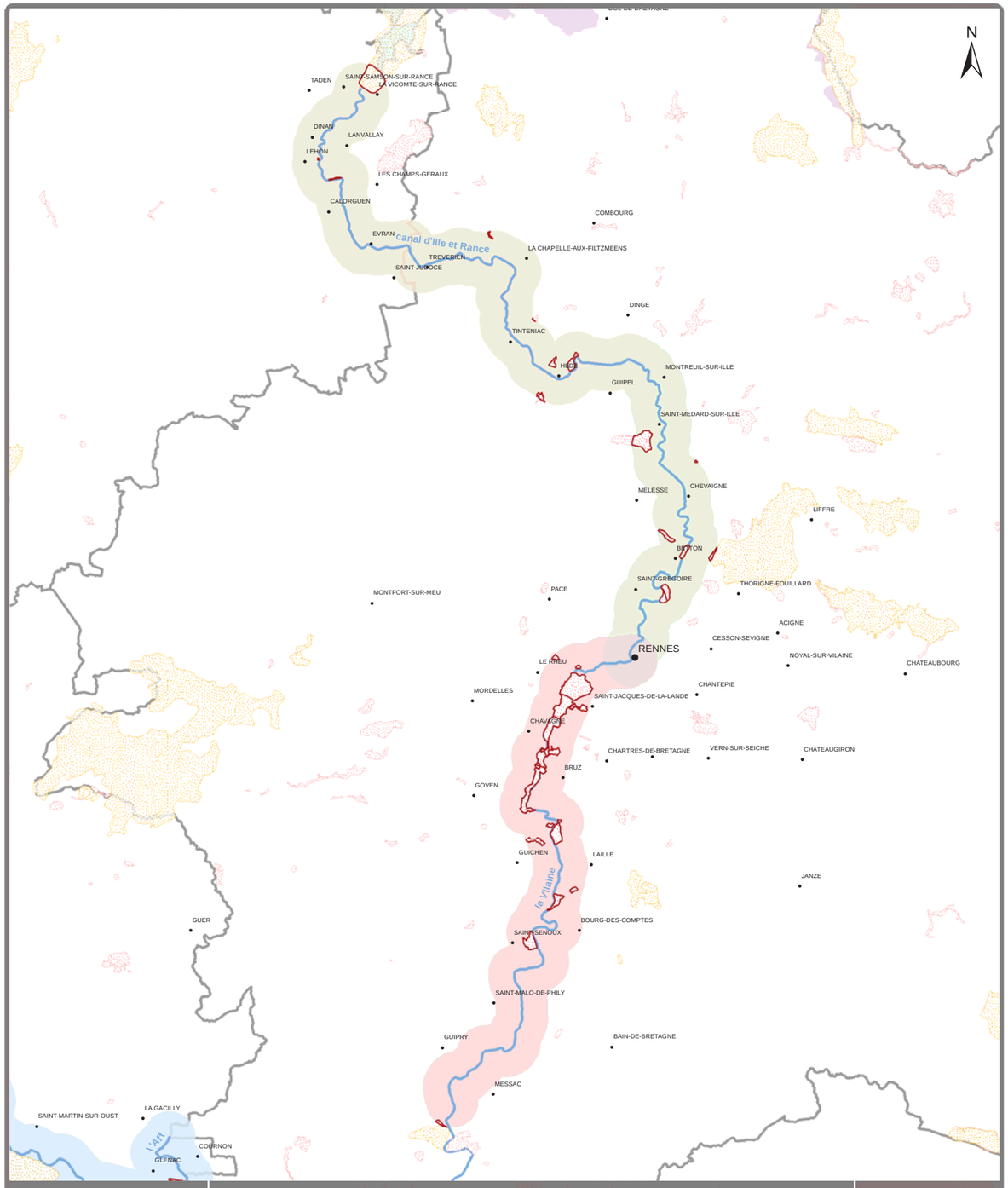
0 1,5 3 6 9 12 Kilomètres

Bureau d'études

idRA ENVIRONNEMENT

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

Planche n°32



Commanditaire

Région Bretagne

INVENTAIRE PATRIMONIAL

Légende

- ZNIEFF 1
- ZNIEFF 2
- ZICO

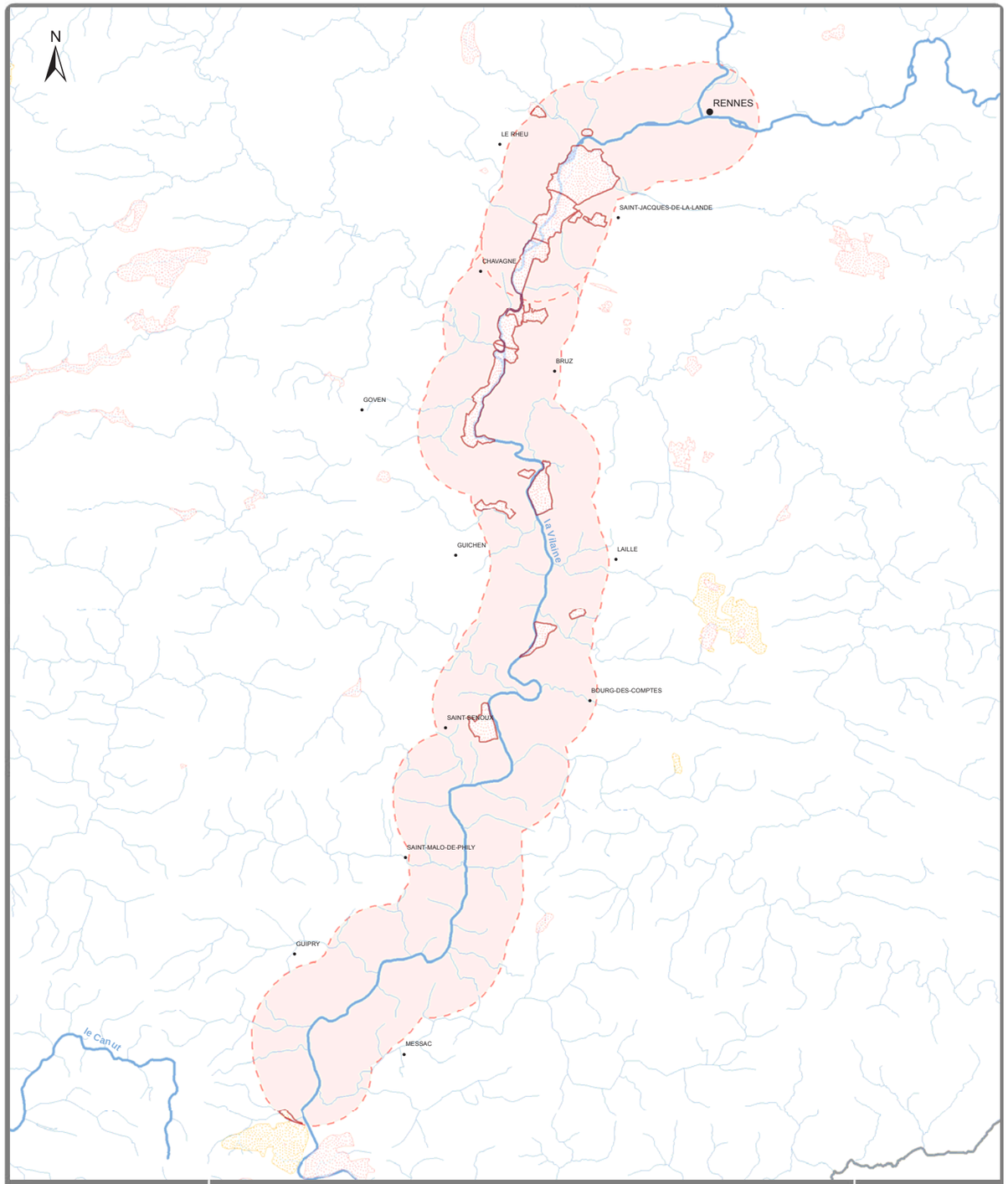
0 2 4 8 12 16 Kilomètres

Bureau d'études

idRA ENVIRONNEMENT

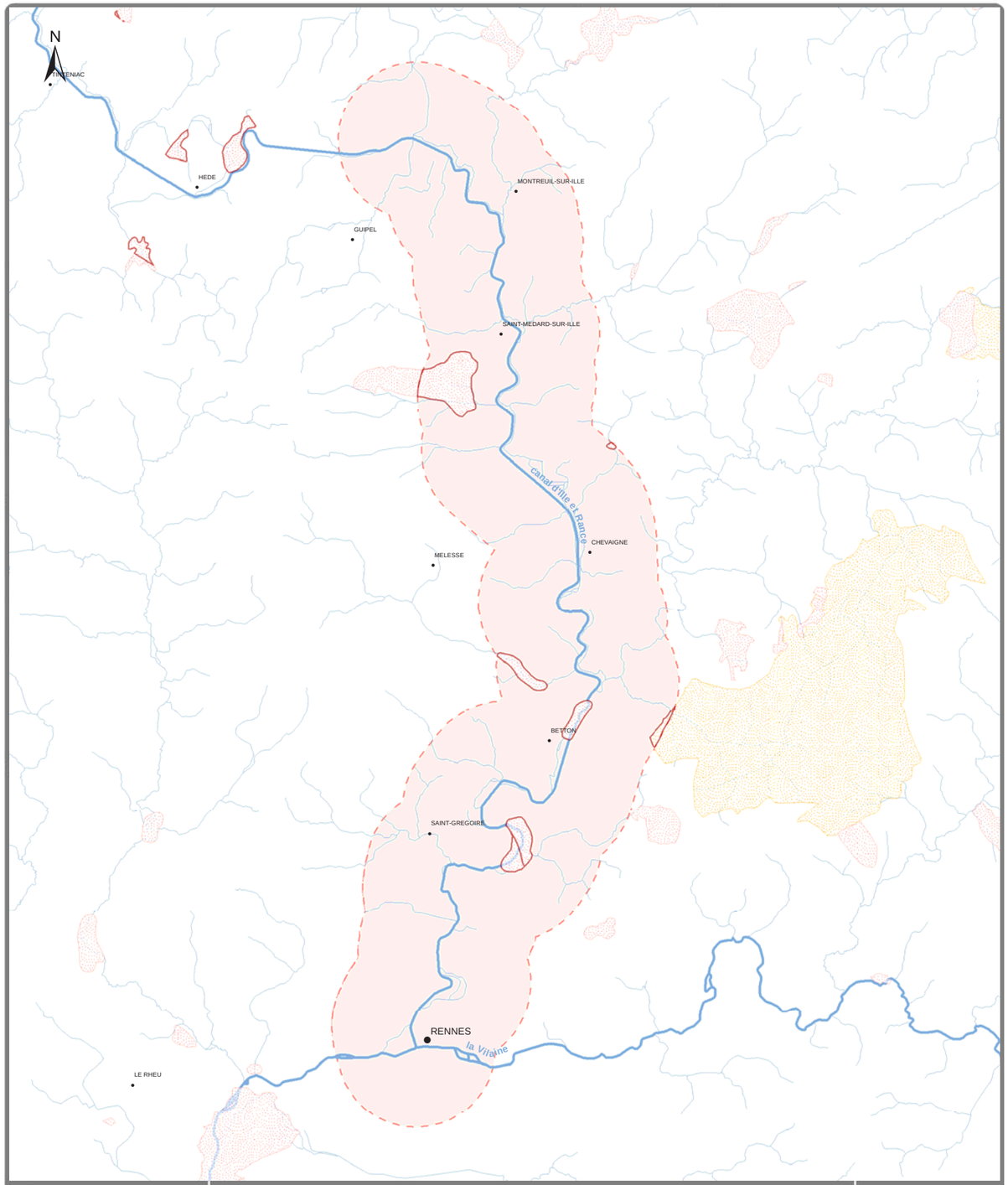
DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

Planche n°33



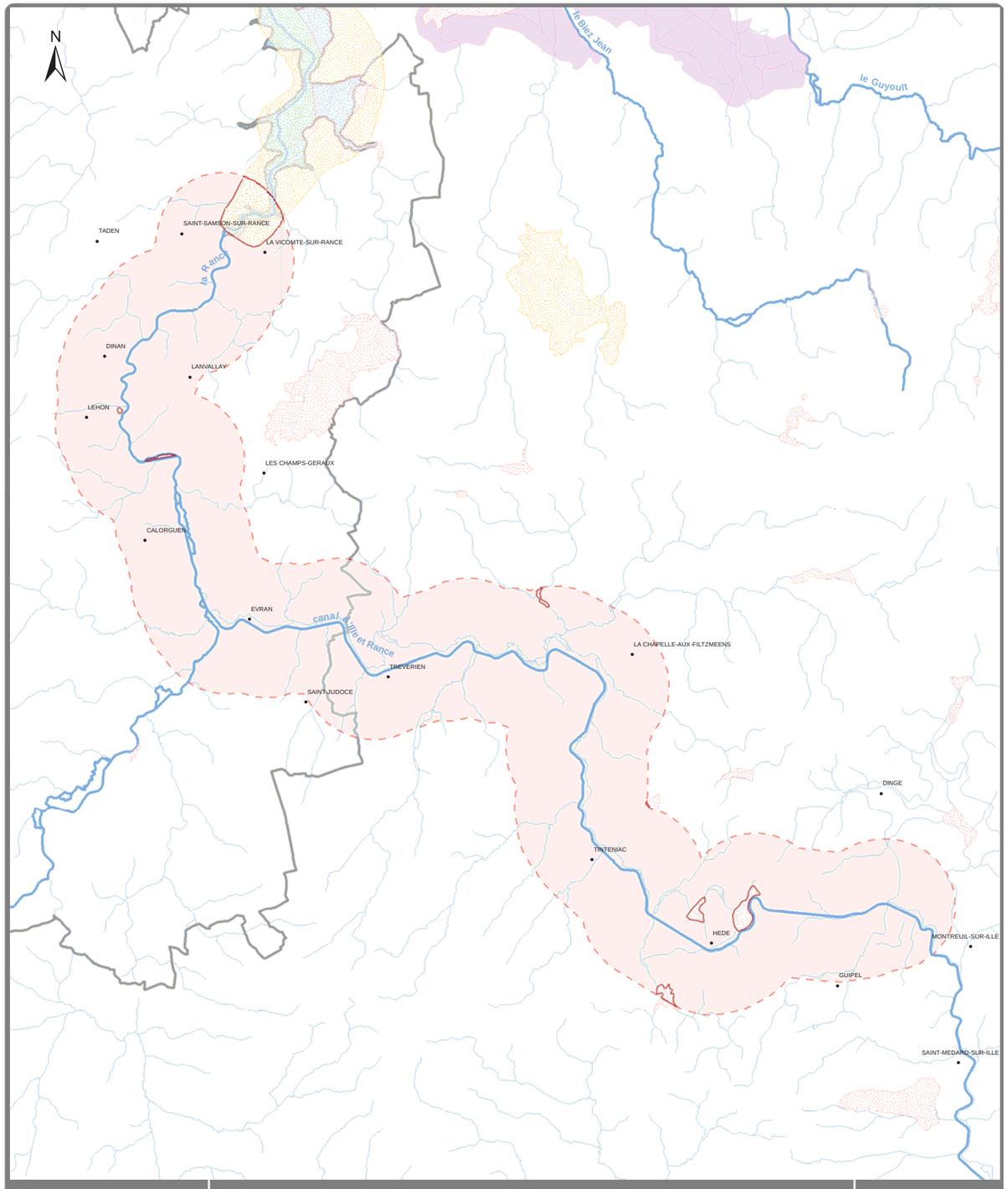
Commanditaire	UHC N°1 - INVENTAIRE PATRIMONIAL	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Zones d'intérêt écologique faunistique et florisitique de type I Zones d'intérêt écologique faunistique et florisitique de type II Zones importantes pour la conservation des oiseaux 0 1 2 4 6 8 Kilomètres	idRa Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°34



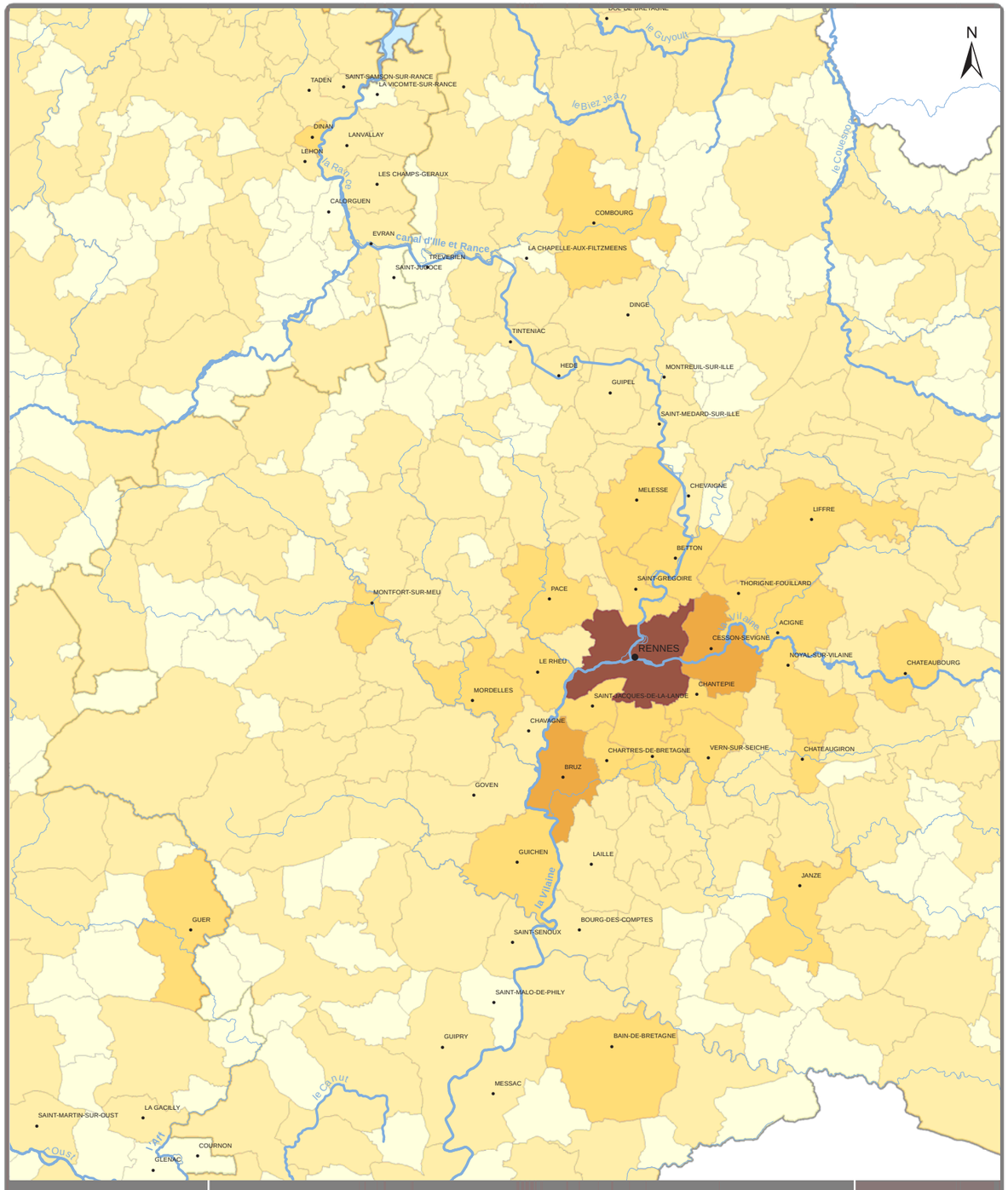
Commanditaire	UHC N°2 - INVENTAIRE PATRIMONIAL	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Zones d'intérêt écologique faunistique et florisitique de type I Zones d'intérêt écologique faunistique et florisitique de type II Zones importantes pour la conservation des oiseaux 0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres	idRa Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°35



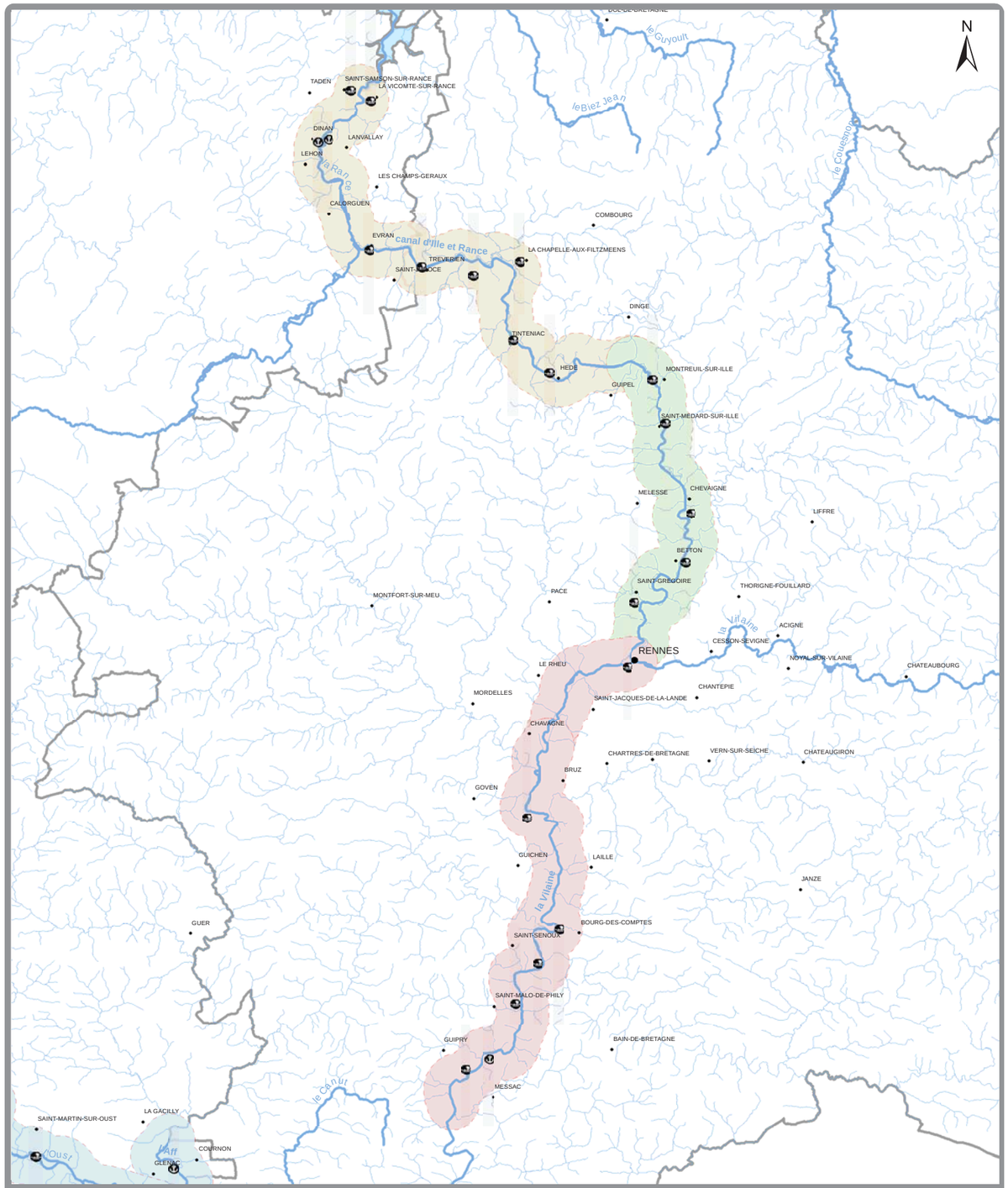
Commanditaire	UHC N°3 - INVENTAIRE PATRIMONIAL	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Zones d'intérêt écologique faunistique et florisitique de type I Zones d'intérêt écologique faunistique et florisitique de type II Zones importantes pour la conservation des oiseaux 0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres	idRA Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°36



Commanditaire	RÉPARTITION DÉMOGRAPHIQUE DE LA POPULATION SUR LE TERRITOIRE D'ÉTUDES	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende **Population estimée en 2008** 0 - 1000 1000 - 5000 5000 - 12000 12000 - 22000 22000 - 64000 64000 - 208000 0 2 4 8 12 16 Kilomètres	idRA Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°37



Commanditaire

HALTES FLUVIALES ET ACTIVITÉS DE PLAISANCE

Bureau d'études

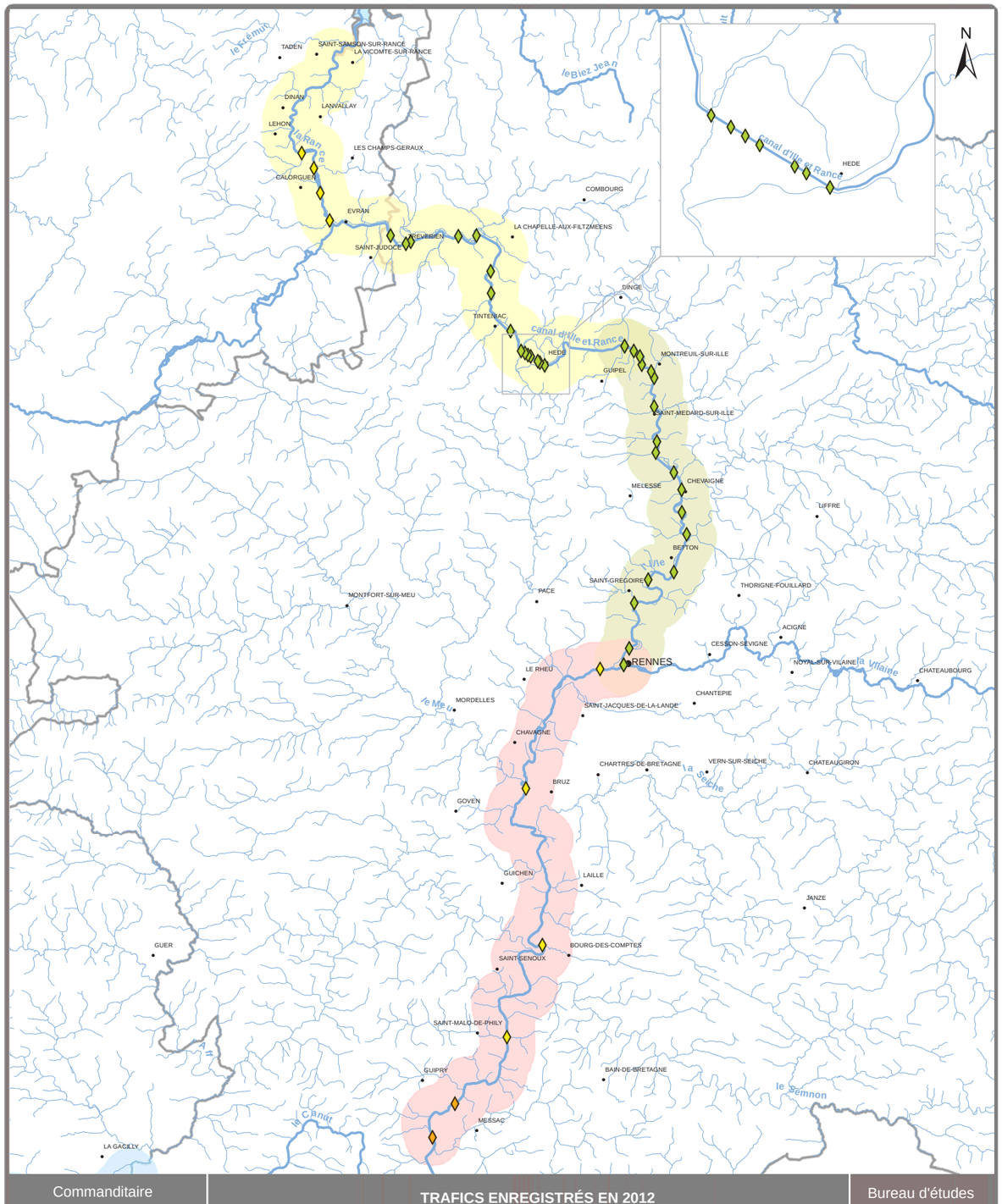
Légende

- Halte nautique/ Quai
- Port

0 1,5 3 6 9 12 Kilomètres

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan

Planche n°38



Commanditaire

TRAFICS ENREGISTRÉS EN 2012

Bureau d'études

Légende

Ecluses

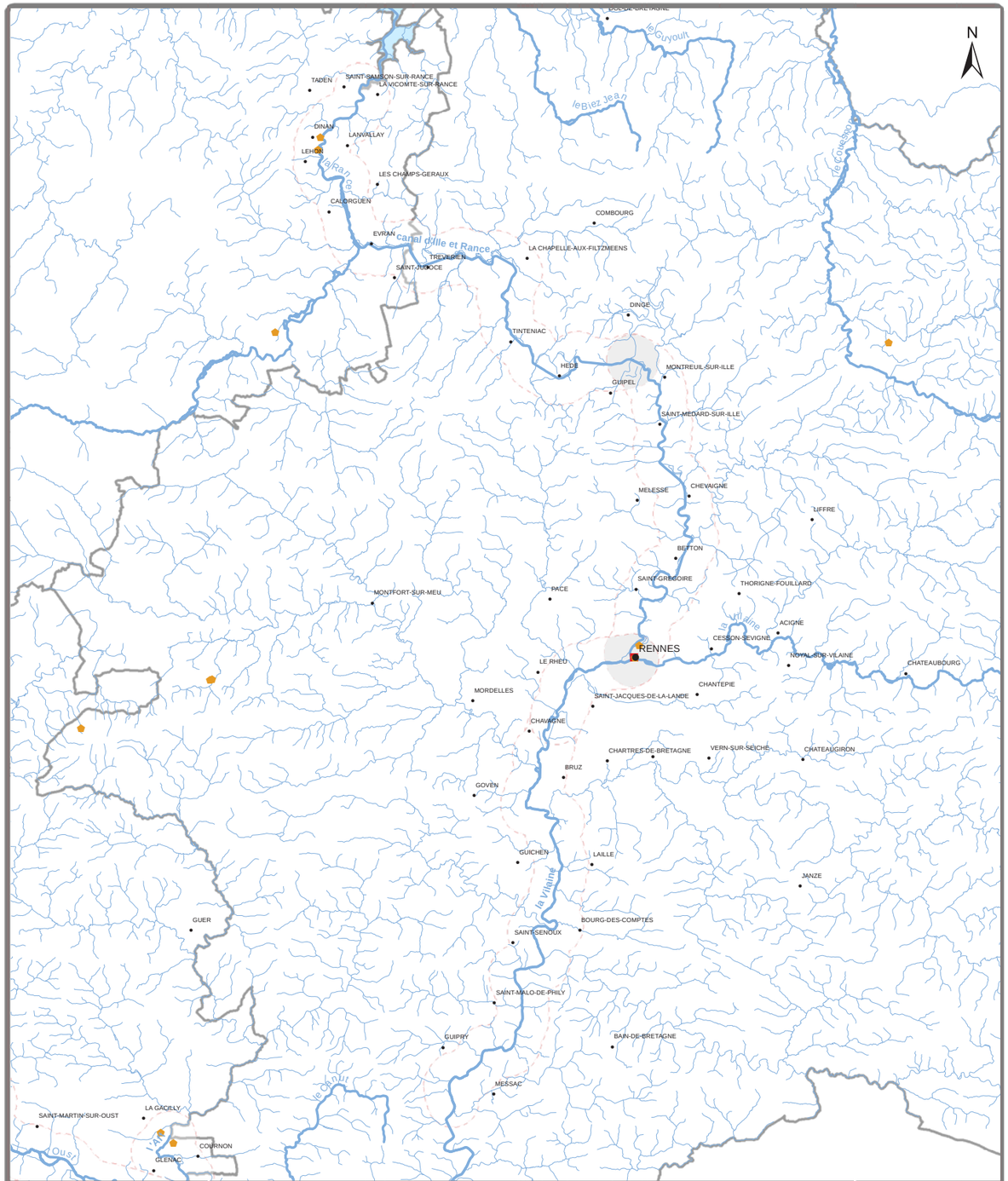
Frequentation annuelle 2012

- 0 - 150
- 150 - 580
- 580 - 950
- 950 - 1800
- 1800 - 3650

0 1,5 3 6 9 12 Kilomètres

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan

Planche n° 39



Commanditaire

Région Bretagne

MONUMENTS HISTORIQUE PAR UHC

Légende

- Sites inscrits
- Sites classés

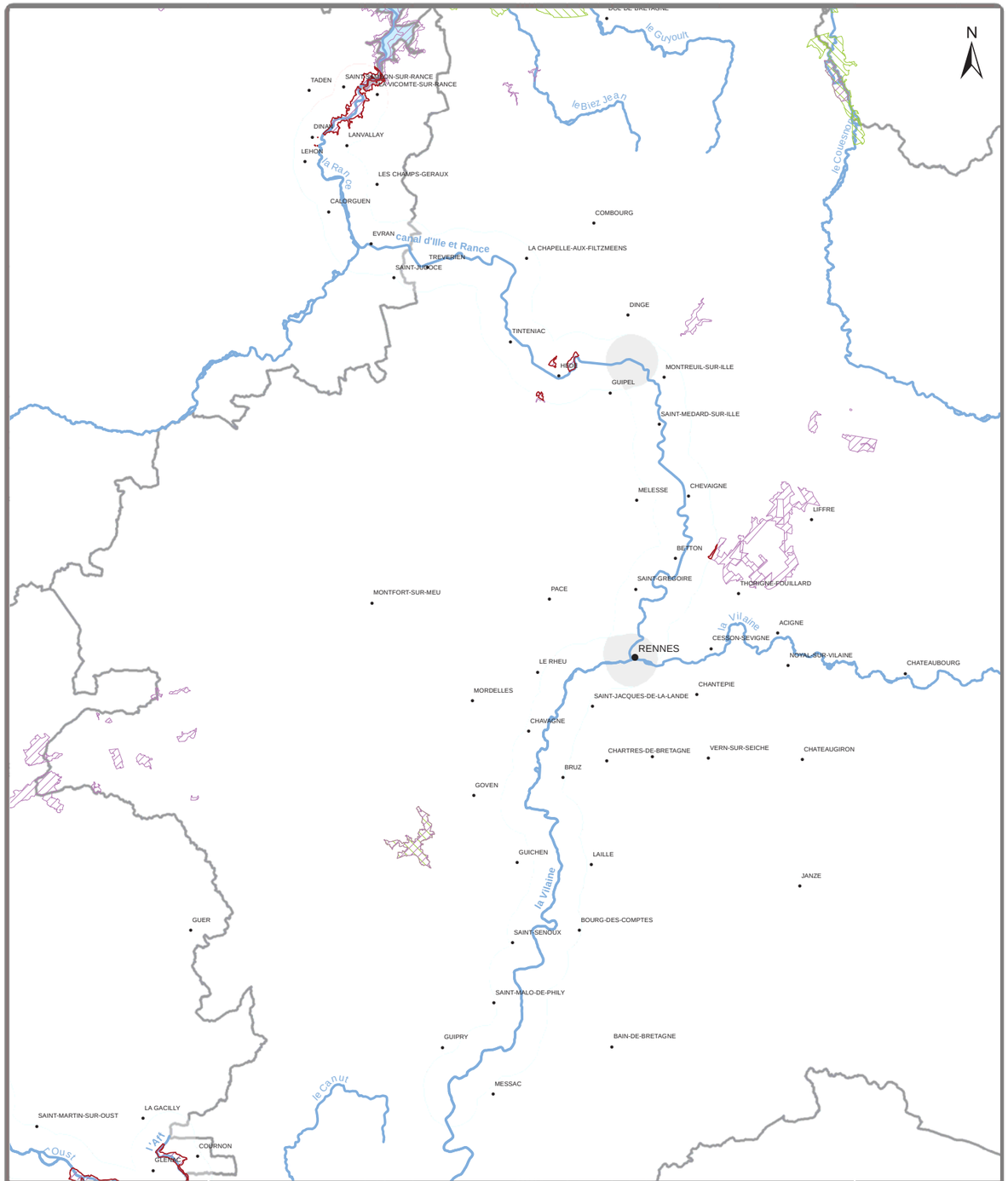
0 2 4 8 12 16 Kilomètres

Bureau d'études

idRa Environnement

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

Planche n°40



Commanditaire

Région Bretagne

PROTECTION CONTRACTUELLE

Légende

- Natura 2000 ZPS
- Natura 2000 ZSC

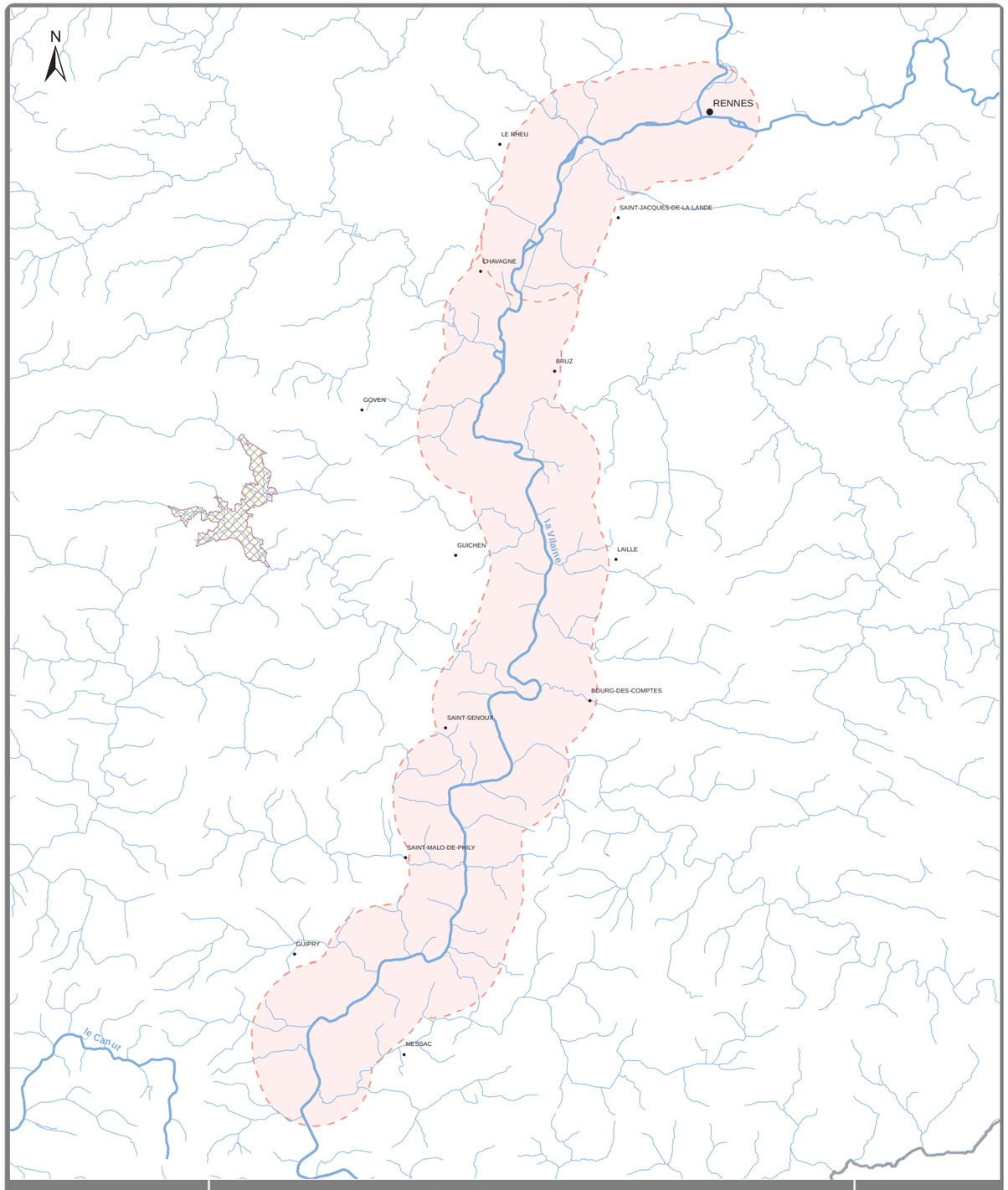
0 2 4 8 12 16 Kilomètres

Bureau d'études

idRa Environnement

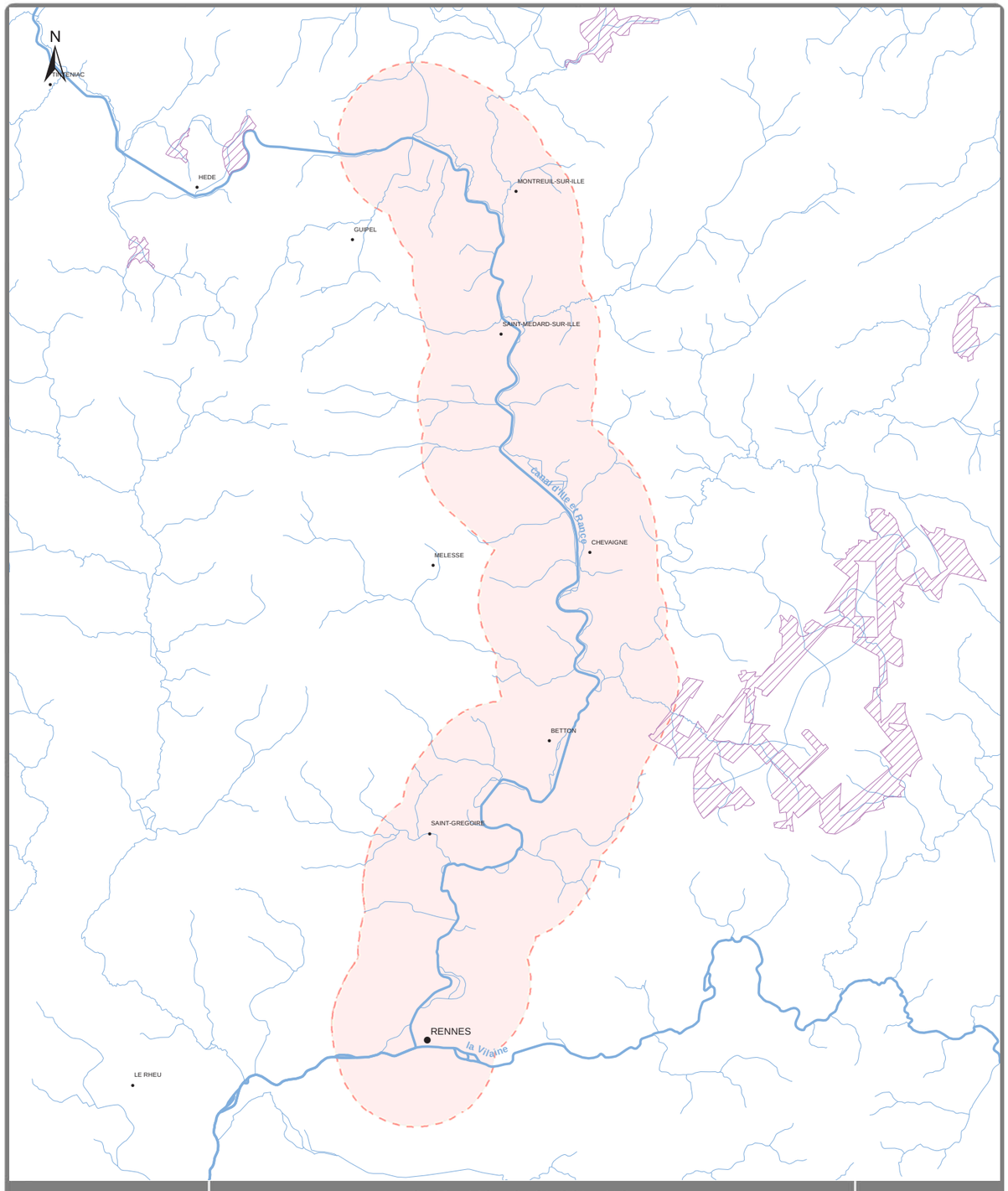
DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DES CANAUX DE LA LIAISON MANCHE OCÉAN

Planche n°41



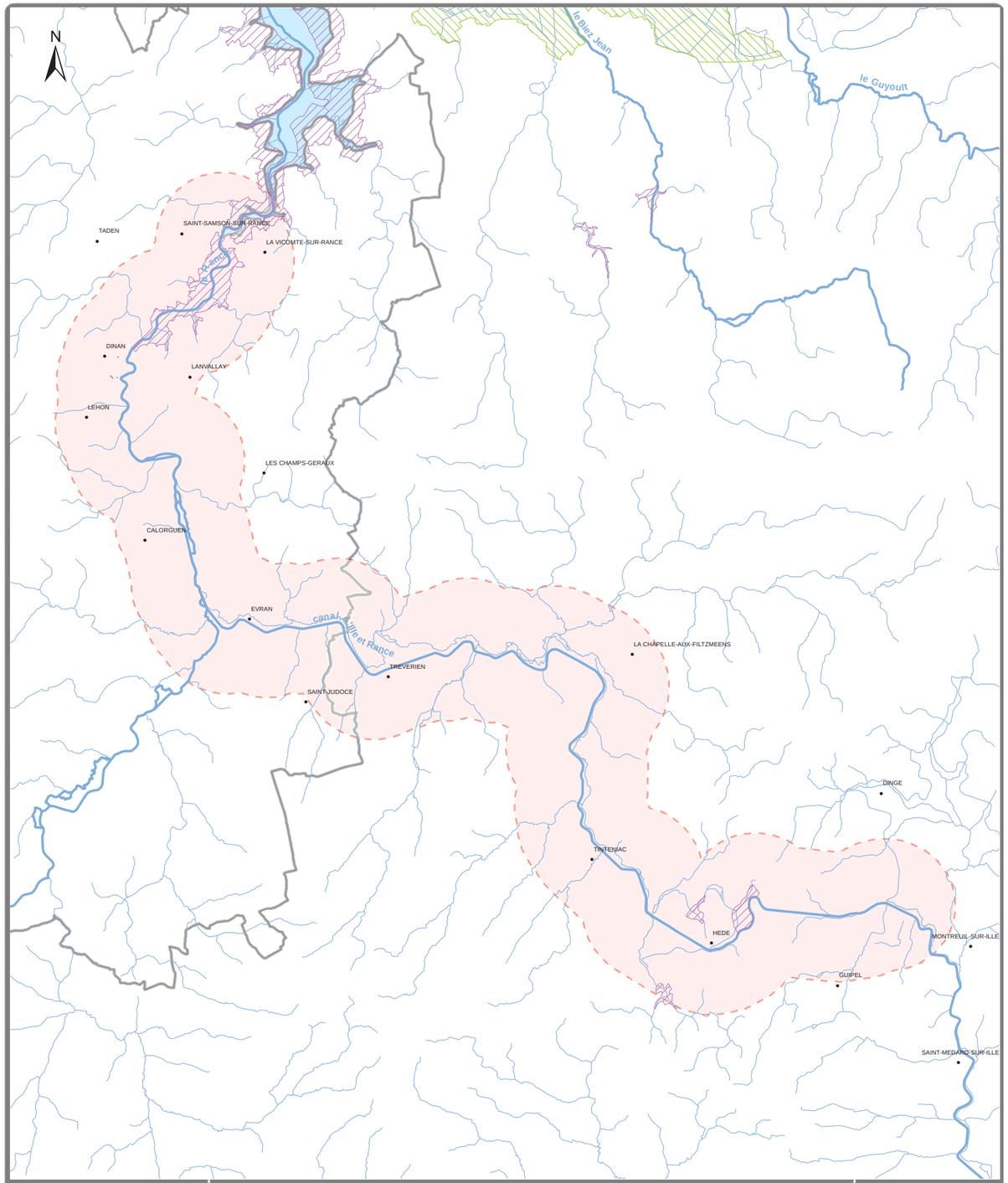
Commanditaire	UHC N°1 - PROTECTION CONTRACTUELLE	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Natura 2000 ZSC Natura 2000 ZPS 0 1 2 4 6 8 Kilomètres	idra Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°42



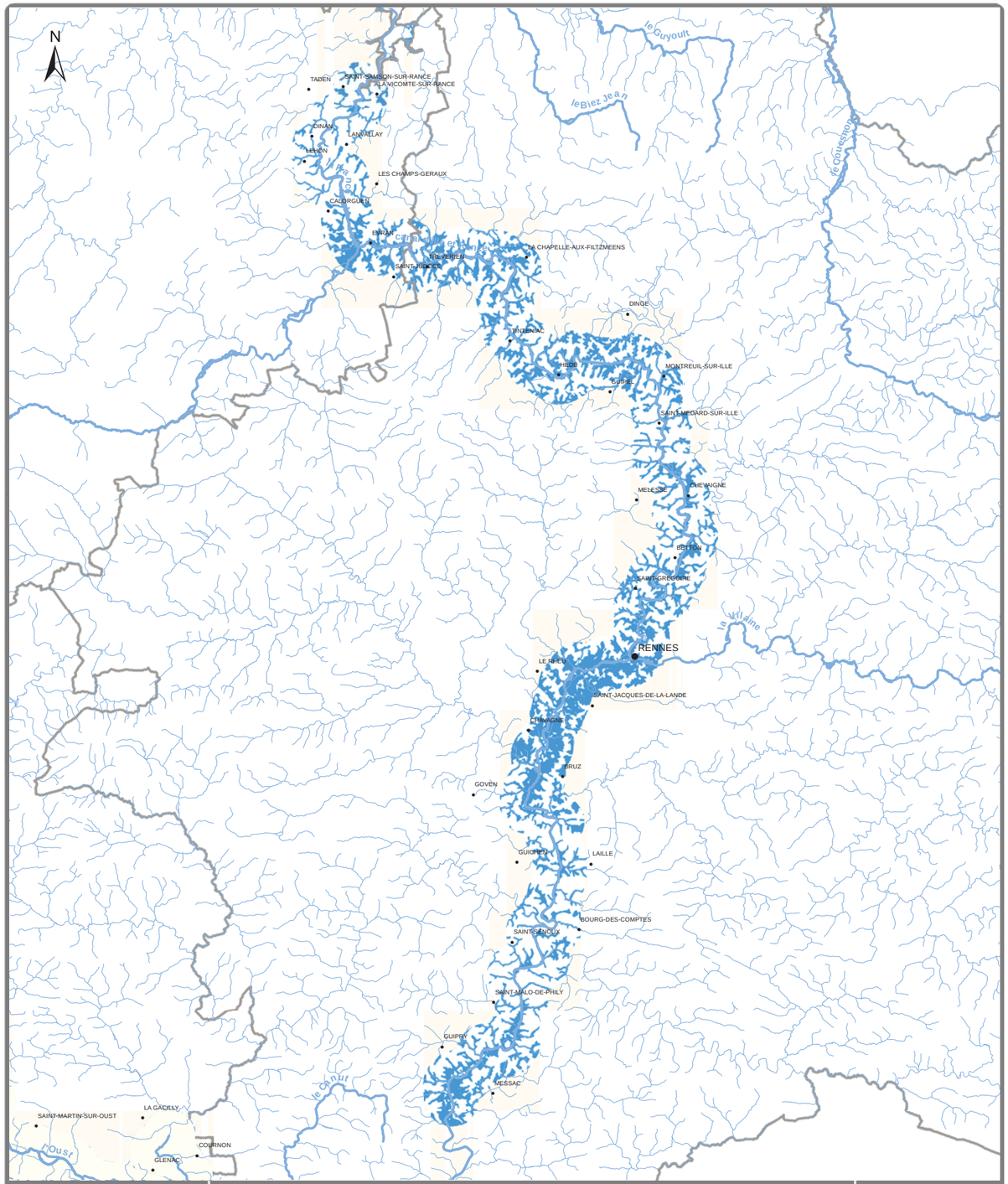
Commanditaire	UHC N°2 - PROTECTION CONTRACTUELLE	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Natura 2000 ZSC Natura 2000 ZPS 0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres	idra Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°43



Commanditaire	UHC N°3 - PROTECTION CONTRACTUELLE	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Natura 2000 ZSC Natura 2000 ZPS 0 0,5 1 2 3 4 Kilomètres	idra Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°44



Commanditaire	ZONES HUMIDES POTENTIELLES À L'ÉCHELLE DU TERRITOIRE D'ÉTUDES	Bureau d'études
Région Bretagne	Légende Zones Humides Potentielles 0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres	idra Environnement

Dossier de demande d'autorisation pour les dragages d'entretien des canaux de la liaison Manche Océan — Planche n°45

Participation au réchauffement climatique

Enjeux liés au climat
Emissions de GES

Enjeux liés aux eaux de surface et souterraines
Turbidité naturelle

Conditions de vie et effets sur la santé

Modification des habitats

Enjeux liés à la dynamique hydrosédimentaire
Redistribution sédimentaire

Contexte chimique
Qualité des eaux superficielles
Qualité des sédiments

Contexte physique
Climat
Nature des sols
Hydraulique
Houle, Courants marins
Nature et qualité des sédiments

Contexte biologique
Habitats/ habitats Natura 2000
Poissons
Oiseaux
Espèces invasives

Enjeux liés aux zones naturelles sensibles
Habitats Natura 2000
Oiseaux

Contamination des milieux

Enjeux liés aux sédiments
Qualité chimique globalement peu dégradée

Enjeux liés à la qualité de l'air
Milieux très ouverts sédiments humides

Cadre de vie
Air
Bruit
Trafics
Odeur
Luminosité
Paysage
Urbanisme
Patrimoine culturel / AMVAP

Contexte socio - économique
Population
Activités économiques / emploi
Activités humaines
Loisirs (nautisme)

Enjeux liés à la population
Milieux proches peu anthropisés

Enjeux liés aux activités humaines
Milieux proches peu anthropisés

Enjeux liés au bruit
Extraction, transport et travaux peu en lien avec zones urbaines

Enjeux liés au paysage
Création de site de transit bordure des canaux

Effets en cas de dégradation du paysage

Enjeux liés aux Odeurs (site de transit)
(Sédiments humides très peu odorant)

Interrelations entre les paramètres de l'environnement

Demandeur

B.E.

Contexte	Phase	Activité / installation	Cible	Impacts potentiels	Qualification de l'impact					Mesures de réduction / compensation	Mesures de suivi	Impacts résiduels
					Positifs - Négatifs	Directs - Indirects	Durée	Espace	Importance			
CONTEXTE PHYSIQUE	Dragage		Climat	Emissions de GES	Négatifs	Directs	Durable	Localisé	Négligeable	-	Bilans annuels	Négligeable
			Géologie	Atteinte au substratum	-	-	-	-	Aucun	-	-	Aucun
			Hydrologie	Courantologie	Positifs	Directs	Durable	Localisé / Etendu	Positif	Bathymétries	Suivi bathymétriques	Positif
				Dynamique hydrosédimentaire	-	-	-	-	Aucun	-	-	Aucun
	Gestion des sédiments		Climat	Emission de GES	Négatifs	Directs	Durable	Etendu	Négligeable	Favorisation des filières de proximité	-	Négligeable
		Valorisation agricole	Géologie	Atteinte au substratum	Positifs	Directs	Temporaire	Localisé	Positif	Fiches d'incidence. Sédiments non pollués.	Bilans annuels	Positif
		Autres types de gestion à terre			-	-	-	-	Aucun	-	-	Aucun
		Nivellement / Redistribution	Hydrologie	Courantologie	Négatifs	Indirects	Durable	Etendu	Négligeable	-	-	Négligeable
		Valorisation des berges			Positifs	Directs	Durable	Localisé / Etendu	Positif	Fiches d'incidence.	Bilans annuels	Positif
		Valorisation agricole			Positifs	Indirects	Durable	Etendu	Positif	Fiches d'incidence.	Bilans annuels	Positif
		Autres types de gestion à terre			-	-	-	-	Aucun	-	-	Aucun
		Nivellement / Redistribution		Dynamique hydrosédimentaire	Positifs	Directs	Durable	Localisé	Positif	Fiches d'incidence.	Bilans annuels	Positif
		Autres types de gestion à terre			-	-	-	-	Aucun	-	-	Aucun
CONTEXTE SEDIMENTAIRE	Dragage		Nature des fonds	Modification de la nature des fonds	Positifs	Directs	Durable	Localisé	Positif	Fiches d'incidence	Journal de bord. Bathymétrie	Positif
			Qualité chimique des fonds	Altération de la qualité chimique des fonds	Positifs	Directs	Durable	Localisé	Positif	Fiches d'incidence	Journal de bord. Suivi des MES	Positif
	Gestion des sédiments	Nivellement	Nature des fonds	Modification de la nature des fonds	Positifs	Directs	Durable	Localisé	Positif	Fiches d'incidences. Sédiments <S1.	Journal de bord. Bathymétrie	Positif
		Redistribution			Négatifs	Directs	Temporaire	Etendu	Faible	Fiches d'incidences. Sédiments <S1.	Journal de bord. Bathymétrie	Négligeable
		Nivellement / Redistribution	Qualité chimique des fonds	Altération de la qualité chimique des fonds	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Fiches d'incidences. Sédiments <S1.	Journal de bord. Suivi des MES	Négligeable

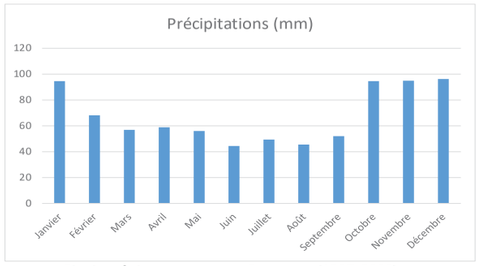
Contexte	Phase	Activité / installation	Cible	Impacts potentiels	Qualification de l'impact					Mesures de réduction	Mesures de suivi	Impacts résiduels
					Positifs - Négatifs	Directs - Indirects	Durée	Espace	Importance			
CONTEXTE QUALITE DE L'EAU	Dragage	Chantier de dragage	Eaux superficielles	Altération de la qualité des eaux superficielles	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Procédure environnemental, kits anti-pollution, bacs de rétention, huile biodégradable	Journal de bord, Inspections périodiques	Négligeable
		Travaux de dragage			Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Fiches d'incidences, rideaux anti-dispersion, bennes obturables	Journal de bord, Suivi MES	Négligeable
		Chantier de dragage	Eaux souterraines	Altération de la qualité des eaux souterraines	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Négligeable	Procédure environnemental, kits anti-pollution, bacs de rétention, huile biodégradable	Journal de bord, Inspections périodiques	Négligeable
		Travaux de dragage			Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Négligeable	Fiches d'incidences, rideaux anti-dispersion, bennes obturables	Journal de bord, Suivi MES	Négligeable
	Gestion des sédiments	Transport	Eaux superficielles	Altération de la qualité des eaux superficielles	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Négligeable	Optimisation des distances, transport fluvial	Suivi des distances	Négligeable
		Déshydratation des sédiments en station de transit			Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Réutilisation des eaux de rejet, encadrement des conditions de rejets, imperméabilisation des surfaces	Journal de bord, Suivi des rejets	Négligeable
		Valorisation des sédiments			Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Recouvrement des sédiments et revégétalisation dans les filières de substitution de remblais (merlons…) pour lutter contre l'érosion	Journal de bord, Suivi des rejets	Négligeable
		Stockage des sédiments			Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Refoulement en casier ISD, encadrement des conditions de rejets (arrêté ICPE)	Journal de bord, Suivi des rejets	Négligeable
		Redistribution / Nivellement			Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Fiches d'incidences Réservé aux sédiments <S1	Journal de bord, Suivi MES	Négligeable
		Transport	Eaux souterraines	Altération de la qualité des eaux souterraines	-	-	-	-	Aucun	-	-	Aucun
		Gestion des sédiments			Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Recouvrement des sédiments des filières de substitution de remblais (merlons…) pour lutter contre l'érosion	Journal de bord, Suivi des rejets	Négligeable
		Valorisation agricole des sédiments			Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Respect des préconisations agronomiques, sédiments inertes	Suivi agronomique	Négligeable
		Redistribution / Nivellement			Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Négligeable	Fiches d'incidences, rideaux anti-dispersion, bennes obturables	Journal de bord, Suivi MES	Négligeable
CONTEXTE BIOLOGIQUE	Dragage		Faune et flore	Impacts sur la faune et la flore	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Fiches d'incidences, prise en compte des frayères	Journal de bord, Suivi MES, O2, température et pH	Négligeable
			Trame Verte et Bleue	Interruption des trames	Positifs	Directs	Durable	Localisé	Positif	Fiches d'incidences	Journal de bord, Bathymétrie	Positif
			Inventaires scientifiques et Arrêté de Protection Biotope	Perturbation des espèces et des habitats	-	-	-	-	Aucun	-	-	Aucun
			Natura 2000		Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Fiches d'incidences, identification des principales zones de frayères	Journal de bord, Suivi MES	Négligeable
	Gestion des sédiments	Transport fluvial	Faune et flore	Dégradation des berges	Négatifs	Directs	Temporaire	Etendu	Négligeable	Fiches d'incidences Vitesses de déplacement faibles	Journal de bord, suivi des distances	Négligeable
		Gestion à terre des sédiments		Impacts sur la faune et la flore	-	-	-	-	Aucun	Conception des centres de traitement. Qualité des sédiments.	-	Aucun
		Redistribution / Nivellement			Négatifs	Directs	Temporaire	Etendu	Négligeable	Fiches d'incidences. Sédiments <S1.	Journal de bord, Suivi MES, O2, température et pH	Négligeable
			Trame Verte et Bleue	Interruption des trames	-	-	-	-	Aucun	-	-	Aucun
			Inventaires scientifiques et Arrêté de Protection Biotope	Perturbation des espèces et des habitats	-	-	-	-	Aucun	Fiches d'incidences	Bilans annuels	Aucun
		Gestion à terre des sédiments	Natura 2000		-	-	-	-	Aucun	Fiches d'incidences	Bilans annuels	Aucun
		Redistribution / Nivellement			Négatifs	Directs	Temporaire	Etendu	Négligeable	Fiches d'incidences. Sédiments <S1.	Journal de bord, Suivi MES, O2, température et pH	Négligeable

Contexte	Phase	Activité / installation	Cible	Impacts potentiels	Qualification de l'impact					Mesures de réduction	Mesures de suivi	Impacts résiduels
					Positifs - Négatifs	Directs - Indirects	Durée	Espace	Importance			
CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE	Dragage		Activités économiques et emploi	Impacts sur l'activité locale	Positifs	Directs	Temporaire	Localisé et étendu	Positif	-	-	Positif
			Activités périphériques humaines professionnelles et de loisirs	Perturbation de la navigation	Positifs	Directs	Durable	Localisé et étendu	Positif	-	Journal de bord	Positif
				Perturbation des activités de loisir	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Faible	Fiches d'incidences, travaux en période hivernale	Journal de bord	Positif
				Perturbation des activités touristiques	Positifs	Directs	Durable	Localisé et étendu	Positif	-	Journal de bord	Positif
				Impacts sur l'industrie, l'agriculture	-	-	-	-	Aucun	-	-	Aucun
	Gestion des sédiments	Transport routier des sédiments	Activités de plaisance, de loisir et de tourisme	Perturbation des activités	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Négligeable	Fiches d'incidences, travaux en période hivernale	Journal de bord	Négligeable
		Gestion à terre des sédiments	Activité économique	Impacts sur l'activité locale	Positifs	Directs et indirects	Temporaire	Localisé et étendu	Positif	Fiches d'incidence	-	Positif
		Redistribution / Nivellement	Activité socio-économique		Positifs	Directs et indirects	Temporaire	Localisé et étendu	Positif	Fiches d'incidence	-	Positif
			Activités de plaisance, de loisir et de tourisme	Perturbation des activités	Négatifs	Directs et indirects	Temporaire	Localisé	Faible	Fiches d'incidences, travaux en période hivernale	Journal de bord	Positif
		Valorisation agricole des sédiments	Production agricole	Impact sur l'activité locale	Positifs	Directs	Temporaire	Localisé et étendu	Positif	Fiches d'incidences, études agronomiques	Suivi agronomique	Positif
			Activité économique	Impact sur l'activité locale	Positifs	Directs et indirects	Temporaire	Localisé et étendu	Positif	Fiches d'incidence	-	Positif

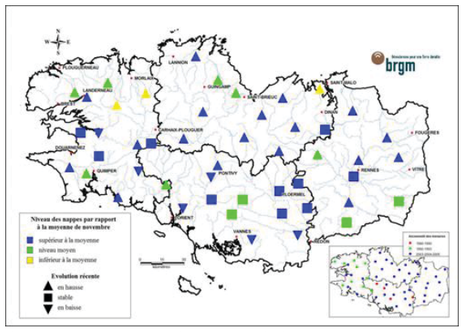
Contexte	Phase	Activité / installation	Cible	Impacts potentiels	Qualification de l'impact					Mesures de réduction	Mesures de suivi	Impacts résiduels
					Positifs - Négatifs	Directs - Indirects	Durée	Espace	Importance			
CONTEXTE CADRE DE VIE	Dragage		Paysage	Dégradation du paysage	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Négligeable	Organisation du chantier		Négligeable
			Circulation routière	Perturbation du traffic routier	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Faible	Plan de circulation	Suivi du nombre de camions	Positif
			Navigation	Perturbation du traffic fluviale	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Période hivernale, plan de circulation		Positif
			Qualité de l'air	Dégradation de la qualité de l'air	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Négligeable	Transport fluvial / Optimisation des trajets	Suivi du nombre de camions	Négligeable
			Niveau sonore	Nuisances sonores en milieu urbain	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Faible	Organisation du chantier, Période hivernale		Négligeable
				Nuisances sonores en milieu rural	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Moyen			Positif
			Lumière	Nuisances lumineuses	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Négligeable			Négligeable
			Qualité de l'eau potable	Dégradation de la qualité de l'eau potable	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Fiche d'incidences / Périmètres de captage		Positif
			Hygiène, santé, salubrité publique	Impacts sur la santé humaine	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Négligeable	Signalisation / clôtures		Négligeable
				Iincidence des sédiments sur la santé	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Négligeable	Fiches d'incidences	Suivi des MES	Négligeable
	Gestion des sédiments	Transport de sédiments	Circulation routière	Perturbation du traffic routier	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Faible	Plan de circulation		Négligeable
			Navigation	Perturbation du traffic fluviale	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Période hivernale, plan de circulation		Négligeable
			Qualité de l'air	Dégradation de la qualité de l'air	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Transport fluvial / Optimisation des trajets	Suivi du nombre de camions	Négligeable
			Niveau sonore	Nuisances sonores sur routes nationales	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Faible	Organisation du chantier, Période hivernale		Négligeable
				Nuisances sonores sur routes départementales	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Moyen			Négligeable
				Nuisances sonores sur sites isolés	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Moyen			Négligeable
			Lumière	Nuisances lumineuses	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Faible	Fiches d'incidences		Négligeable
			Hygiène, santé, salubrité publique	Impacts sur la santé humaine	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Négligeable	Fiches d'incidences		Négligeable
		Gestion à terre	Paysage	Dégradation du paysage	Négatifs	Directs	Permanent	Localisé	Négligeable	Intégration paysagère des projets		Négligeable
			Qualité de l'air	Dégradation de la qualité de l'air	Négatifs	Directs	Permanent	Localisé	Négligeable	Conception des sites et centres		Négligeable
			Niveau sonore	Nuisances sonores	Négatifs	Directs	Permanent	Localisé	Négligeable			Négligeable
			Qualité de l'eau potable	Dégradation de la qualité de l'eau potable	-	-	-	-	Aucun	-	-	Aucun
			Hygiène, santé, salubrité publique	Impacts sur la santé humaine	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Négligeable	Fiches d'incidence		Négligeable
		Valorisation agricole des sédiments	Qualité de l'air	Dégradation de la qualité de l'air	Négatifs	Directs	Temporaire	Localisé	Négligeable	Transport fluvial, optimisation des trajets	Suivi du nombre de camions / engins agricoles	Négligeable
			Niveau sonore	Nuisances sonores	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Négligeable	Organisation des opérations d'épandage		Négligeable
			Qualité de l'eau potable	Dégradation de la qualité de l'eau potable	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Négligeable	Fiches d'incidences	Suivi des parcelles agricoles	Négligeable
			Hygiène, santé, salubrité publique	Impacts sur la santé humaine	Négatifs	Indirects	Temporaire	Localisé	Négligeable	Fiches d'incidences, accès restreint aux parcelles		Négligeable

A

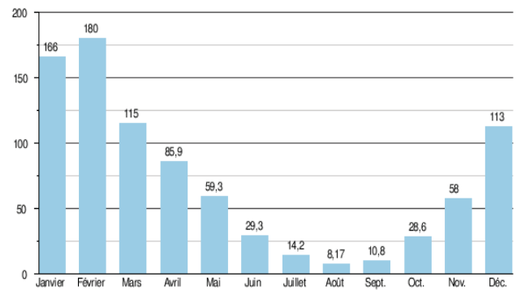
ETAT INITIAL



Pluviométrie moyenne en Bretagne (1997-2006)



Etat des niveaux d'eau souterraine en Bretagne fin novembre 2014



Evolution du débit mensuel moyen de la Vilaine à Rieux

Le contexte climatique est caractérisé par sa pluviométrie faible pour la Bretagne, des températures douces tout au long de l'année et des épisodes de vents violents. D'un point de vue de la géologie, les fonds des cours d'eau d'Ille et Vilaine sont majoritairement composés de dépôts alluvionnaires récents peu stabilisés. D'une manière générale, du fait de l'existence d'un socle granitique (Massif Central) les fonds sont portants ce qui influe directement sur les techniques de dragage à mettre en œuvre. D'un point de vue hydrologique le canal d'Ille et Rance et la Vilaine sont caractérisés par une forte variabilité annuelle des débits et par la présence de nombreux obstacles à l'écoulement des eaux (écluses…)

B

IMPACTS DU PROJET

Bilan Carbone : Travaux terrestres par des ateliers pontons-pelles. Transport de sédiments en camions.

=> Consommation de carburant (gazole) aboutissant à l'émission de gaz à effet (GES) de serre (CO_2)

Géologie : Aucun impact sur le socle.

Hydrologie : L'écoulement de l'eau sera favorisé suite aux dragages. Selon les types de gestion des sédiments, l'impact est négligeable (remise en suspension), positif (valorisation agricole, confortement de berge) ou nul (gestion à terre)

Emission de CO2

Amélioration de l'écoulement de l'eau

C

MESURES

- **Plan de circulation pour les camions, limitation des distances de transports**
- **Prescriptions agricoles à respecter (quantités, période d'épandage , suivi des sols…)**
- **Surveillance météo, utilisation d'engins adaptées et maintien d'une zone d'abri, suivi des volumes**

A

ETAT INITIAL

	Classement sur la base du test Daphnie	Classement sur la base du test Microtox®	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*
13E034258-016	-	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Résultat du test d'éco-toxicité des sédiments

Les sédiments du Canal d'Ille et Rance sont localement non inertes et non dangereux. Ils présentent, dans leur majorité, une qualité physico-chimique suffisante pour envisager une gestion par redistribution des sédiments dans le milieu ou en gestion à terre. Les sédiments ne pouvant prétendre à être géré de cette façon seront extrait des cours d'eau et gérés à terre de façon adaptée à leur qualité physico-chimique, en priorisant les filières de réemploi.

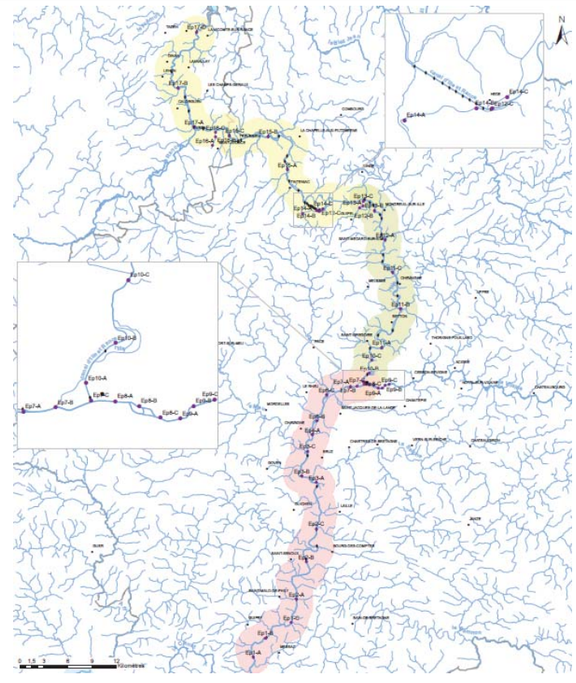
Ils existent deux grands types de granulométrie correspondant au mode de dépôt des sédiments :
- Granulométrie fine : dépôt lent, zones où les besoins de dragage sont peu fréquent
- Granulométrie plus grossière : zones d'accumulation préférentielle, dragage fréquent nécessaires

B

IMPACTS DU PROJET

- **Concernant la hauteur des fonds, les opérations de dragage par extraction vont avoir un effet positif. Les opérations de remise en suspension et de nivellement vont avoir un effet positif localement et négligeable en aval.**

- **Le PGPOD aura un impact positif sur la qualité chimique des fonds dans le sens où les sédiments pollués seront extraits des cours d'eau. La valorisation agricole des sédiments, en limitant l'érosion des sols, aura également un impact positif sur la qualité chimique des fonds. Les autres méthodes de gestion des sédiments auront un impact nul.**



Plan d'échantillonnage du diagnostic sédimentaire

C

MESURES

Mesures d'évitement :

- Fiches d'incidence cadrant annuellement chaque intervention
- Suivi des volumes extraits ou déplacés
- Moyens de positionnement et de suivi des engins de chantier (drague…)
- Suivi de la concentration en MES au cours du dragage

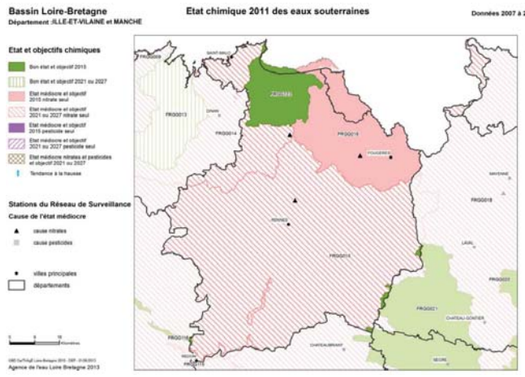
Mesures de suivis :

- Journal de bord des dragages
- Suivis bathymétriques intermédiaires par pigeage
- Bilans annuels des opérations de dragage

Variabilité de la granulométrie des sédiments

A

ETAT INITIAL



Etat chimique des eaux souterraines de l'Ille et Vilaine en 2011

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Cours d'eau	Type de la masse d'eau
FRGR0009b	la Vilaine depuis la confluence de la Cantache jusqu'a la confluence avec l'Ille	Vilaine	Naturelle
FRGR0010	la Vilaine depuis la confluence de l'Ille jusqu'a Besle	Vilaine	Masse d'Eau Fortement Modifiée
FRGR0110	l'Ille depuis Dinge jusqu'a la confluence avec la Vilaine	Ille	Masse d'Eau Fortement Modifiée
FRGR0909	canal d'Ille et Rance de Saint-Medard-sur-Ille a Guipel	Canal d'Ille et Rance	Masse d'Eau Artificielle
FRGR0910	canal d'Ille et Rance de Guipel à Evran	Canal d'Ille et Rance	Masse d'Eau Artificielle
FRGR0016	la Rance depuis la confluence du Linon jusqu'a l'écluse de Chatellier	La Rance	Masse d'Eau Fortement Modifiée
FRGR1358	le Chenay Piguelais et ses affluents depuis la source jusqu'au canal d'Ille et Rance	Le Chenay Piguelais	Naturelle
FRGR0029	la Donac et ses affluents depuis la source jusqu'a la confluence avec le Linon	La Donac	Naturelle

Caractéristiques des masses d'eaux concernées par le projet

UHC	CODE ET NOM DE LA MASSE D'EAU	ÉTAT ACTUEL			
		Chimique	Écologique		Global
			Biologique	Physico-chimique	
UHC 1	FRGR0009b - la Vilaine depuis la confluence de la Cantache jusqu'a la confluence avec l'Ille	Bon état	Etat Moyen	Etat Moyen	**Etat Moyen**
	FRGR0010 - la Vilaine depuis la confluence de l'Ille jusqu'a Besle	Bon état	État Médiocre	Etat Moyen	**État Médiocre**
UHC 2	FRGR0110 - l'Ille depuis Dinge jusqu'a la confluence avec la Vilaine	Bon état	Etat Moyen	Bon état	**Etat Moyen**
	FRGR0909 - canal d'Ille et Rance de Saint-Medard-sur-Ille à Guipel	-	Bon état	Etat Moyen	**Etat Moyen**
UHC 3	FRGR0910 - canal d'Ille et Rance de Guipel à Evran	Mauvais	Bon état	Moyen	**Etat Moyen**
	FRGR0016 - la Rance depuis la confluence du Linon jusqu'a l'écluse de Chatellier	Très bon état	Etat Moyen	Etat Moyen	**Etat Moyen**
	FRGR1358 - le Chenay Piguelais et ses affluents depuis la source jusqu'au canal d'Ille et Rance	-	État Médiocre	Mauvais	**État Médiocre**
	FRGR0029 - la Donac et ses affluents depuis la source jusqu'a la confluence avec le Linon	-	Bon état	Bon état	**Bon état**

Qualité de l'eau du Canal d'Ille et Rance et de la Vilaine

B

IMPACTS DU PROJET

Les impacts du projet vis-à-vis de la qualité de l'eau concernent à la fois les eaux superficielles et les eaux souterraines.

- **Dans le cas des eaux superficielles :**
  - Remise en suspension dans les cours d'eaux des sédiments de dragage
  - Fuite accidentelle lors du transport ou de la gestion à terre des sédiments

- **Dans le cas des eaux souterraines :**
  - Lessivage des éléments minéraux des sédiment dans les sols agricoles
  - Fuite accidentelle lors du transport ou de la gestion à terre des sédiments

C

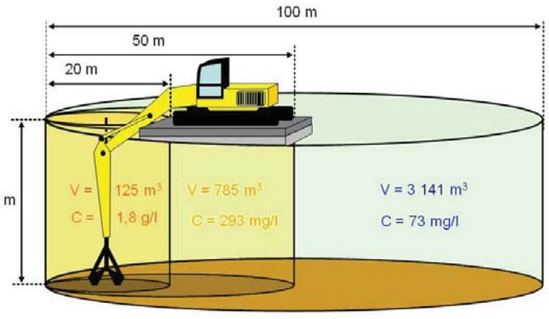
MESURES

Mesures d'évitement :

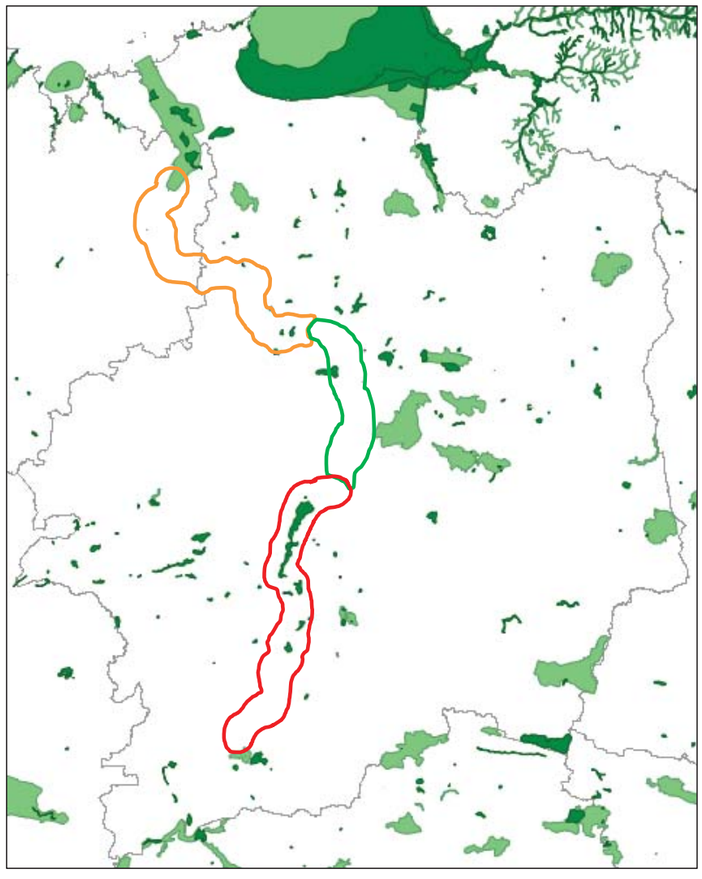
- Choix de la technique de dragage,
- Matériel adapté au travail en milieu fluvial (huile biodégradable, rideau anti dispersant si nécessaire…) et équipements de réponse aux pollutions accidentelles
- Travaux en hiver (étiage plus fort, forte oxygénation de l'eau, température plus faibles)

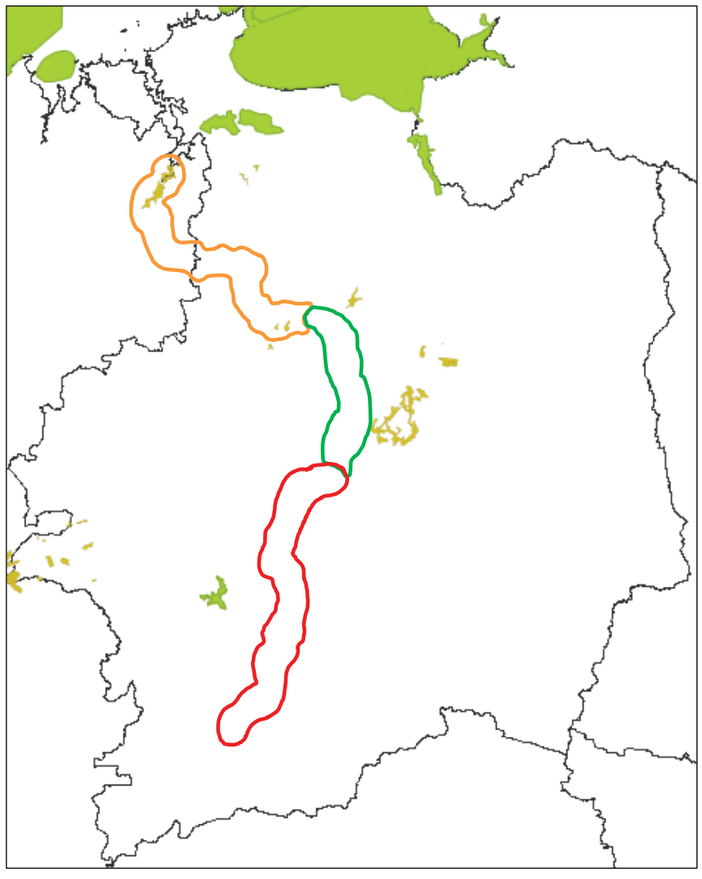
Mesures de suivis :

- Diagnostics sédimentaires
- Journal de bord avec suivi de la matière en suspension à la sortie en aval des opérations de dragage avec définition de seuils d'alerte et de seuils d'arrêt de chantier



Hypothèse de diffusion des MES dans le courant lors d'une opération de dragage





A

ETAT INITIAL

	Résultats	Etat écologique
Indice Biologique Diatomées (IBD)	11,9	moyen
Indice Macro-invertébrés (IBGN)	17	très bon

	Résultats	Etat écologique
Indice Biologique Diatomées (IBD)	13,2	bon
Indice Macro-invertébrés (IBGN)	12	moyen

	Résultats	Etat écologique
Indice Biologique Diatomées (IBD)	12,4	moyen
Indice Macro-invertébrés (IBGN)	13	bon

Etat écologique des eaux douces à courants lents du Canal d'Ille et Rance (à Caulnes , à Montreuil sur Ille,) et de la Vilaine(à Guichen)

Les zones NATURA 2000 protègent des populations de loutres d'Europe, d'insectes et de poissons. On trouve également des zones de frayères et des peuplements de chiroptères dont la localisation est connue. Bien que ces populations ne soient pas directement impactées par les opérations du PGPOD, leur présence sera prise en compte dans l'organisation des dragages, en particulier lors de l'élaboration des fiches incidence pour chaque intervention annuelle planifiée.

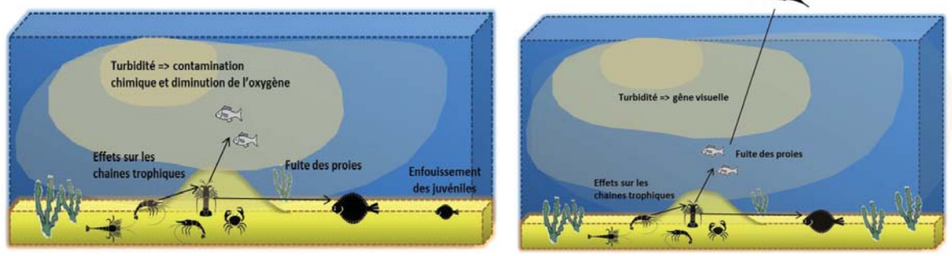
On recense des habitats inscrits à proximité des zones de dragage (eaux oligotrophes, lacs eutrophes, landes sèches...). Ces habitats sont potentiellement concernés par des incidences liées aux PGPOD et seront pris en compte lors de l'organisation des opérations de dragage.

Aucune espèce protégée ou habitat prioritaire ne sera directement impacté par les opérations de dragage.

B

IMPACTS DU PROJET

- Destruction de l'habitat sédimentaire au niveau des zones de dragage
- Dérangement des oiseaux et poissons durant la période des travaux,
- Formation d'un panache turbide possible dans le canal ou le cours d'eau
- Dégradation des berges provoquée par batillage



C

MESURES

Mesures d'évitement :
- Limitation des remises en suspension des sédiments contaminés
- Choix de la technique de dragage,
- Gestion des sédiments à terre, si nécessaire en centres adaptés
- Travaux en hiver, période de moindre activité biologique
- Fiches d'incidences prévisionnelle établies annuellement et fournies à la DDTM
- Mises à jours des informations disponibles concernant les frayères / intervention sur le canal seulement

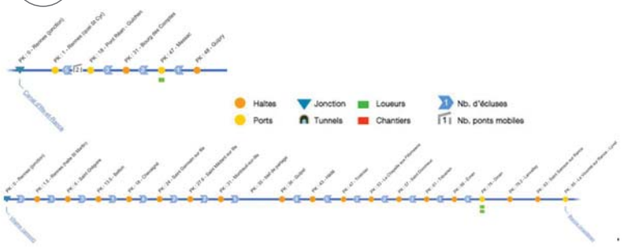
Mesures de suivis :
- Suivi de la matière en suspension en aval des dragages avec définition d'un seuil d'alerte
- Suivi de l'oxygène dissous
- Bilans annuels

Sensibilité du milieu	Milieu peu sensible (Hors Natura 2000 ou périmètre de protection de captage)	Milieu sensible (Natura 2000 ou périmètre de protection de captage)
Seuil d'alerte	5 x seuil de référence	Pas de remise en suspension
Seuil d'arrêt	8 x seuil de référence	Pas de remise en suspension

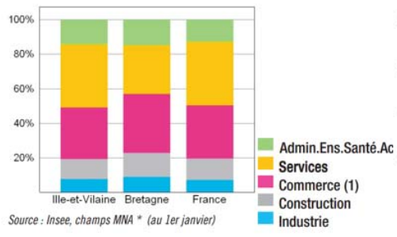
Proposition de Seuils d'arrêt des remises en suspension selon les teneurs en MES

A

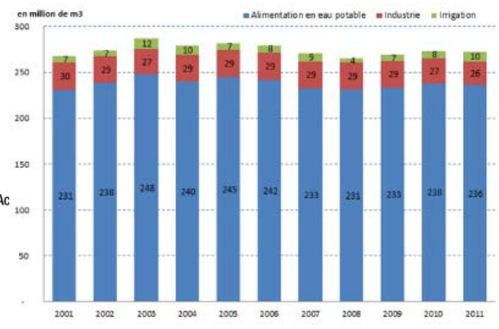
ETAT INITIAL



Principaux équipement de navigation fluviale du canal d'Ille et Rance et de la Vilaine



Répartition des secteurs d'activités en 2013



Evolution des prélèvement d'eau en Bretagne par usage

Le canal d'Ille et Rance traverse un grand nombre de communes et notamment la ville de Rennes. La vie sociale et économique de ces zones urbaines mais également de tout le département et de la Région est susceptible d'être touchée par une activité sur les canaux. Les domaines les plus concernés sont les suivants :
- Usage des canaux, commerce, tourisme, loisir...

B

IMPACTS DU PROJET

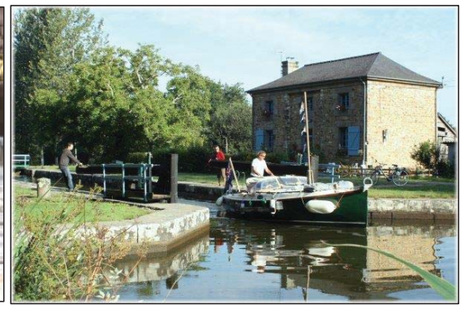
- **Amélioration des conditions de navigation**
- Pérennisation des usages (loisir, tourisme, activité économique à proximité des canaux)
- Sollicitation techniques locales et implantation d'équipe de travaux
- Création d'emplois
- Fertilisation des sols agricoles
- Pérennisation du fonctionnement des écluses
- Perturbation de la circulation

C

MESURES

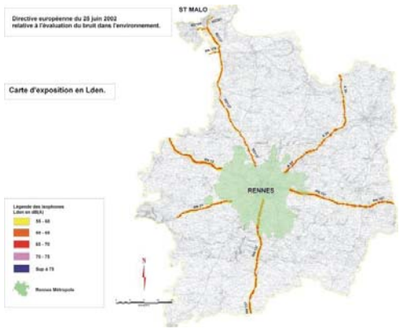
Mesures d'évitement :
- Travaux en hiver : période de moindre activité touristique et de loisir
- Transport fluvial favorisé au profit du transport routier
- Itinéraires de circulation spécifiques
- Gestion à terre favorisé face à la remise en suspension ou le nivellement pour garantir les usages
- Sécurisation des espaces de gestion à terre, dont les sites de transit
- Fiches d'incidences

Mesures de suivi :
- Surveillance de l'état des voiries
- Sécurisation des zones de transfert et de gestion des sédiments
- Suivi agronomique des sols
- Bilans annuels de dragage

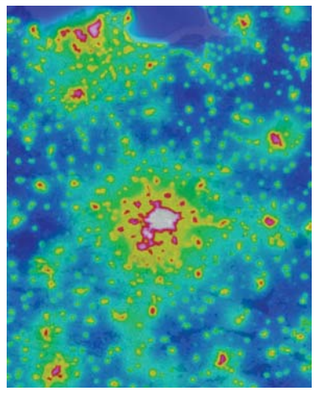


A

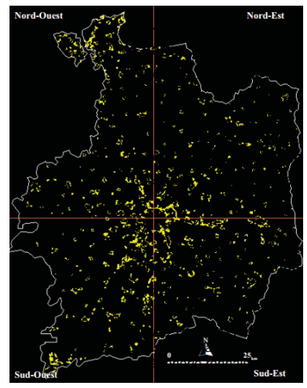
ETAT INITIAL



Classement sonore des routes



Pollution lumineuse au niveau de l'Ille et Vilaine



Evolution de la tache urbaine en Ille et Vilaine

- L'Ille et Vilaine est un territoire divisé entre le pôle urbaine de Rennes et les terres agricoles. Les zones habitées sont réparties autour des villes et se développent rapidement.
- Le trafic routier, important entre les grandes villes et au niveau de Rennes et de Saint-Malo, montre une forte variabilité saisonnière (tourisme…). Le trafic routier en zone rural est faible.
- La qualité de l'air est bonne, des pollutions ponctuelles liées à la circulation en ville et aux pesticides en milieu rural sont à noter. La qualité de l'air ne sera pas dégradée par les opérations du PGPOD (peu polluante, zones rurales principalement)
- On recense des sites inscrits et classés sur le territoire, ils ne sont pas concernés par les opérations de dragage
- On recense plusieurs périmètres de captage d'eau potable au niveau des 3 UHC, principalement autour de Rennes

B

IMPACTS DU PROJET

- Nuisances sonores lors des dragages et du transport des sédiments, notamment en milieu rural
- Augmentation temporaire du trafic routier (vibration, lumière et pollution de l'air)
- Formation d'un panache turbide en aval des zones de dragage
- Dégradation possible de la chaussée
- Gêne du trafic fluvial et routier
- Envol de poussière lors du transport des sédiments

C

MESURES

Mesures d'évitement

- Travaux réalisé en hiver : période de moindre fréquentation des sites
- Organisation des chantiers pour limiter les impacts visuels, sonores et lumineux (respect de la réglementation
- Plans de circulation adaptés
- Balisages des zones de travaux
- Information du public
- Fiches d'incidences

Mesures de Suivi

- Suivi des MES en aval des opérations de dragage
- Bilans annuels
- Suivi des camions

Paysage du Morbihan

Contexte Cadre de vie

Légende :

Demandeur

B.E.

DOSSIER D'ANNEXES

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE UNIQUE POUR LES DRAGAGES D'ENTRETIEN DECENNAUX DU CANAL D'ILLE ET RANCE ET DE LA VILAINE

Annexe 1 : Liste des substances prioritaires et NQE
Annexe 2 : Etat écologique des cours d'eau
Annexe 3 : Fiche d'incidence
Annexe 4 : SEQ Eau Souterraine
Annexe 5 : Principe de fonctionnement d'une pelle sur ponton
Annexe 6 : Suivi des réfections de berges depuis 2000
Annexe 7 : Fiche de suivi des dragages
Annexe 8 : cartographie des niveaux d'enjeux « biodiversité »
Annexe 9 : Diagnostics sédimentaires
    Annexe 9-1 : Diagnostic sédimentaire 2013
    Annexe 9-2 : Diagnostic sédimentaire 2016
    Annexe 9-3 : Diagnostic sédimentaire 2017
Annexe 10 : Localisation et caractéristiques principales des sites de transit identifiés
Annexe 11 : Note Ministérielle relative à la gestion à terre des sédiments
Annexe 12 : Politique environnementale 2018-2020 de la direction déléguée aux voies navigables
Annexe 13 : Synthèse mammalogique – voies navigables de Bretagne
Annexe 14 : Amphibiens et reptiles des voies navigables de Bretagne.
Etat des connaissances et enjeux de conservation.
Annexe 15 : Point sur les données « invertébrés » disponibles - Périmètre des voies navigables de Bretagne (Région)
Annexe 16 : Fréquentation et retombées économiques des canaux et chemins de halage

Annexe 1 :

Substances prioritaires et NQE

Evaluation de l'état chimique des eaux de surface intérieures et des autres eaux de surface (si valeurs supérieures : non-respect du bon état chimique)

Normes de qualité environnementale (NQE) à retenir pour les substances et famille de substances figurant à l'annexe X et à l'annexe IX de la DCE (directive adoptée au Parlement européen le 17 juin 2008, sur les normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau)

MA : moyenne annuelle
CMA : concentration maximale admissible

N°	Substance	N° CAS	Code SANDRE	NQE-MA Eaux intérieures (µg/l)	NQE-CMA Eaux intérieures (µg/l)	NQE-MA Autres eaux de surface (µg/l)	NQE-CMA Autres eaux de surface (µg/l)
1	ALACHLORE	15972-60-8	1101	0,3	0,7	0,3	0,7
2	ANTHRACENE	120-12-7	1458	0,1	0,4	0,1	0,4
3	ATRAZINE	1912-24-9	1107	0,6	2,0	0,6	2,0
4	BENZENE	71-43-2	1114	10	50	8	50
5	DIPHÉNYLÉTHERS BROMES	32534-81-9	1921	0,0005	/	0,0002	/
6	CADMIUM ET SES COMPOSES * valeurs selon dureté de l'eau	7440-43-9	1388	0,08 *	0,45 *	0,2 *	/
6 bis	TETRACHLORURE DE CARBONE	56-23-5	1276	12	/	12	/
7	C10-13 CHLOROALCANES	85535-84-8	1955	0,4	1,4	0,4	1,4
8	CHLORFENVINPHOS	470-90-6	1464	0,1	0,3	0,1	0,3
9	CHLORPYRIFOS	2921-88-2	1083	0,03	0,1	0,03	0,1
9 bis	PESTICIDES CYCLODIENES :			Σ=0,01	/	Σ=0,005	/
	ALDRINE	309-00-2	1103				
	DIELDRINE	60-57-1	1173				
	ENDRINE	72-20-8	1181				
	ISODRINE	465-73-6	1207				
9 ter	TOTAL DDT		1144	0,025	/	0,025	/
	PARA-PARA DDT	50-29-3	1144	0,01	/	0,01	/
10	1,2 DICHLOROETHANE	107-06-2	1161	10	/	10	/
11	DICHLOROMETHANE	75-09-2	1168	20	/	20	/
12	DI (2-ETHYLHEXYL)PHTALATE (DEHP)	117-81-7	1461	1,3	/	1,3	/
13	DIURON	330-54-1	1177	0,2	1,8	0,2	1,8
14	ENDOSULFAN	115-29-7	1743	0,005	0,01	0,0005	0,004
15	FLUORANTHENE	206-44-0	1191	0,1	1	0,1	1
16	HEXACHLOROBENZENE	118-74-1	1199	0,01	0,05	0,01	0,05
17	HEXACHLOROBUTADIENE	87-68-3	1652	0,1	0,6	0,1	0,6
18	HEXACHLOROCYCLOHEXANE	608-73-1	1200/ 1201/ 1202	0,02	0,04	0,002	0,02
19	ISOPROTURON	34123-59-6	1208	0,3	1,0	0,3	1,0
20	PLOMB ET SES COMPOSES	7439-92-1	1382	7,2	/	7,2	/
21	MERCURE ET SES COMPOSES	7439-97-6	1387	0,05	0,07	0,05	0,07
22	NAPHTALENE	91-20-3	1517	2,4	/	1,2	/
23	NICKEL ET SES COMPOSES	7440-02-0	1386	20	/	20	/
24	NONYLPHENOL	104-40-5	1957	0,3	2,0	0,3	2,0
25	OCTYLPHENOL	140-66-9	1920	0,1	/	0,01	/
26	PENTACHLOROBENZENE	608-93-5	1888	0,007	/	0,0007	/
27	PENTACHLOROPHENOL	87-86-5	1235	0,4	1	0,4	1
28	HAP :						
	BENZO (a)PYRENE	50-32-8	1115	0,05	0,1	0,05	0,1
	BENZO (b)FLUORANTHENE	205-99-2-	1116	Σ=0,03	/	Σ=0,03	/
	BENZO(k)FLUORANTHENE	207-08-9	1117	/	/	/	/
	BENZO(g, h, i)PERYLENE	191-24-2	1118	Σ=0,002	/	Σ=0,002	/
	INDENO(1,2,3-cd)PYRENE	193-39-5	1204	/	/	/	/
29	SIMAZINE	122-34-9	1263	1	4	1	4
29 bis	TETRACHLOROETHYLENE	127-18-4	1272	10	/	10	/
29 ter	TRICHLOROÉTHYLÈNE	79-01-6	1977	10	/	10	/
30	TRIBUTYLETAIN (COMPOSES)	36643-28-4	1820	0,0002	0,0015	0,0002	0,0015
31	TRICHLOROBENZENE	12002-48-1	1630	0,4	/	0,4	/
32	TRICHLOROMETHANE (chloroforme)	67-66-3	1135	2,5	/	2,5	/
33	TRIFLURALINE	1582-09-8	1289	0,03	/	0,03	/

suivi : car substance hydrophobe

Annexe 2 :

Etat écologique des cours d'eau

Tableau 1

ETAT ECOLOGIQUE « cours d'eau » :
Paramètres physico-chimiques soutenant la biologie (invertébrés, diatomées, poissons, …)

PARAMETRES	LIMITES SUPERIEURE ET INFERIEURE DU BON ETAT
BILAN DE L'OXYGENE	
Oxygène dissous (mgO_2/l) Taux de saturation en O_2 dissous (%) DBO5 (mg O_2/l) Carbone organique (mg C/l)	]8 – 6]]90 – 70]]3 – 6]]5 – 7]
TEMPERATURE	
Eaux salmonicoles Eaux cyprinicoles	]20 – 21,5]]24 – 25,5]
NUTRIMENTS	
PO_4^{3-} (mg PO_4^{3-}/l) Phosphore total (mg P/l) NH_4^+ (mg NH_4^+ /l) NO_2^- (mg NO_2^-/l) NO_3^- (mg NO_3^-/l)	]0,1 – 0,5]]0,05 – 0,2]]0,1 – 0,5]]0,1 – 0,3]]10 – 50]
ACIDIFICATION	
pH minimum pH maximal	]6,5 – 6]]8,2 – 9]
SALINITE	
Conductivité Chlorures Sulfates	A préciser par groupes de types
POLLUANTS SYNTHETIQUES SPECIFIQUES	A préciser par groupes de types suite à l'inventaire exceptionnel 2005 et suivi des molécules pertinentes par bassin ou sous bassin.
POLLUANTS NON SYNTHETIQUES SPECIFIQUES	A préciser par groupes de types suite à l'inventaire exceptionnel 2005 et suivi des molécules pertinentes par bassin ou sous bassin.

Cours d'eau naturellement pauvres en oxygène

PARAMETRES	LIMITES SUPERIEURE ET INF BON ETAT
BILAN DE L'OXYGENE	
Oxygène dissous (mgO_2/l) Taux de saturation en O_2 dissous (%)	]7,5 – 6]]80 – 65]

Cours d'eau naturellement riches en matières organiques

PARAMETRES	LIMITES SUPERIEURE ET INFERIEURE DU BON ETAT
BILAN DE L'OXYGENE	
Carbone organique (mg C/l)	]8 – 9]

Cours d'eau naturellement froids (température de l'eau inférieure à 14 °C) et peu alcalins (pH max inférieur à 8,5 unité pH) moins sensibles aux teneurs en NH_4^+ : (HER 2 Alpes internes : cours d'eau très petits à moyens).

PARAMETRES	LIMITES SUPERIEURE ET INFERIEURE DU BON ETAT
NUTRIMENTS	
NH_4^+ (mg NH_4^+ /l)	]0,1 – 1]

Cours d'eau naturellement acides

PARAMETRES	LIMITES SUPERIEURE ET INFERIEURE DU BON ETAT
ACIDIFICATION	
pH minimum pH maximal	]6 – 5,8]]8,2 – 9]

Cours d'eau des zones de tourbières
Non prise en compte du paramètre « carbone organique ».

Cours d'eau de température naturellement élevée (HER 6 : Méditerranée)
Non prise en compte du paramètre « température » car les températures estivales sont naturellement élevées de manière récurrente du fait des influences climatiques.

Annexe 3 :

Fiche d’incidence dragage

FICHE D'INCIDENCE DRAGAGE SIMPLIFIEE *(volume de sédiment < 2000 m³ et absence d'incidence)*

Nom du secteur – Opération n°					
Caractéristiques géographiques	Unité émettrice :				
	Département :				
	Communes :				
	Localisation (PK) :				
	Situation :				
	Motif de dragage :				
	Début des travaux :				
	Date de fin prévisionnelle :				
	Nature des sédiments :				
	Volume :	Plan de localisation et emprise des travaux			
	Matériel/technique employé(s) :				
	Date du dernier dragage et volume :				
	Gestion des sédiments : ☐ Restitution ☐ Dépôt à terre (volume = m³) ☐ Sur berge ☐ Elimination				
Contraintes environnementales et réglementaires	**Réseau Natura 2000**	Emprise des travaux :	☐ à plus de km	☐ proche	☐ inclus
		Effet notable :	☐ oui	☐ non	
		Evaluation d'incidence détaillée :	☐ oui	☐ non	
	Espèces protégées	Présence d'espèces protégées :	☐ oui	☐ non	
		Noms des espèces :			
		Fréquentation de la zone de travaux :	☐ passage	☐ reproduction	
			☐ alimentation/croissance		
		Dossier de dérogation :	☐ oui	☐ non	
	Autres mesures	Défrichement :	☐ oui	☐ non	
		APPB, RN, Réserve de chasse, ...	☐ oui	☐ non	
			Si oui, précisez :		

FICHE D'INCIDENCE DRAGAGE DETAILLEE *(volume de sédiment > 2000 m³ ou enjeux forts)*

Nom du secteur – Opération n°										
Caractéristiques géographiques	Unité émettrice :									
	Département :									
	Communes :									
	Localisation (PK) :									
	Situation :									
	Motif de dragage :									
	Début des travaux :									
	Date de fin prévisionnelle :									
	Nature des sédiments :									
	Volume :	Plan de localisation et emprise des travaux								
	Matériel/technique employé(s) :									
	Date du dernier dragage et volume :									
	Gestion des sédiments : ☐ Restitution ☐ Dépôt à terre (volume = m³) ☐ Sur berge ☐ Elimination									
Caractéristiques physico-chimiques	**Qualité des eaux** (date :)	Nom de station si existante :								
		Coordonnées (Lambert93) si station ponctuelle :			X=		Y=			
		Paramètres	Etat chimique (25/01/2010) *(TB – B – Moy – Méd – Mauv)*		Paramètres	Etat chimique (25/01/2010) *(TB – B – Moy – Méd – Mauv)*				
		Ammonium (mg/L)			O_2 dissous (%)					
		Azote Kjeldahl (mg/L)			pH					
		MES (mg/L)			Phosphates (mg/L)					
		Nitrates (mg/L)			Phosphore total (mg/L)					
		Nitrites (mg/L)			Température (°C)					
		O_2 dissous (mg/L)			Conductivité (µS/cm)					
	Qualité des sédiments	X et Y (L93) station	Type de prélèvement	Fractions	Vis-à-vis du milieu aquatique			Vis-à-vis du milieu terrestre		
					Seuil Loi Eau (09/08/2006)	Ecotoxicité *Brachionus*	QSM	Protocole H14	Lixiviation (28/10/2010)	
	Année :									
	Année :									

FICHE D'INCIDENCE DRAGAGE DETAILLEE *(volume de sédiment > 2000 m³ ou enjeux forts)*

Contraintes environnementales et réglementaires	**Réseau Natura 2000**	Emprise des travaux :	☐ à plus de km	☐ proche	☐ inclus
		Effet notable :	☐ oui	☐ non	
		Evaluation d'incidence détaillée :	☐ oui	☐ non	
	Détails des incidences				
	Espèces protégées	Présence d'espèces protégées :	☐ oui	☐ non	
		Noms des espèces :			
		Fréquentation de la zone de travaux :	☐ passage	☐ reproduction	
			☐ alimentation/croissance		
		Dossier de dérogation :	☐ oui	☐ non	
	Frayères	Présence d'une zone de frayère :	☐ à plus de km	☐ proche	☐ inclus
	Détails des incidences				
	Autres mesures	Défrichement :	☐ oui	☐ non	
		APPB, RN, Réserve de chasse, …	☐ oui	☐ non	
			Si oui, précisez :		
	Captage AEP	Périmètre de protection éloigné	☐ à plus de km	☐ proche	☐ inclus
	Loisirs	Activités (pêche, baignade, nautisme, …)	☐ à plus de km	☐ proche	☐ inclus
	Détails des incidences				
Eviter – Réduire - Compenser	*Mesures*				

Annexe 4 :

SEQ Eau Souterraine

2.7. FONCTION "POTENTIALITES BIOLOGIQUES" DANS LES COURS D'EAU

La fonction "potentialités biologiques" exprime l'aptitude de l'eau à permettre les équilibres biologiques ou, plus simplement, l'aptitude de l'eau à la biologie dans les cours d'eau, lorsque les conditions hydrologiques et morphologiques conditionnant l'habitat des êtres vivants sont par ailleurs réunies.

La fonction «potentialités biologiques » a été introduite dans le Système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines afin de pouvoir juger l'influence éventuelle de leur qualité sur celle de cours d'eaux qu'elles sont susceptibles d'alimenter.

Ceci répond également au besoin exprimé dans la Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (recherche du bon état chimique des eaux souterraines afin de ne pas porter atteinte aux objectifs environnementaux spécifiés pour les eaux de surface associées).

Cinq classes d'aptitude à la biologie ont été définies. Elles traduisent une simplification progressive de l'édifice biologique, incluant la disparition des taxons[4] polluo-sensibles.

Chaque classe d'aptitude est définie par les deux critères suivants :
- présence ou non de taxons polluo-sensibles,
- diversité des peuplements.

bleu potentialité de l'eau à héberger un grand nombre de taxons polluo-sensibles, avec une diversité satisfaisante,

vert potentialité de l'eau à provoquer la disparition de certains taxons polluo-sensibles avec une diversité satisfaisante,

jaune potentialité de l'eau à réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles, avec une diversité satisfaisante,

orange potentialité de l'eau à réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles, avec une réduction de la diversité,

rouge potentialité de l'eau à réduire de manière importante le nombre de taxons polluo-sensibles ou à les supprimer, avec une diversité très faible.

Ces classes d'aptitude peuvent être représentées schématiquement par le tableau suivant :

		DIVERSITE		
		satisfaisante	réduite	très faible
TAXONS SENSIBLES	tous présents	**bleu**		
	certains absents	**vert**		
	nombreux absents	**jaune**	**orange**	**rouge**
	tous absents			

[4] Les taxons sont chaque élément ou composante de la classification des êtres vivants, établie à partir de critères de ressemblance suivant une structure arborescente et hiérarchique (règne, embranchement, classe, ordre, famille, genre, espèce)

Classes et indices d'aptitude à la biologie dans les cours d'eau

Origine des seuils qui déterminent le passage d'une classe d'aptitude à l'autre :

- *Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil établissant un Cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (JOCE 22 décembre 2000),*
- *Directive Européenne n°78-659 du 18 juillet 1978 concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons et sa transcription en droit français : le décret n°91-1283 du 19 novembre 1991 (J.O. du 21 décembre 1991),*
- *Analyses bibliographiques,*
- *Avis d'experts.*

Les explications détaillées de ces choix figurent dans le rapport complémentaire du SEQ Eau des cours d'eau - Version 2.

Les indices d'aptitude sont destinés à décrire, sur une plage de 0 à 100, l'aptitude de l'eau évaluée par les classes d'aptitude, avec la correspondance suivante :

Classe	*Indice*
Rouge	0 à 19
Orange	20 à 39
Jaune	40 à 59
Vert	60 à 79
Bleu	80 à 100

L'aptitude de l'eau à la biologie, pour l'altération considérée, est déterminée par le paramètre le plus déclassant, c'est-à-dire celui qui définit la classe d'aptitude la moins bonne.

Concernant les règles de calcul, pour un ensemble de prélèvements annuels ou inter-annuels, l'aptitude de l'eau à la biologie est déterminée, pour chaque altération, par le prélèvement le plus déclassant constaté dans au moins 10% des prélèvements effectués pendant la période.

Cas des micropolluants

Les seuils d'aptitude à la biologie pour les micropolluants minéraux mesurés sur eau brute dépendent, pour certains d'entre eux, de la dureté de l'eau.
Trois classes de dureté ont été définies, leurs limites étant exprimées en degré français de dureté (°F) ou en mg/l de carbonate de calcium (mg/l CaCO3) :

Dureté faible	TH ≤ 5 °F	CaCO3 ≤ 50 mg/l
Dureté moyenne	5 < TH ≤ 20 °F	50 < CaCO3 ≤ 200 mg/l
Dureté forte	TH > 20 °F	CaCO3 > 200 mg/l

L'aptitude de l'eau à la biologie, pour les altérations de la qualité de l'eau par les micropolluants (micropolluants minéraux, pesticides, et autres micropolluants organiques) a été calée sur les résultats des tests d'écotoxicité réalisés sur au moins 3 niveaux trophiques (algues/plantes, invertébrés, poissons), avec les définitions suivantes des classes d'aptitude et des seuils de passage d'une classe à l'autre :

classes d'aptitude à la biologie	définition des seuils
Risque négligeable d'effets néfastes sur toutes les espèces	la plus basse concentration chronique fiable sans effet (NOEC) avec un facteur de sécurité de 100 ou la plus basse valeur fiable aiguë CE/L50 avec un facteur de sécurité de 10 000 ←
Risque d'effets chroniques (sublétaux) pour les espèces les plus sensibles, notamment pour les juvéniles	la plus basse concentration chronique fiable sans effet (NOEC) avec un facteur de sécurité de 10 ou la plus basse valeur fiable aiguë CE/L50 avec un facteur de sécurité de 1000 ←
Risque d'effets chroniques (sublétaux) ; possible réduction de l'abondance ; prédominance d'espèces tolérantes	la plus basse concentration chronique fiable sans effet (NOEC) sans facteur de sécurité ou la plus basse valeur fiable aiguë CE/L50 avec un facteur de sécurité de 100 ←
Risque d'effets létaux sur les espèces les plus sensibles ; diminution d'abondance	la plus basse valeur fiable aiguë CE/L50 sans facteur de sécurité ←
Très grands risques d'effets létaux sur plusieurs espèces ; diminution de l'abondance et de la variété des espèces	

CE/L 50 : concentration d'exposition ou concentration létale à 50%, concentration de substance qui provoque, par immersion (CE50) ou par injection (CL50), l'immobilisation ou la mort de 50% des individus d'une population.

NOEC : concentration sans effet observé, en anglais « no observed effect concentration ».

Le choix de ces seuils est cohérent avec ce que définit la Directive Cadre de décembre 2000 dans son annexe V (§1.2.6). Celle-ci indique en effet que le bon état, représenté par la classe verte, est caractérisé par des concentrations inférieures à une norme de qualité environnementale (NQE) en cours de fixation, dont il est proposé qu'elle s'appuie sur le calcul d'une PNEC.

La méthode ainsi définie de calcul des seuils de passage d'une classe à l'autre est donc fondée sur le fait que chaque classe a la même signification en terme de risque écotoxique, quelle que soit la substance. En contrepartie, il peut arriver que les seuils ainsi calculés soient inférieurs aux seuils de détection actuels de certaines substances. C'est le cas des substances fortement écotoxiques et relativement difficiles à mesurer, telles que par exemple le parathion éthyl.

Seuils d'aptitude à la biologie

Les dispositions retenues pour le SEQ Eau des cours d'eau ont été adaptées au SEQ - Eaux souterraines :

- les altérations qui ne concernent pas les eaux souterraines (Matières phosphorées, Effet des proliférations végétales, Acidification, Hydrocarbures polycycliques aromatiques sur sédiment) ont été supprimées,
- les trois altérations Matières organiques et oxydables, Matières azotées hors nitrates, Particules en suspension ont été ajustées pour y supprimer les paramètres non pris en considération pour les eaux souterraines (Taux de saturation en O_2, DBO, DCO, NKJ, transparence),
- l'altération température n'a pas été prise en compte car jugée non pertinente pour les eaux souterraines.

Les tableaux de seuils définissant le passage d'une classe d'aptitude à l'autre pour la biologie ont été regroupés par altération. Ils figurent dans les pages suivantes.

Les paramètres retenus, dans cette version 0 du SEQ - Eaux souterraines, comme impératifs pour qualifier l'altération vis à vis de l'aptitude à la biologie, apparaissent en gras.

Le motif [ ] *indique dans les tableaux ci-après que le paramètre ne décrit pas la (ou les) classe(s) d'aptitude à l'usage*

Altération Matières organiques et oxydables

Classe d'aptitude	*Bleu*	*Vert*	*Jaune*	*Orange*	*Rouge*
Indice d'aptitude	*80*	*60*	*40*	*20*	
Oxygène dissous (mg/l O_2)	**8**	6	4	3	
Oxydabilité au permanganate(1) (mg/l O_2)	**3**	5	8	10	
Carbone organique (mg/l C)	**5**	7	10	15	
NH_4^+ (mg/l NH_4)	**0,5**	1,5	4	8	

(1) en milieu acide à chaud

Altération Nitrates

Classe d'aptitude	*Bleu*	*Vert*	*Jaune*	*Orange*	*Rouge*
Indice d'aptitude	*80*	*60*	*40*	*20*	
Nitrates (mg/l NO_3)	**2**				

Altération Matières azotées (hors nitrates)

Classe d'aptitude	*Bleu*	*Vert*	*Jaune*	*Orange*	*Rouge*
Indice d'aptitude	*80*	*60*	*40*	*20*	
NH_4 (mg/l NH_4)	**0,1**	0,5	2	5	
NO_2^- (mg/l NO_2)	**0,03**	0,3	0,5	1	

Altération Particules en suspension

Classe d'aptitude	*Bleu*	*Vert*	*Jaune*	*Orange*	*Rouge*
Indice d'aptitude	*80*	*60*	*40*	*20*	
MES (mg/l)	**25**	50	100	150	
Turbidité (NTU)	**15**	35	70	100	

Altération Micropolluants minéraux

Classe d'aptitude	*Bleu*	*Vert*	*Jaune*	*Orange*	*Rouge*
Indice d'aptitude	*80*	*60*	*40*	*20*	
Arsenic (µg/l)	**1**	10	100	270	
Cadmium (µg/l)					
Dureté faible	**0,001**	0,01	0,1	0,37	
Dureté moyenne	**0,004**	0,04	0,37	1,3	
Dureté forte	**0,009**	0,09	0,85	3	
Chrome total (µg/l)					
Dureté faible	**0,04**	0,4	3,6	70	
Dureté moyenne	**0,18**	1,8	18	350	
Dureté forte	**0,36**	3,6	36	700	
Cuivre (µg/l)					
Dureté faible	**0,017**	0,17	1,7	2,5	
Dureté moyenne	**0,1**	1	10	15	
Dureté forte	**0,27**	2,7	27	40	
Cyanures libres (µg/l)	**0,02**	0,2	2	240	
Mercure (µg/l)	**0,007**	0,07	0,7	3	
Nickel (µg/l)					
Dureté faible	**0,25**	2,5	25	140	
Dureté moyenne	**0,62**	6,2	62	360	
Dureté forte	**1,2**	12	120	720	
Plomb (µg/l)					
Dureté faible	**0,21**	2,1	21	100	
Dureté moyenne	**0,52**	5,2	52	250	
Dureté forte	**1**	10	100	500	
Zinc (µg/l)					
Dureté faible	**0,23**	2,3	23	52	
Dureté moyenne	**0,43**	4,3	43	98	
Dureté forte	**1,4**	14	140	330	

Au moins quatre paramètres de l'altération micropolluants minéraux, parmi ceux mentionnés en caractères gras, devront être choisis pour pouvoir qualifier cette altération. Le choix pourra être effectué en fonction des problématiques locales.

Altération Pesticides

Classe d'aptitude	*Bleu*	*Vert*	*Jaune*	*Orange*	*Rouge*
Indice d'aptitude	*80*	*60*	*40*	*20*	
2,4D-ester (µg/l)	**0,00001**	0,0001	0,001	0,1	
2,4D-non-ester (µg/l)	**1**	10	100	2700	
2,4-MCPA (µg/l)	**0,15**	1,5	15	620	
Aclonifen (µg/l)	**0,007**	0,07	0,7	7	
Alachlore (µg/l)	**0,3**	3	30	1400	
Aldicarbe (µg/l)	**0,005**	0,05	0,5	50	
Aldrine (µg/l)	**0,001**	0,01	0,1	1	
Aminotriazole (µg/l)	**3,8**	38	380	3800	
Atrazine (µg/l)	**0,02**	0,2	2	20	
Atrazine-déséthyl (µg/l)	**0,02**	0,2	2	20	
Bentazone (µg/l)	**19**	190	1900	62000	
Bifenox (µg/l)	**0,007**	0,07	0,7	65	
Captane (µg/l)	**0,17**	1,7	17	34	
Carbendazime (µg/l)	**0,0007**	0,007	0,07	7	
Carbofuran (µg/l)	**0,0015**	0,015	0,15	1,5	
Chlorfenvinfos (µg/l)	**0,0003**	0,003	0,03	0,3	
Chlorthalonil (µg/l)	**0,0004**	0,004	0,04	3,6	
Chlorotoluron (µg/l)	**0,1**	1	10	24	
Chlorpyrifos-éthyl (µg/l)	**0,00005**	0,0005	0,005	0,05	
Cymoxanil (µg/l)	**0,006**	0,06	0,6	60	
Cyprodinil (µg/l)	**0,01**	0,1	1	100	
DDD-o,p' (µg/l)	**0,0006**	0,006	0,06	0,6	
DDD-p,p' (µg/l)	**0,0006**	0,006	0,06	0,6	
DDE-o,p'(µg/l)	**0,03**	0,3	3,5	30	
DDE-p,p' (µg/l)	**0,03**	0,3	3,5	30	
DDT-o,p' (µg/l)	**0,0002**	0,002	0,02	0,2	
DDT-p,p' (µg/l)	**0,0002**	0,002	0,02	0,2	
Deltaméthrine (µg/l)	**0,00002**	0,0002	0,002	0,02	
Dicamba (µg/l)	**0,39**	3,9	39	3900	
Dichlorprop ou 2,4-DP (µg/l)	**0,05**	0,5	5	500	

Altération Pesticides (suite)

Classe d'aptitude	***Bleu***	***Vert***	***Jaune***	***Orange***	***Rouge***
Indice d'aptitude	*80*	*60*	*40*	*20*	
Dieldrine (µg/l)	**0,0005**	0,005	0,05	0,5	
Dinoterbe (µg/l)	**0,0003**	0,003	0,03	0,3	
Diquat (µg/l)	**0,02**	0,2	2	18	
Diuron (µg/l)	**0,02**	0,2	2	20	
DNOC (µg/l)	**0,07**	0,7	7	66	
Endosulfan total* (µg/l)	**0,002**	0,02	0,2	0,3	
Endrine (µg/l)	**0,0003**	0,003	0,03	0,3	
Ethofumesate (µg/l)	**0,08**	0,8	8	800	
Fenpropidine (µg/l)	**0,0006**	0,006	0,06	6	
Fenpropimorphe (µg/l)	**0,22**	2,2	22	2200	
Fluzilazole (µg/l)	**0,1**	1	10	1200	
Folpel (µg/l)	**0,002**	0,02	0,2	15	
Fosetyl-aluminium (µg/l)	**0,5**	5	50	5000	
Glyphosate (µg/l)	**0,04**	0,4	4	1400	
Imazamethabenz-methyl (µg/l)	**12**	120	1200	120000	
Ioxynil (µg/l)	**0,04**	0,4	3,5	350	
Iprodione (µg/l)	**0,02**	0,2	2,5	250	
Isoproturon (µg/l)	**0,02**	0,2	2	20	
Lindane (γ-HCH) (µg/l)	**0,001**	0,01	0,1	1,1	
Linuron (µg/l)	**0,05**	0,5	5	50	
Mancozèbe (µg/l)	**0,1**	1	10	1100	
Manèbe (µg/l)	**0,01**	0,1	1	100	
Methabenzthiazuron (µg/l)	**0,84**	8,4	84	8400	
Méthomyl (µg/l)	**0,03**	0,3	3	29	
Metolachlore (µg/l)	**0,2**	2	20	85	
Norflurazone (µg/l)	**0,01**	0,1	1,2	12	
Oxadixyl (µg/l)	**4,6**	46	460	46000	
Oxydemeton-methyl (µg/l)	**0,003**	0,03	0,3	3,3	
Paraquat (µg/l)	**0,2**	2	20	47	
Parathion éthyl (µg/l)	**0,000003**	0,00003	0,0003	0,003	
Parathion méthyl (µg/l)	**0,0002**	0,002	0,02	2	
Pendiméthaline (µg/l)	**0,03**	0,3	3	6	
Prochloraz (µg/l)	**0,01**	0,1	1	100	
Prosulfocarbe (µg/l)	**0,01**	0,1	1	110	

* *Endosulfan total = somme de Endosulfan α et Endosulfan β*

Altération Pesticides (suite)

Classe d'aptitude	***Bleu***	***Vert***	***Jaune***	***Orange***	***Rouge***
Indice d'aptitude	*80*	*60*	*40*	*20*	
Simazine (µg/l)	**0,002**	0,02	0,2	2,2	
Simazine-deséthyl (µg/l)	**0,02**	0,2	2	20	
Tebuconazole (µg/l)	**0,1**	1	10	110	
Terbuméton (µg/l)	**0,14**	1,4	14	140	
Terbuthylazine (µg/l)	**0,02**	0,2	2	16	
Terbutryne (µg/l)	**0,03**	0,3	3		
Tridemorphe (µg/l)	**0,13**	1,3	13	1300	
Trifluraline (µg/l)	**0,02**	0,2	2	10	
Vinclozoline (µg/l)	**0,4**	4	40	4000	

Altération Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Classe d'aptitude	***Bleu***	***Vert***	***Jaune***	***Orange***	***Rouge***
Indice d'aptitude	*80*	*60*	*40*	*20*	
Benzo(a)pyrène (µg/l)	**0,00003**	0,0003	0,08		
Dibenzo(a,h)anthracène (µg/l)	**0,000006**	0,00006	0,014		
Acénaphtène (µg/l)	**0,07**	0,7	160		
Acénaphtylène (µg/l)	**0,04**	0,4	99		
Anthracène (µg/l)	**0,009**	0,09	21		
Benzo(a)anthracène (µg/l)	**0,0005**	0,005	1,2		
Benzo(b)fluoranthène (µg/l)	**0,0001**	0,001	0,3		
Benzo(ghi)pérylène (µg/l)	**0,0003**	0,003	0,6		
Benzo(k)fluoranthène (µg/l)	**0,0003**	0,003	0,8		
Chrysène (µg/l)	**0,0006**	0,006	1,5		
Fluoranthène (µg/l)	**0,002**	0,024	6		
Fluorène (µg/l)	**0,03**	0,3	77		
Indéno(1,2,3-cd)pyrène (µg/l)	**0,0002**	0,0016	0,4		
Naphtalène (µg/l)	**0,19**	1,9	460		
Phénanthrène (µg/l)	**0,011**	0,11	27		
Pyrène (µg/l)	**0,0024**	0,024	6		

Altération Poly-chloro-biphényles

Classe d'aptitude	***Bleu***	***Vert***	***Jaune***	***Orange***	***Rouge***
Indice d'aptitude	*80*	*60*	*40*	*20*	
PCB somme (7)* (µg/l)	**0,0001**	0,001	0,01	2	

** PCB somme (7) = PolyChloroBiphényles, somme des concentrations des congénères 28, 52, 101,118, 138, 153, 180 (mesure impérative de ces paramètres pour qualifier l'altération).*

Altération Micropolluants organiques - autres

Classe d'aptitude	***Bleu***	***Vert***	***Jaune***	***Orange***	***Rouge***
Indice d'aptitude	*80*	*60*	*40*	*20*	
Benzène (µg/l)	**0,5**	5	50	5000	
C10-C13 chloroalcanes (µg/l)	**0,05**	0,5	5	14	
Chloroaniline-1,2 (µg/l)	**0,001**	0,01	0,1	10	
Chloroaniline-1,3 (µg/l)	**0,001**	0,01	0,1	10	
Chloroaniline-1,4 (µg/l)	**0,001**	0,01	0,1	10	
Chloroforme (µg/l)	**1,2**	12	120	18000	
Chloronitrobenzène-1,2 (µg/l)	**3**	30	300	3000	
Chloronitrobenzène-1,3 (µg/l)	**3**	30	300	3000	
Chloronitrobenzène-1,4 (µg/l)	**3**	30	300	3000	
Crésol-méta (µg/l)	**10**	100	1000	1400	
Crésol-ortho (µg/l)	**10**	100	1000	1400	
Crésol-para (µg/l)	**10**	100	1000	1400	
Di(2-éthylhexyl)phtalate DEPH (µg/l)	**0,03**	0,3	3		
Dibutylétain (chlorure ou oxyde) (µg/l)	**0,09**	0,9	9	900	
Dichloroaniline-3,4 (µg/l)	**0,003**	0,03	0,3	9	
Dichlorobenzène-1,2 (µg/l)	**2**	20	200	740	
Dichlorobenzène-1,3 (µg/l)	**2**	20	200	740	
Dichlorobenzène-1,4 (µg/l)	**2**	20	200	740	
Dichloroéthane-1,2 (µg/l)	**110**	1100	11000	120000	
Dichloroéthylène-1,2 (µg/l)	**110**	1100	11000	120000	
Dichlorométhane (µg/l)	**6,8**	68	680	68000	
Dichlorophénol-2,3 (µg/l)	**2**	20	200	940	
Dichlorophénol-2,4 (µg/l)	**2**	20	200	940	
Dichlorophénol-2,5 (µg/l)	**2**	20	200	940	
Dichlorophénol-2,6 (µg/l)	**2**	20	200	940	
Dichlorophénol-3,4 (µg/l)	**2**	20	200	940	
Dichlorophénol-3,5 (µg/l)	**2**	20	200	940	

Altération Micropolluants organiques - autres (suite)

Classe d'aptitude	***Bleu***	***Vert***	***Jaune***	***Orange***	***Rouge***
Indice d'aptitude	*80*	*60*	*40*	*20*	
EDTA (µg/l)	**4**	41	410	41000	
Hexachlorobenzène (µg/l)	**0,0007**	0,007	0,07	7	
Hexachlorobutadiène (µg/l)	**0,01**	0,1	1	120	
4-Para-nonylphénol (nonyphénols) (µg/l)	**0,0033**	0,33	3,3	21	
Para-ter-octylphénol (octylphénols) (µg/l)	**0,01**	0,1	1	90	
Pentabromodiphényléther (µg/l)	**0,02**	0,2	2,4		
Pentachlorobenzène (µg/l)	**0,1**	1	10	100	
Pentachlorophénol (µg/l)	**0,01**	0,1	1	54	
Tétrachoroéthane-1,1-2,2 (µg/l)	**14**	140	1400	9300	
Tétrachloroéthylène (µg/l)	**5**	50	500	5000	
Tétrachorométhane (µg/l)*	**3,5**	35	350	35000	
Toluène (µg/l)	**10**	100	1000	1500	
Tributylétain composés, tributylétain cations (µg/l)	**0,00004**	0,0004	0,004	0,05	
Tributylétain oxyde (TBTO) (µg/l)	**0,0002**	0,002	0,02	2	
Trichlorobenzène-1,2,3 (µg/l)	**0,3**	3	30	350	
Trichlorobenzène-1,2,4 (µg/l)	**0,3**	3	30	350	
Trichlorobenzène-1,3,5 (µg/l)	**0,3**	3	30	350	
Trichloroéthane-1,1,1 (µg/l)	**13**	130	1300	11000	
Trichloroéthylène (µg/l)	**1,8**	18	180	18000	
Trichlorophénol-2,3,5 (µg/l)	**0,05**	0,5	4,5	450	
Trichlorophénol-2,3,6 (µg/l)	**0,05**	0,5	4,5	450	
Trichlorophénol-2,4,5 (µg/l)	**0,05**	0,5	4,5	450	
Trichlorophénol-2,4,6 (µg/l)	**0,05**	0,5	4,5	450	
Trichlorophénol-3,4,5 (µg/l)	**0,05**	0,5	4,5	450	
Triphénylétain acétate (µg/l)	**0,002**	0,02	0,2	2	
Triphénylétain chlorure (µg/l)	**0,002**	0,02	0,2	2	
Triphénylétain hydroxyde (µg/l)	**0,002**	0,02	0,2	2	
Xylène-méta (µg/l)	**0,1**	1	10	1000	
Xylène-ortho (µg/l)	**0,1**	1	10	1000	
Xylène-para (µg/l)	**0,1**	1	10	1000	

**Tétrachlorométhane = tétrachlorure de carbone*

Annexe 5 :

Présentation des pelles rétro-caveuses

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES PELLES SUR PONTON

I°/ DESCRIPTION

Ces unités sont constituées d'un ponton de forme rectangulaire sur lequel est monté le matériel excavateur ou dipper (Figure 1) qui peut :

- Soit faire partie intégrante de l'infrastructure ;
- Soit être constitué par une pelle hydraulique mobile équipée pour des travaux fluviaux et/ou maritimes.

Figure 1 : Pelle sur pontons et dipper dredger [Dragage environnement & wasadredging]

Les pontons qui disposent d'une unité excavatrice intégrée sont, du fait de leur forte robustesse, généralement privilégiés pour l'excavation de matériaux très durs. Concernant les unités mobiles montées sur ponton, pour limiter les risques liés à l'activité de dragage la pelle est amarrée sur le ponton à l'aide de dispositifs de fixation (Figure 2).

Figure 2 : Fixation d'une pelle sur un ponton [Dragage environnement & Tournaud]

Les produits sont excavés en utilisant un godet de taille compatible avec la puissance de l'unité excavatrice ainsi que la résistance *in situ* des matériaux dragués. La taille du godet peut ainsi varier de 0,5 à 13 m^3. Les engins les plus puissants peuvent exercer une force d'arrachement approchant 90 tonnes. En raison des très fortes charges

horizontales exercées par la pelle lors du dragage, le ponton est en appui sur des pieux qui maintiennent la structure en position et la stabilise.

Le ponton est, à de rares exceptions près, incapable de se déplacer de manière autonome. Il est donc déplacé à l'aide d'un remorqueur annexe. Cette embarcation supplémentaire assure en général le déplacement des barges remplies par l'unité excavatrice de leur zone de remplissage vers leur zone de reprise (gestion à terre) ou d'élimination. Certaines barges, en général de forte capacité (500 m^3 et plus), sont automotrices et peuvent donc réaliser les différents déplacements de façon autonome.

Une fois le ponton en position sur la zone à draguer, un dispositif permettant la levée et la descente de pieux d'ancrage est utilisé afin de l'immobiliser. La pelle se charge alors d'extraire les sédiments localisés dans son champ d'action. Lorsque la zone de couverture de la pelle hydraulique est totalement traitée les pieux sont remontés pour permettre le déplacement du ponton jusqu'à la zone attenante non draguée. Les pieux sont alors abaissés et l'excavation des matériaux peut reprendre. Le nombre de pieux peut varier en fonction du type de ponton, la plupart des configurations sont basées sur 2 ou 3 pieux. Le mouvement des pieux est assuré soit par des câbles et treuils, soit par des systèmes hydrauliques (Figure 3).

Figure 3 : Pieux actionnés par câble et par dispositif hydraulique

Le déplacement du ponton en cours de travaux d'extraction peut être opéré d'une multitude de façon :

- À l'aide du remorqueur ;
- Directement à l'aide du godet de l'unité excavatrice en s'appuyant sur les fonds ;
- À l'aide de cabestans et de câbles amarrés à des corps morts ;
- Certains pontons sont équipés de pieux basculants ou de pieux montés sur rails…

II°/ INTÉRÊTS ET LIMITES

La profondeur de dragage est limitée à la longueur du bras de la pelle rétrocaveuse et peut ainsi difficilement dépasser 10 mètres de profondeur (Figure 4). C'est pour cette raison que ce type d'engins est préférentiellement utilisé dans le cadre de travaux de dragages portuaires et autres milieux présentant des eaux peu profondes.

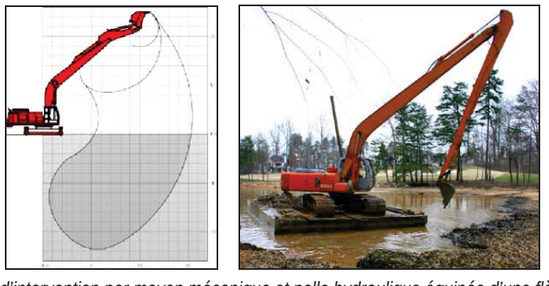


Figure 4 : Limites d'intervention par moyen mécanique et pelle hydraulique équipée d'une flèche et d'un balancier rallongés [ML UK]

Les tirants d'eau du matériel seront d'autant plus importants que leur capacité d'extraction ou de stockage sera conséquent. Ainsi, lors d'opérations de dragage réalisées sur des secteurs disposant de tirants d'eau faibles il sera difficile d'intervenir avec du matériel lourd.

L'utilisation de moyens d'extraction de ce type permet par ailleurs de faire face à des matériaux durs et/ou fortement hétérogènes là où d'autres techniques se limitent à un seul type de produits (matériaux préférentiellement fins et déstructurés dans le cadre d'un dragage hydraulique par exemple). Ces outils sont par ailleurs en mesure de récupérer les macro-déchets qui sont régulièrement retrouvés dans les sédiments portuaires (funes, pneus usagés, blocs…).

Il faut également préciser que ces outils ont directement bénéficié des progrès associés à la géolocalisation. Ce matériel couplé à un GPS (Figure 5) permet donc de travailler avec une précision de l'ordre du décimètre, ce qui est très largement suffisant dans le cadre de projet d'aménagement ou de drag ages d'entretien.

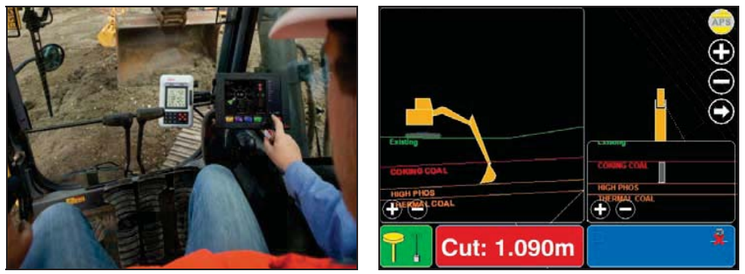


Figure 5 : Positionnement GPS

Les rendements d'extraction des pelles rétrocaveuses sont directement liés à la puissance de l'engin et à la taille du godet. Pour les plus petites unités, les rendements approchent 50 m^3/ heure (pelle hydraulique de 30 tonnes) alors que les engins les plus imposants peuvent atteindre des rendements supérieurs à 1500 m^3/h (Liebherr P996, godet de 24 m^3) dans des conditions idéales.

III°/ IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

L'extraction de sédiments à l'aide de ce type d'engins est générateur de matières en suspension :

- Le brassage des sédiments lors de la pénétration du godet dans les sédiments se traduit par une augmentation de la turbidité des eaux de fonds ;
- Il en va de même lors de la remontée du godet surtout dans le cas du dragage de sédiments fins et cohésifs. Ces derniers ont tendance à adhérer aux parois extérieures du godet et se dispersent progressivement par érosion lors de la remontée de ce dernier.

Pour minimiser ces phénomènes qui peuvent s'avérer dangereux en cas de contamination des produits, de nouveaux moyens d'intervention ont été étudiés. Ces technologies ont été développées pour permettre l'extraction des sédiments dans des conditions plus respectueuses du milieu. Elles mettent en jeu des systèmes permettant d'encapsuler les sédiments au sein du godet (Figure 6).

De la même façon, le dragage de sédiments fortement pollués peut s'accompagner de la mise en place d'un rideau anti-dispersant permettant de contenir les nuages turbides. Ces dispositifs peuvent s'avérer intéressants dans le cadre de projets concernant l'extraction de matériaux impactés par des polluants.

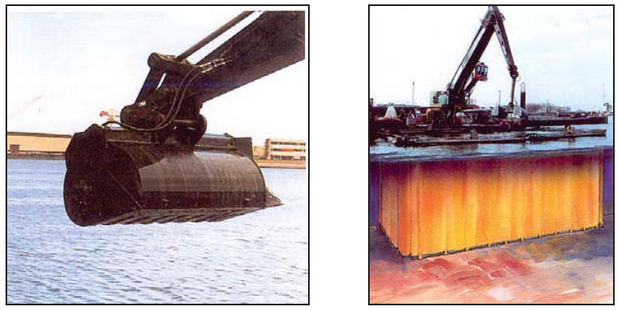


Figure 6 : Systèmes préventifs contre la dispersion des sédiments [Source HAM].

Néanmoins, l'utilisation de ce type de matériel influe inéluctablement sur les rendements d'extraction du fait de leur mise en place et leur utilisation ; il apparaît préférable de ne les réserver qu'à des opérations réalisées hors zones de courants forts, en présence de sédiments fortement pollués proches de milieux sensibles.

Annexe 6 :

Suivi des réfections de berges depuis 2010

SUIVI DU LINEAIRE DE BERGES RESTAURÉES DEPUIS 2000

Année de réalisation	N° marché	Identification	Linéaire traité		Titulaire du marché	Montant en € TTC		€ / ml	Échéance garantie / entretien
			Vilaine	*CIR*		*Vilaine*	*CIR*		
2000/2001	2000.01	Bief Gailieu	110		Ets B. Lechat	62 602,40 €		569,11 €	
	2000.15	Berges Langager/Calaudry		1 500	SA EVEN		304 898,03 €	203,27 €	
	SOUS TOTAL		**1 610**			**367 500,43**			
2001/2002	2001.05	Rigole Guénaudière		150	La Gorronnaise de Jardins		61 627,47 €	410,85 €	
	2001.06	Biefs Grugedaine/Brosses		4 670	SA EVEN + MARC		659 562,84 €	141,23 €	
	SOUS TOTAL		**4 820**			**721 190,31**			
2002/2003	2002.22	Bief Guipry	4 180		SAS SERTP	946 477,32 €		226,43 €	
		Bief du Boël	800		SAS SERTP	223 000,00 €		278,75 €	
		Bief de Mâlon	3 800		SAS SERTP	721 000,00 €		189,74 €	
	SOUS TOTAL		**8 780**			**1 890 477,32**			
2003/2004	2003.12	Bief Haut-Chalet		935	Arbofor		141 238,80 €	**151,06 €**	
	2003.11	Bief Calaudry (450 ml)		1 085	La Gorronnaise de Jardins		119 107,58 €	109,78 €	
		Bief Gromillais (635 ml)							
	SOUS TOTAL		**2 020**			**260 346,38**			
2004/2005	2004.41	Bief de Gué Noëllan (RG)		750	Riparius		130 266,22 €	**173,69 €**	
	2004.40	Rigole du Chesnay-Piguelais		3 450	Arbofor		373 778,21 €	108,34 €	
	2004.39	Bief de Pont Perrin (RD)		910	La Gorronnaise de Jardins		189 797,39 €	**208,57 €**	
	SOUS TOTAL		**5 110**			**693 841,82**			
2005/2006	2005.03	Biefs de St-Grégoire, Charbonnière, Gacet		6 210	CHOGNOT SA		740 784,33 €	**119,29 €**	
		DP pour RG vannage St Grégoire		15	CHOGNOT SA		1 805,54 €	120,37 €	
	2005.11	Bief du Mottay		95	Val Nature		16 289,52 €	**171,47 €**	
	2005.12	Berge frayère à brochets Pont-Réan	100		Val Nature	8 280,50 €		82,81 €	
	SOUS TOTAL		**6 420**			**767 159,89**			
2006/2007	2006.02	Biefs de Courgalais / Chanclin (RD)		1 310	CHOGNOT SA		167 042,21 €	**127,51 €**	
	2006.05	Bief de St Germain/Ille (RD)		870	La Gorronnaise de Jardins		115 328,90 €	**132,56 €**	
	2006.06	Secteur de St Grégoire		185	Arbofor		72 023,22 €	**389,31 €**	
	2006.10	Biefs de Haut-Chalet, St Grégoire / Charbonnière		3 200	ARBOFOR		524 886,30 €	**164,03 €**	
	SOUS TOTAL		**5 565**			**879 280,63**			
2007/2008	2007.07	Bief de St Germain/Ille (RG)		750	La Gorronnaise de Jardins		143 489,57 €	**191,32 €**	fin 2011
	2008.01	Bief de Bouessay amont RG		1 320	Parc Equipmt 35		293 322,59 €	**222,21 €**	fin 2011
	SOUS TOTAL		**2 070**			**436 812,16**			
2008/2009	2008.18	Bief de Bouessay aval RG		800	CHOGNOT SA		149 713,84 €	**187,14 €**	fin 2012
	2008.19	Secteur de Grugedaine aval RD		215	Parc Equipmt 35		49 781,07 €	**231,54 €**	fin 2012
	2008.20	Palpanches gromillais		350	CHOGNOT SA		24 806,06 €	70,87 €	/
		Palpanches moucherie		260	CHOGNOT SA		17 460,64 €	67,16 €	/
		Palpanches apigné (RG)	275		CHOGNOT SA	48 771,40 €		**177,35 €**	/
	SOUS TOTAL		**1 900**			**290 533,01**			
2009/2010	Ltt Comd	Bief du Châtelier (aviron)		15	LESSARD TP		13 552,50 €	903,50 €	/
	régie	Bief du Châtelier (maison Rance / régie)		40	régie			-	/
	2009.13	Bief de Gacet (Betton)		2 400	SETHY		416 877,76 €	**173,70 €**	/
	2009.14	Bief de Courgalais / Chanclin RG		1 310	SETHY		236 389,40 €	**180,45 €**	fin 2013
	2010.03	Bief des Brosses (Chevaigné) + quai		130	Parc Equipmt 35		31 482,00 €	**242,17 €**	/
	SOUS TOTAL		**3 895**			**698 301,66**			
2010/2011	régie	Onze ecluses / Dialais RD		200	régie	-	-	-	/
	2010.22	Bief Charbonnière RG		2 000	SCHMITT TP / Nature & Paysage		277 196,92 €	**138,60 €**	/
	2010.25	Bief Mottay RG		1 000	Arbofor		184 119,41 €	**184,12 €**	fin 2014
	SOUS TOTAL		**3 200**			**461 316,33**			
2011/2012	régie	Onze ecluses / Pechetière RG		150	Régie	-	-	-	/
	2011.17	Vannage Apigné aval / RG	120		Arbofor	39 035,62 €		**325,30 €**	/
	2011.19	Bief de Bouexière	840		CHARIER TP / Nature et Paysage	245 121,99 €		**291,81 €**	fin 2015
	2011.18	Bief de Bouessay / RD		830	SCHMITT TP / Nature & Paysage		208 604,88 €	**251,33 €**	fin 2015
	SOUS TOTAL		**1 940**			**492 762,49**			
2012/2013	Régie	Bief de Malabrie RG		150	Régie			-	/
	Régie	Bief de Grugedaine RG		30	Régie			-	/
	2012.07	Bief de Haute-Roche / RD		900	CHOGNOT SAS		195 088,17	**216,76 €**	fin 2016
	2012.08	Bief de Dialay / RD		1 250	SCHMITT TP / Nature & Paysage		267 090,72	**213,67 €**	fin 2016
	2012.11	Bief de Couadan / RD		810				**- €**	fin 2016
	SOUS TOTAL		**3 140**			**462 178,89**			
	SOUS - TOTAL		**10 225**	**40 245**		**2 294 289,23 €**	**6 127 412,09 €**	**194,60 €**	
	TOTAL		**50 470**			**8 421 701,32 €**		/T	

Annexe 7 :

Fiche de suivi des dragages

Syndicat Mixte des Ports et Bases Nautiques du Morbihan	**Journal de Chantier**	**Référence….**

Chantier : _____ N° : _____ Date : _____

Météo		Horaires	
Matin Soleil, Vent, Pluie, Couvert, Gel, Neige	**Soir** Soleil, Vent, Pluie, Couvert, Gel, Neige	**Matin**	**Soir**

Matériels :

_____ _____ _____

_____ _____ _____

_____ _____ _____

Personnels :

_____ _____ _____

_____ _____ _____

_____ _____ _____

Travaux réalisés :

_____

_____

_____

_____

_____

Faits marquants :

_____

_____

Constats :

_____

_____

Visites :

_____

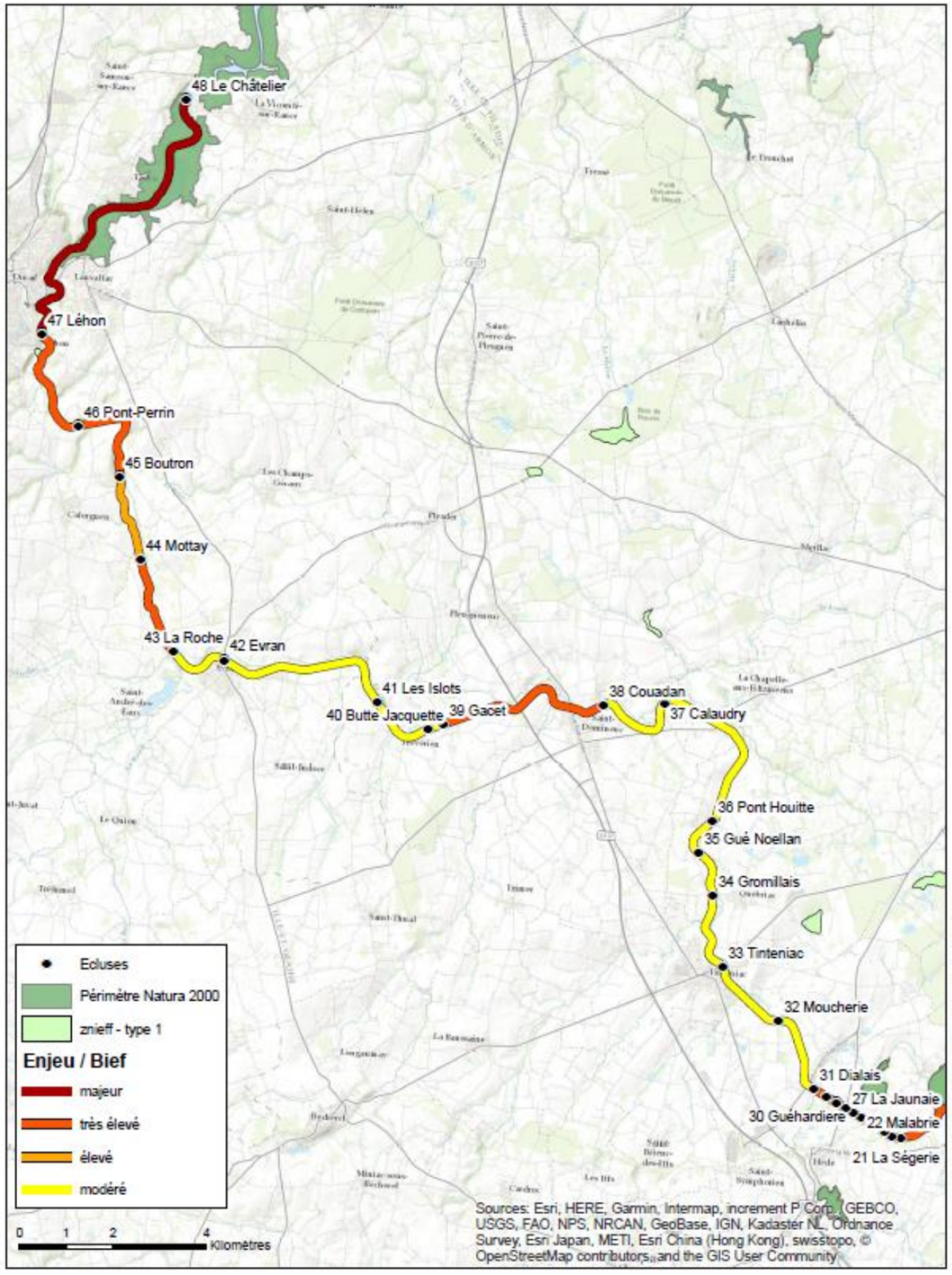
_____

Visa entreprise :	Visa Maître d'Oeuvre :
Date :	Date :

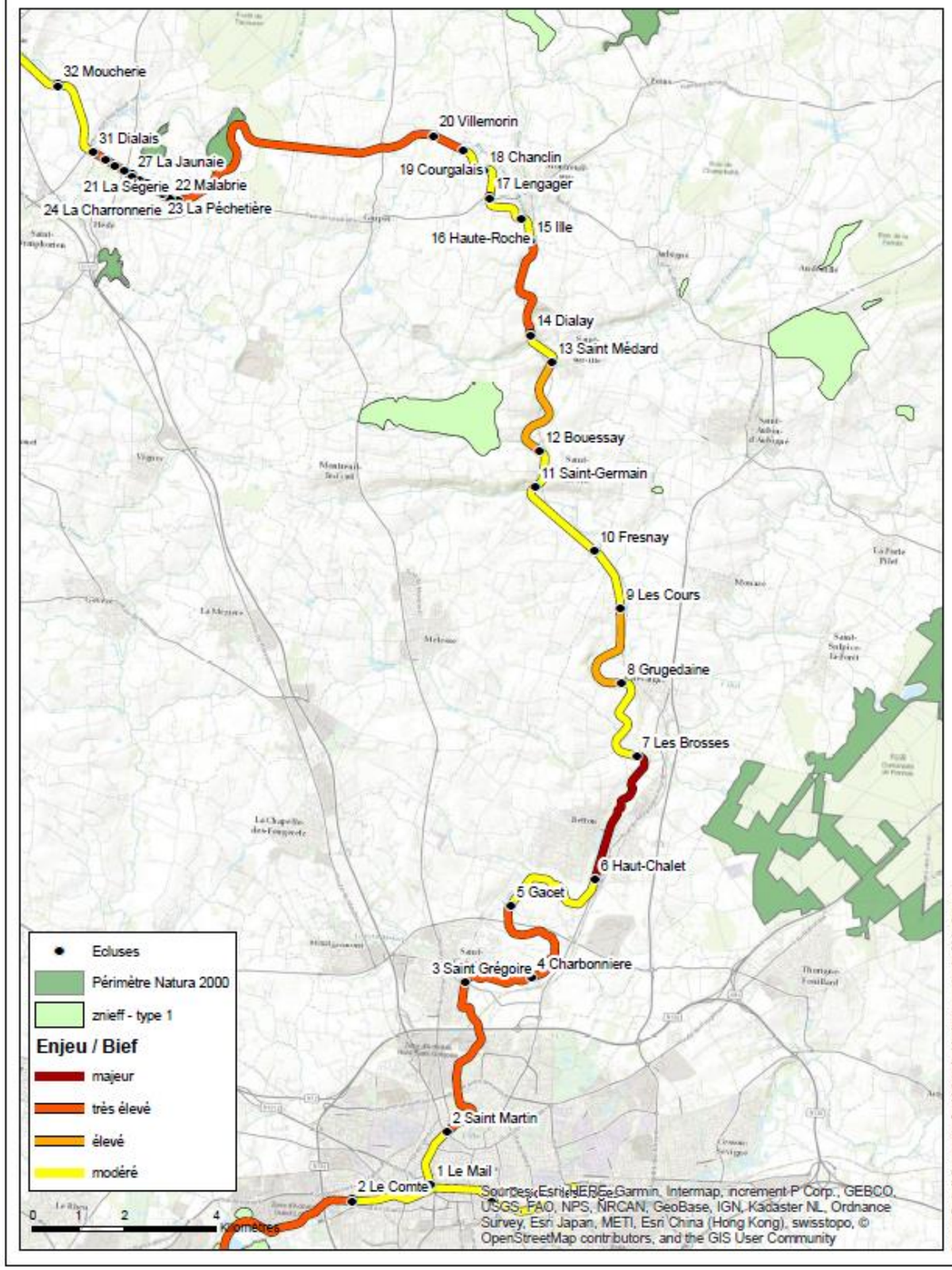
Annexe 8 :

Cartographie des niveaux d'enjeux « biodiversité »

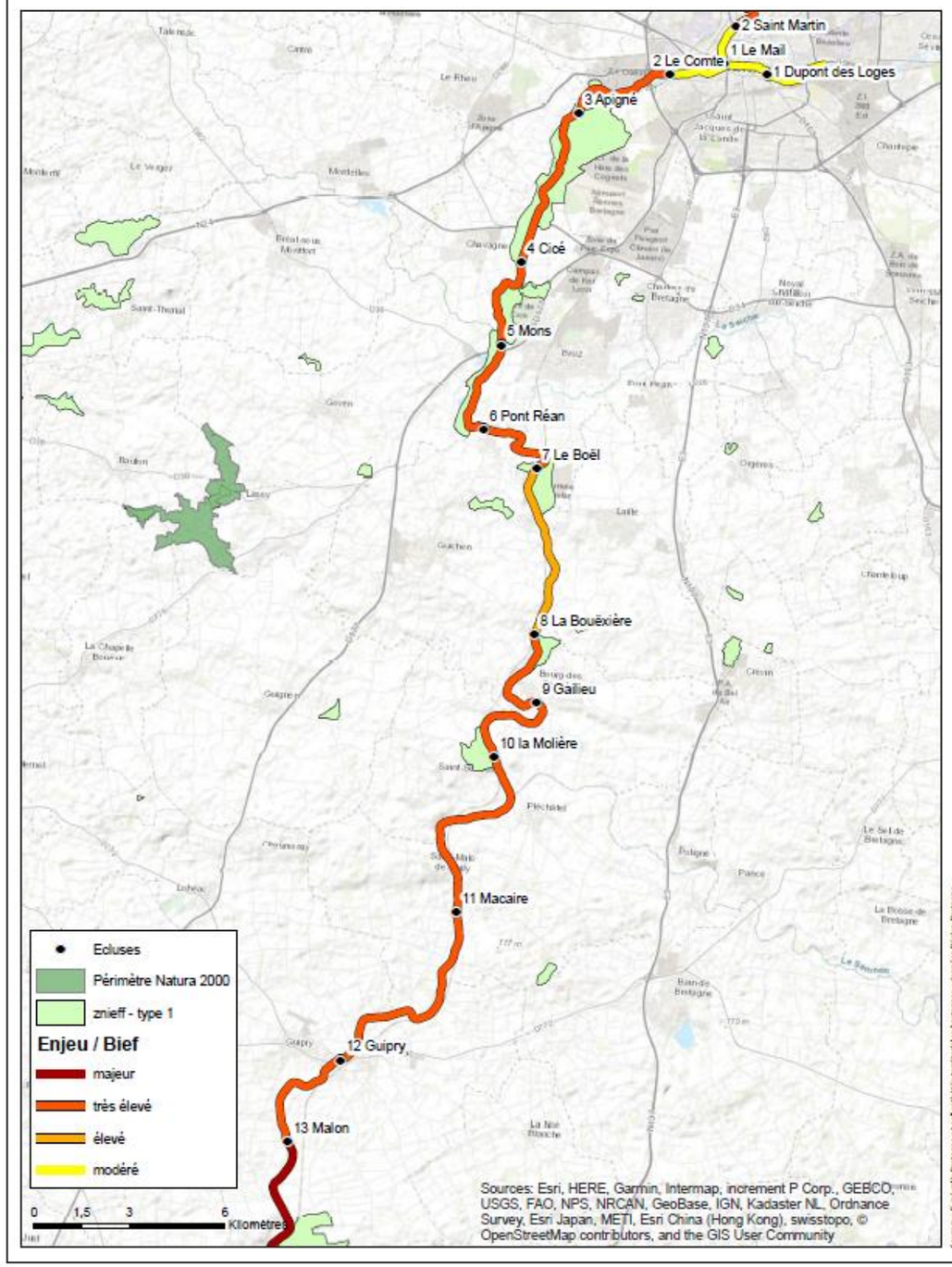
Enjeux BIODIVERSITÉ
Canal d'Ille et Rance - Versant Rance



Enjeux BIODIVERSITÉ
Canal d'Ille et Rance - Versant Ille



Enjeux BIODIVERSITÉ
Vilaine



Annexe 9-1 :

Diagnostic sédimentaire **2016**

Subdivision Canal d'Ille et Rance - Vilaine
33 rue Armand Rébillon quai Saint Martin
35 000 RENNES

REALISATION DE PRELEVEMENTS ET D'ANALYSES SEDIMENTAIRES

LOT 2 – CANAL D'ILLE ET RANCE – VILAINE

La Haye de Pan - 35170 BRUZ
T. +33(0)2 99 05 50 05
F. +33(0)2 99 05 40 90
info@idra-environnement.com

CONSEILS INGÉNIERIE
SOLS DÉPOLLUTION SÉDIMENTS DRAGAGE EAUX INFRASTRUCTURES
www.idra-environnement.com

Titre du document	REALISATION DE PRELEVEMENTS ET D'ANALYSES DE SEDIMENTS LOT 2 : CANAL D'ILLE ET RANCE – VILAINE
Titre abrégé	
Etat	Version pour commentaires client
Numéro de projet	E150607
Demandeur / Client	Subdivision Canal d'Ille et Rance - Vilaine 33 rue Armand Rébillon quai Saint Martin 35 000 Rennes
Interlocuteur	Mr Pascal Renault
Ref / OS	Marché n° 2015-90588 – Bon n° 1
Dressé par	IDRA INGENIERIE - ANTENNE OUEST
Auteurs	Jean-Victor DELEMASURE – Chargé d'études
Contrôlé par	Alain DREAU
Date / Parafe contrôle	13 avril 2016
Approbation	Nicolas PROULHAC
Date / Parafe Approbation	-
Mots clés	Sédiments – Prélèvements - Analyses

INDICE	DATE	REDACTEUR(S)	ETAT / MODIFICATIONS
1	*04.03.2016*	*JV. DELEMASURE*	*V0*

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 7

2. METHODOLOGIE 8

2.1. PLAN D'ECHANTILLONNAGE 8

2.2. STRATEGIE D'ACQUISITION DES DONNEES 9

2.2.1. CAMPAGNES DE TERRAIN 9

2.2.2. COLLECTE DE DONNEES ET TRAITEMENT DES ECHANTILLONS 12

2.3. TRAITEMENT DES DONNEES ET ANALYSES 12

2.3.1. ANALYSES D'EAU 12

2.3.1.1. Paramètres étudiés 12

2.3.1.2. Niveaux de référence 12

2.3.2. GRANULOMETRIE DES SEDIMENTS 13

2.3.3. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS 14

2.3.3.1. Paramètres étudiés 14

2.3.3.2. Niveaux de références 15

2.3.4. ECOTOXICITE 18

3. RESULTATS DES ANALYSES 19

3.1. QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX DE SURFACE 19

3.2. QUALITE PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS 21

3.2.1. COMPOSITION GENERALE DES VASES 21

3.2.2. ANALYSES GRANULOMETRIQUES 21

3.2.3. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES 24

3.2.3.1. Seuils S1 24

3.2.3.2. Seuils ISDI 25

3.2.3.3. Seuils épandage 26

3.2.3.4. Valeur agronomique 26

3.2.4. ECOTOXICOLOGIE 28

4. CONCLUSION 34

REFERENCES 35

ANNEXES 36

REGION BRETAGNE – SUBDIVISION CANAL DE NANTES A BREST – DIAGNOSTIC SEDIMENTAIRE LOT 1

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Benne Van Veen et manipulation sur eau avec embarcation légère 10

Figure 2 : Sonde ODEON PONSEL et TRIPOD, sonde multiparamètres numérique (images PONSEL MESURE) 10

Figure 3 : Protocole de mise en œuvre du test « H14-sédiment » (Groupe de travail Dangerosité des sédiments, MEEDDM, 2009) 18

Figure 4 : Schéma de la composition simplifiée des sédiments de type vase 21

Figure 5 : Classes granulométriques moyennes sur chaque Unité Hydrologique Cohérente 22

Figure 6 : Résultats des analyses granulométriques sur les échantillons de la Vilaine 23

Figure 7 : Résultats des analyses granulométriques sur les échantillons du Canal d'Ille et Rance – versant Ille 23

Figure 8 : Résultats des analyses granulométriques sur les échantillons du Canal d'Ille et Rance – versant Rance 24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Localisation des échantillons 9

Tableau 2 : Classification granulométrique utilisée en sédimentologie 13

Tableau 3 : Niveaux S1 concernant la qualité des sédiments (Arrêté du 9 août 2006) 16

Tableau 4 : Seuils réglementaires d'admissibilité en ISDI 17

Tableau 5 : Législation française en termes de teneur en métaux lourds et composés organiques dans les boues utilisées en épandage et/ou reconstitution de sol 18

Tableau 6 : Médiane granulométrique des différents échantillons 22

Tableau 7 : Interprétation du rapport C/N (laboratoire LCA) 28

1. INTRODUCTION

Depuis le 1er janvier 2010, la Région Bretagne est pleinement responsable de plusieurs voies navigables de la Région. A ce titre, elle s'est donnée pour objectifs d'aménager et de valoriser les canaux au niveau environnemental, patrimonial, culturel et touristique.

Le service des voies navigables assure l'exploitation et l'entretien des voies navigables régionales et des cours d'eau suivants :

- La Vilaine de Rennes à Arzal ;
- Le canal d'Ille et Rance de Rennes à l'écluse du Châtelier ;
- L'Aff navigable de La Gacilly à sa jonction avec l'Oust ;
- Le Canal de Nantes à Brest de Redon à Guerlédan ;
- Le Canal du Blavet ;
- La rigole d'Hilvern ;
- La retenue de Bosméléac.

Les opérations d'entretien des cours d'eaux et canaux sont menées afin de maintenir ou de rétablir les caractéristiques des chenaux de navigation et ainsi garantir le mouillage nécessaire à l'utilisation du réseau navigable.

Un premier diagnostic sédimentaire a été établi en 2013 par IDRA Environnement pour la Région Bretagne sur ces cours d'eaux et canaux.

Dans le cadre des prochaines opérations de dragage, la Région a décidé de mettre à jour et compléter les données sédimentaires dont elle dispose sur la Vilaine et le Canal d'Ille-et-Rance.

La société IDRA Environnement a ainsi été mandatée par la Région Bretagne pour réaliser un nouveau diagnostic sédimentaire avant dragage de la Vilaine et du Canal d'Ille et Rance, objet du présent rapport.

2. METHODOLOGIE

2.1. PLAN D'ECHANTILLONNAGE

Une campagne de prélèvements sur la Vilaine et le Canal d'Ille et Rance a été réalisée du 1er au 5 février 2016, en suivant le plan d'échantillonnage établi avec la Région Bretagne.

Quarante-une stations ont fait l'objet de prélèvements, eau et sédiments. Les prélèvements ont permis de confectionner vingt échantillons moyens d'eau, vingt échantillons moyens de sédiments ***de type S1***et cinq échantillons moyens de sédiments ***de type H14.***

Ces échantillons ont été analysés par un laboratoire agréé COFRAC. Le bief et la localisation de ces échantillons sont présentés dans le Tableau 1 suivant.

UH	Echantillon moyen *de type S1*	Biefs concernés	Points de prélèvements	
			Prélèvement	Site
RIVIERE VILAINE	Em18	Malon	Ep18	Aval de l'écluse de Guipry
	Em19	Molière	Ep19	Aval de l'écluse de Gailieu
	Em20	Bouexière	Ep20A	Aval de l'écluse de Boël
		Boël	Ep20B	Aval de l'écluse de Pont Réan
		Pont-Réan	Ep20C	Amont de l'écluse de Pont Réan
	Em21	Pont-Réan	Ep21	Aval de l'écluse de Mons
	Em22	Mons	Ep22	Aval de l'écluse de Cicé
	Em23	Cicé	Ep23A	Slipway
		Apigné	Ep23B	Amont de l'écluse d'Apigné
	Em24	Comte	Ep24	Aval de l'écluse du Pont des Loges
CANAL D'ILLE ET RANCE - VERSANT ILLE	Em25	Saint Martin	Ep25	Aire de retournement
	Em26	Saint Martin	Ep26A	Aval de l'écluse Saint Grégoire
		Saint Grégoire	Ep26B	Amont quai de Saint Grégoire
		Saint Grégoire	Ep26C	Aval de l'écluse de la Charbonnière
		Charbonnière	Ep26D	Aval de l'écluse du Gacet
	Em27	Haut Challet	Ep27A	Aval de l'écluse des Brosses
		Les Brosses	Ep27B	Aval de l'écluse de Grugedaine
		Grugedaine	Ep27C	Aval de l'écluse des Cours entre le pont de Chevaigné et l'écluse des Cours
	Em28	Les Cours	Ep28A	Aval de l'écluse de Fresnay
		Fresnay	Ep28B	Amont de l'écluse de Fresnay
	Em29	Bouessay	Ep29A	Aval ruisseau

UH	Echantillon moyen *de type S1*	Biefs concernés	Points de prélèvements	
			Prélèvement	Site
		Saint Médard	Ep29B	Amont de l'écluse de Saint Médard
		Dialay	Ep29C	Aval de l'écluse de l'Ille
	Em30	Grand Bief	Ep30	Effondrement
CANAL D'ILLE ET RANCE - VERSANT RANCE	Em31	Malabrie	Ep31A	Butte arrivée Guénaudière
		Charonnerie	Ep31B	Butte aval Pêchetière
		Parfraire	Ep31C	Butte au niveau ponton
		26	Ep31D	Butte aval écluse Parfraire
		Jaunais	Ep31E	Butte aval écluse 26
		Moucherie	Ep31F	Arrivée ruisseau de Hédé
	Em32	Gué Noellan	Ep32	Aval écluse de Gromillais
	Em33	Gacet	Ep33	Aval Couadan
	Em34	Evran	Ep34	Aval écluse Les Islots
	Em35	Pont-Perrin	Ep35A	Confluence aval Boutron
		Pont-Perrin	Ep35B	Séparation bras de vannage en amont
	Em36	Chatelier	Ep36A	Amont vieux pont de Dinan
		Chatelier	Ep36B	Arrivée ruisseau de la fontaine des eaux
	Em37	Chatelier	Ep37A	Chantoiseau
		Chatelier	Ep37B	Virage amont gauche Petit Lyvet
		Chatelier	Ep37C	Amont de l'écluse Chatelier
		Chatelier	Ep37D	Sas de l'écluse Chatelier

Tableau 1 : Localisation des échantillons

Le plan d'échantillonnage est présenté en **Planche 1**.

A partir des échantillons moyens *S1*, cinq échantillons *H14* sont obtenus ainsi :

- Mélange Em20 et Em21
- Em24
- Em26
- Em27
- Mélange Em36 et Em37

2.2. STRATEGIE D'ACQUISITION DES DONNEES

2.2.1. Campagnes de terrain

La campagne de terrain s'est déroulée les 1er, 2, 4 et 5 février 2016.

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'une benne Van Veen, la plupart du temps depuis une embarcation légère.

Figure 1 : Benne Van Veen et manipulation sur eau avec embarcation légère

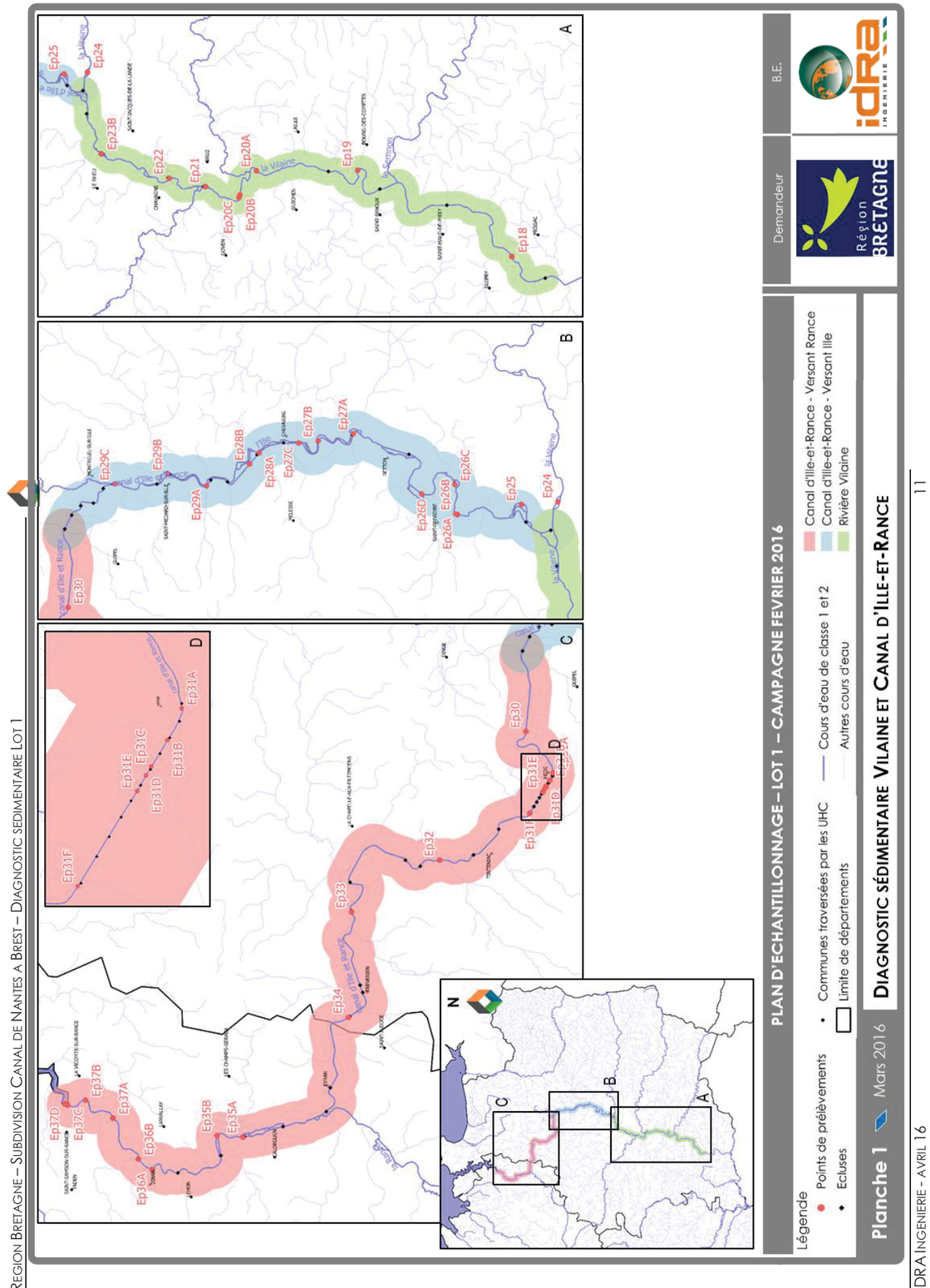
Autant de prélèvements que nécessaires ont été réalisés pour obtenir une quantité de matériaux suffisante permettant la constitution de chacun des vingt échantillons moyens.

En plus des prélèvements sédimentaires, chaque station d'échantillonnage a fait l'objet d'un prélèvement d'eau de surface et des mesures suivantes :

- Température
- pH
- Conductivité
- Concentration en oxygène
- Saturation en oxygène
- Turbidité

Ces mesures ont été réalisées à l'aide d'une sonde multiparamètres numérique : sonde ODEON avec capteur TRIPOD.

Figure 2 : Sonde ODEON PONSEL et TRIPOD, sonde multiparamètres numérique (images PONSEL MESURE)



2.2.2. Collecte de données et traitement des échantillons

Les modalités de collecte et de traitement des échantillons sont identiques pour chacune des stations.

- Mesures des paramètres sur l'eau
- Prélèvement d'eau de surface (environ 500ml)
- Prélèvements des sédiments à la benne Van Veen. Le nombre de prélèvements par station est variable, il dépend de la nature du matériau et surtout de la quantité collectée par prélèvement
- Photographie des prélèvements de sédiments dans le bac
- Confection des échantillons moyens : environ 3 kg pour analyses physico-chimiques *S1* (dans le cas de plusieurs stations de prélèvements pour un échantillon moyen, chaque station contribue à part égale à l'échantillon moyen), environ 14 kg pour analyses *H14.*
- Conditionnement et étiquetage de chaque échantillon (envoi au laboratoire sous 24h

Les fiches de prélèvements de chaque échantillon sont présentées en **Annexe 1.**

2.3. TRAITEMENT DES DONNEES ET ANALYSES

2.3.1. Analyses d'eau

2.3.1.1. Paramètres étudiés

En plus des mesures in situ (Température, pH, Conductivité, teneur en oxygène, turbidité), les paramètres suivants ont été analysés sur les échantillons d'eau de surface :

- Azote Kjeldhal,
- Azote ammoniacal,
- Nitrites,
- Nitrates,
- Orthophosphates
- Phosphore total.

Aussi, avec la donnée de la température et de la teneur en oxygène, il est possible de calculer le pourcentage de saturation.

2.3.1.2. Niveaux de référence

Le *Guide Technique d'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau)* produit par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de

l'Energie (2012) donne les limites des classes d'état en fonction des paramètres physico-chimiques généraux des eaux. Le guide est basé sur la Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

Paramètres	Limites des classes d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Oxygène dissous (mg O_2/l)	8	6	4	3	
Taux de saturation en O_2 dissous (%)	90	70	50	30	
Orthophosphates (mg PO_4/l)	0,1	0,5	1	2	
Phosphore total (mg P/l)	0,05	0,2	0,5	1	
NH_4^+ (mg NH_4^+ /l)	0,1	0,5	2	5	
NO_2^- (mg NO_2^- /l)	0,1	0,3	0,5	1	
NO_3^- (mg NO_3^- /l)	10	50	*	*	
pH minimum	6,5	6	5,5	4,5	
pH maximum	8,2	9	9,5	10	
Conductivité	*	*	*	*	

**Pas de valeurs encore établies*

2.3.2. Granulométrie des sédiments

La classification granulométrique couramment utilisée en sédimentologie est la suivante :

Argiles		< 2 µm
Limons		2 - 63 µm
Sables	**Sables fins**	63 - 200 µm
	Sables grossiers	200 - 2000 µm
Graviers		2 - 20 mm
Cailloux		20 - 200 mm

Tableau 2 : Classification granulométrique utilisée en sédimentologie

L'analyse granulométrique a été réalisée par le laboratoire Eurofins accrédité COFRAC qui réalise pour les sédiments fins, les analyses par granulométrie laser à pas variable, pour les fractions < 2mm. Ces analyses ont été réalisées sur l'ensemble des échantillons.

2.3.3. Analyses physico-chimiques des sédiments

2.3.3.1. Paramètres étudiés

Afin de caractériser les sédiments dans le cadre des opérations de dragages (seuils S1 conformément à l'Arrêté du 9 août 2006), les analyses physico-chimiques réalisées sur les sédiments (matériau brut) concernent les paramètres suivants :

- Granulométrie,
- Masse volumique,
- Azote Kjeldhal,
- Phosphore total,
- Carbone Organique Total (COT),
- Perte au feu (matières organiques),
- Métaux (Aluminium, Arsenic, Cuivre, Nickel, Phosphore, Plomb, Zinc, Cadmium, Chrome, Mercure)
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (16 HAPs),
- PCB congénères réglementaires (7 composés)

L'eau interstitielle est prélevée (par centrifugation des échantillons) pour analyse des paramètres suivants :

- pH
- Conductivité
- Ammonium
- Azote Kjeldhal,
- Azote global
- Nitrites,
- Nitrates.

Afin de caractériser les sédiments dans le cadre de la réglementation ICPE (Seuils des ISDI, Arrêtés du 28 octobre 2010 et 12 décembre 2014), les échantillons de sédiments sont soumis à une lixiviation, pour analyser les paramètres suivants :

- Eléments traces (Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome total, Cuivre, Mercure, Molybdène, Nickel, Plomb, Antimoine, Sélénium, Zinc)
- Chlorure,
- Fluorure,

- Sulfate,
- Indice phénols,
- Carbone organique total (COT),
- Fraction soluble (FS)

Toujours dans le cadre de la réglementation ICPE, les paramètres suivants sont par ailleurs analysés sur le matériau brut :

- Carbone organique total (COT),
- BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène)
- PCB (Polychlorobiphényls 7 congénères)
- HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)
- HCT (Hydrocarbures Totaux), C10 à C40

Enfin, afin de caractériser la valeur agronomique des sédiments, les paramètres suivant sont analysés :

- Matières organiques,
- Matière sèche
- Carbone organique total (COT)
- Ammonium,
- Azote Kjeldahl,
- Rapport COT/NTK
- Calcium, Magnésium, Phosphore, Potassium
- Oxyde de magnésium (MgO), oxyde de potassium (K_2O), oxyde de calcium (CaO), Phosphore total (P_2O_5).

2.3.3.2. Niveaux de références

- **Analyses de sédiments fluviaux**

Les niveaux de référence à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments fluviaux sont définis par l'Arrêté du 9 août 2006 (**Annexe 2**).

Ces valeurs S1 constituent le référentiel utilisé pour donner une première approximation de la qualité chimique des sédiments issus des opérations de dragage ou donnant lieu à une remobilisation de sédiments au sens large. Ces seuils sont aussi dressés sur la base de potentiel écotoxique pour le milieu.

Métaux ***(en mg/kg de sédiment sec)***	**Niveau S1**
Arsenic (As)	30
Cadmium (Cd)	2
Chrome (Cr)	150
Cuivre (Cu)	100
Mercure (Hg)	1
Nickel (Ni)	50
Plomb (Pb)	100
Zinc (Zn)	300
PCB ***(en mg/kg de sédiment sec)***	**Niveau S1**
PCB totaux	0,68
HAP ***(en mg/kg de sédiment sec)***	**Niveau S1**
Somme des 16 HAP	22,8

Tableau 3 : Niveaux S1 concernant la qualité des sédiments (Arrêté du 9 août 2006)

Autrement dit, au-dessous du niveau S1, l'impact potentiel des travaux remobilisant des sédiments est en principe jugé neutre ou négligeable, les teneurs observées étant normales ou comparables au bruit de fond environnemental. Toutefois, dans certains cas, un approfondissement de certaines données peut s'avérer utile.

- **Seuils déchets**

Lorsque les sédiments sont destinés à être gérés à terre, il convient de regarder si ces derniers sont inertes ou non vis-à-vis de l'environnement, c'est-à-dire s'ils sont susceptibles de relarguer des contaminants dans le milieu naturel lors de leur mise en œuvre.

Les résultats sont comparés aux seuils réglementaires d'acceptation des déchets en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) de l'arrêté du 28 octobre (Cf. **Annexe 3**).

Paramètres analysés sur éluat ***(en mg/kg de matière sèche)***	**ISDI**
Eléments traces	
Arsenic	0,5
Baryum	20
Chrome	0,5
Cuivre	2
Molybdène	0,5
Nickel	0,4
Plomb	0,5
Zinc	4
Cadmium	0,04
Mercure	0,01
Caractéristiques physiques	
Chlorure	800

Fluorure	10
Sulfate	1 000
Indice phénols	1
COT	500
Fraction Soluble	4 000
Paramètres analysés sur brut *(en mg/kg de matière sèche)*	**ISDI**
COT	30 000
BTEX	6
PCB (somme des 7 congénères)	1
Hydrocarbures C10 à C40	500
HAP	50

Tableau 4 : Seuils réglementaires d'admissibilité en ISDI

- **Seuils épandage**

Compte tenu de l'absence de seuils réglementaire concernant l'épandage de sédiments et au regard des prescriptions de la Circulaire de juillet 2008 qui mentionne clairement l'opportunité de valoriser les sédiments, notamment fluviaux, il est admis de prendre en considération les niveaux de référence prescrits par la législation réglementant l'épandage des boues de stations d'épuration (Arrêté 08/01/1998).

Cette législation prend en compte deux seuils : l'un définissant les teneurs limite en polluant acceptables dans les sols faisant l'objet d'un épandage et l'autre définissant les concentrations acceptables dans les boues à épandre. Ils caractérisent tous deux la qualité chimique requise du matériau et contribuent à déterminer, le cas échéant, la démarche à retenir en termes d'études et de solutions techniques. Ils correspondent à des niveaux potentiels d'impact croissant sur un même milieu.

Le Tableau 5 résume les principaux seuils fixés par cet arrêté en termes de contamination. Ces seuils sont applicables en dépit de la disparité existante entre une boue d'épuration et un sédiment tant d'un point de vue composition que du point de vue des volumes à gérer, les projets de dragage mettant le plus souvent en jeu des quantités de produits considérables.

Arrêté du 8 janvier 1998 Valeur limite (en mg/kg MS) acceptée dans les boues pour :		
Utilisation possible	Épandre	Reconstituer un sol
Métaux traces		
Cadmium	10	2
Chrome	1 000	150
Cuivre	1 000	100
Mercure	10	1
Nickel	200	50
Plomb	800	100
Zinc	3 000	300

Composés organiques		
PCB	0,8	
Fluoranthène	5	
Benzo(b)fluoranthène	2,5	
Benzo(a)pyrène	2	

Tableau 5 : Législation française en termes de teneur en métaux lourds et composés organiques dans les boues utilisées en épandage et/ou reconstitution de sol

2.3.4. Ecotoxicité

Cinq échantillons *H14* ont fait l'objet d'analyses d'écotoxicité. Cette approche écotoxicologique permet pour les sédiments de mieux appréhender le degré de dangerosité et de risque associé à leur manipulation ou leur stockage.

Les essais réalisés sont ceux choisis par le groupe de travail « dangerosité des sédiments » du MEEDDM pour la mesure du paramètre H14 sur les sédiments marins et continentaux (1er octobre 2009). La Figure 3 suivante présente ce protocole.

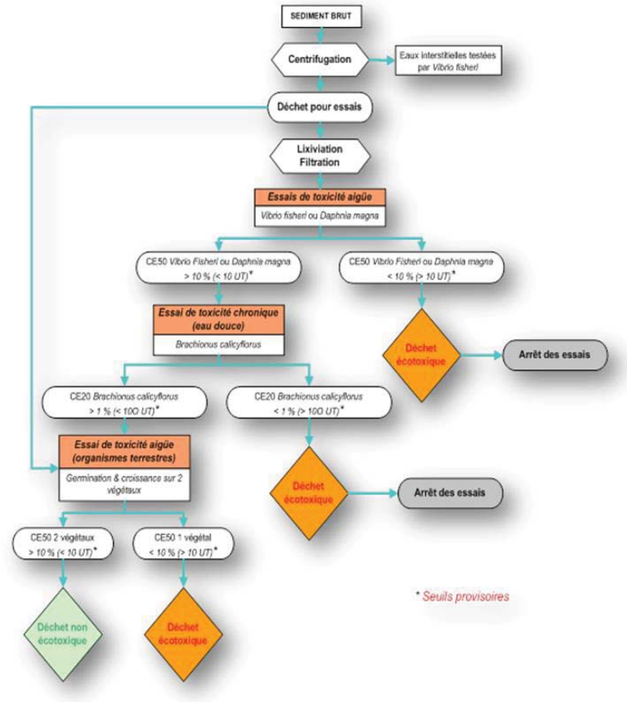


Figure 3 : Protocole de mise en œuvre du test « H14-sédiment » (Groupe de travail Dangerosité des sédiments, MEEDDM, 2009)

3. RESULTATS DES ANALYSES

3.1. QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX DE SURFACE

Les résultats sont présentés sur la **Planche 2** et les rapports d'analyses (résultats bruts) sont disponibles en **Annexe 4.**

Les résultats des analyses physico-chimiques engagées sur les eaux de surface montrent :

- Un état « Très Bon » pour l'oxygène dissous,
- Un état « Bon » à « Très Bon » pour les orthophosphates, le phosphore total, les nitrites et les nitrates,
- Un état « Bon » à « Très Bon » pour l'azote ammoniacale sauf Em29, en état « Moyen »,
- Un état « Bon » à « Très Bon » pour l'acidification (pH).

		Rivière Vilaine											Versant Ille								
Stations		Ep18	Ep19	Ep20A	Ep20B	Ep20C	Ep21	Ep22	Ep23A	Ep23B	Ep24	Ep25	Ep26A	Ep26B	Ep26C	Ep26D	Ep27A	Ep27B	Ep27C	Ep28A	Ep28B
Mesures in situ sur l'eau de surface																					
Température	°C	9,7	9,74	10,29	9,85	10,13	10,68	10,09	9,59	10,14	9,46	9,8	10,03	10,41	10	10,22	10,7	10,3	8,77	8,78	8,78
Oxygène	mg/L	11,95	12,43	11,99	12,29	12,03	10,77	11,81	11,43	11,16	11,96	11,34	11,45	12,12	11,16	11,8	11,59	10,15	10,49	10,55	8,67
pH		8,51	8,34	8,23	8,26	8,24	8,18	8,39	8,06	8,22	8,1	8,12	7,86	8,14	7,95	7,9	8,19	7,9	7,83	7,77	7,71
Turbidité	NTU	46,75	58,19	23,6	37,56	33,34	7,38	51,76	27,16	17,64	34,4	27,99	43,64	28,25	31,73	30,63	63,56	22,36	12	8,24	11,36
Conductivité	µS/cm	300,5	321	295	308	307,5	350,7	288,8	304,9	333,3	293,3	289,8	269,7	269,3	269,8	271,5	372,8	337,3	321,8	289,6	296,8
Saturation en oxygène	%	105	110	107	109	107	97	105	100	99	105	100	102	109	99	105	105	91	90	91	75

		Versant Ille				Versant Rance																
Stations		Ep29A	Ep29B	Ep29C	Ep30	Ep31A	Ep31B	Ep31C	Ep31D	Ep31E	Ep31F	Ep32	Ep33	Ep34	Ep35A	Ep35B	Ep36A	Ep36B	Ep37A	Ep37B	Ep37C	Ep37D
Mesures in situ sur l'eau de surface																						
Température	°C	8,78	8,79	8,8	8,79	8,61	8,75	8,05	8,08	8,15	8,78	8,76	8,78	8,8	8,77	8,75	8,77	8,79	9,31	8,7	9,07	9,04
Oxygène	mg/L	11,13	9,2	10,9	11,68	11,98	12,56	12,09	12,08	11,42	12,65	14,01	14,82	12,71	12,02	11,88	12,45	12,58	11,81	12,09	12,08	12,34
pH		7,56	7,7	7,68	7,88	8,14	8,39	8,16	7,88	8	8,15	8,43	8,56	8,33	8,15	7,94	8,03	8,22	8,16	7,9	8,08	8,17
Turbidité	NTU	17,25	25,96	22,02	13,57	15,25	17,58	15,47	14,15	12,06	25,03	19,08	27,59	13,07	26,33	19,43	31,62	21,88	65,08	37,05	24,35	27,88
Conductivité	µS/cm	273,7	279,3	270,9	276,3	284,1	280,1	276,6	287,3	285,7	305,7	310,3	309	354,5	315,8	310,6	324,9	340,4	366,7	350,5	360,2	356,2
Saturation en oxygène	%	96	79	94	101	103	108	102	102	97	109	121	128	110	104	102	107	108	103	104	105	107

		Rivière Vilaine								Versant Ille	
Echantillon		Em18	Em19	Em20	Em21	Em22	Em23	Em24	Em25	Em26	Em27
Analyses en laboratoire des échantillons d'eau de surface											
Nitrates	mg NO_3/l	28,6	26,3	22,9	11,9	22,7	21,7	24,7	21	19,3	23,3
Azote nitrique	mg N-NO_3/l	6,47	5,93	5,16	2,68	5,13	4,89	5,58	4,75	4,35	5,26
Nitrites	mg NO_2/l	0,13	0,14	0,12	0,06	0,14	0,11	0,12	0,11	0,1	0,15
Azote nitreux	mg N-NO_2/l	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05
Ammonium	mg NH4/l	0,17	0,32	0,27	0,09	0,19	0,18	0,19	0,21	0,13	0,23
Orthophosphates	mg PO_4/l	0,18	0,17	0,18	<0.10	0,16	0,17	0,12	0,13	0,14	0,14
Azote (Kjeldahl)	mg N/l	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	1,7	1,5
Azote global (NO_2+NO_3+NTK)	mg N/l	6.51<x<7.51	5.97<x<6.97	5.2<x<6.2	2.7<x<3.7	5.17<x<6.17	4.93<x<5.93	5.62<x<6.62	4.78<x<5.78	6,06	6,76
Phosphore	mg P/l	0,118	0,146	0,13	0,057	0,132	0,103	0,102	0,093	0,105	0,119

		Versant Ille			Versant Rance						
Echantillon		Em28	Em29	Em30	Em31	Em32	Em33	Em34	Em35	Em36	Em37
Analyses en laboratoire des échantillons d'eau de surface											
Nitrates	mg NO_3/l	9,29	24,6	23,8	12	14	8,44	19,4	33,8	25,6	25,4
Azote nitrique	mg N-NO_3/l	2,1	5,55	5,38	2,72	3,17	1,91	4,39	7,63	5,79	5,74
Nitrites	mg NO_2/l	0,08	0,08	0,15	0,04	0,07	<0.04	<0.04	0,15	0,15	0,15
Azote nitreux	mg N-NO_2/l	0,02	0,02	0,05	0,01	0,02	<0.01	<0.01	0,05	0,04	0,04
Ammonium	mg NH4/l	0,1	0,89	0,12	0,15	<0.05	<0.05	0,09	0,16	0,16	0,17
Orthophosphates	mg PO_4/l	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,14	0,12	0,13
Azote (Kjeldahl)	mg N/l	1,3	1	1,6	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	1,3	1,4
Azote global (NO_2+NO_3+NTK)	mg N/l	3,44	6,6	7,02	2.73<x<3.73	3.19<x<4.19	1.91<x<2.92	4.38<x<5.4	7.67<x<8.67	7,14	7,18
Phosphore	mg P/l	0,048	0,059	0,077	0,044	0,044	0,034	0,022	0,087	0,083	0,126

RESULTATS DES ANALYSES ET MESURES DE L'EAU DE SURFACE

Analyses effectuées par Eurofins

Demandeur | B.E.

Région BRETAGNE

idra INGENIERIE

Planche 2 Avril 2016

DIAGNOSTIC SÉDIMENTAIRE LOT 2 – VILAINE ET CANAL D'ILLE ET RANCE

3.2. QUALITE PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS

L'ensemble des résultats sont disponibles en **Annexe 4**

3.2.1. Composition générale des vases

Les sédiments se composent d'une fraction solide et d'une fraction liquide (eau) qui sont intimement liées l'une à l'autre.

Les proportions respectives de chacune de ces fractions sont variables d'un milieu à un autre mais demeurent dans une fourchette, qui par expérience, peut-être estimée si l'on considère des matériaux de type vases.

La Figure 4 présente les grands ensembles de la composition des sédiments vis-à-vis notamment de leur siccité ou de leur granulométrie.

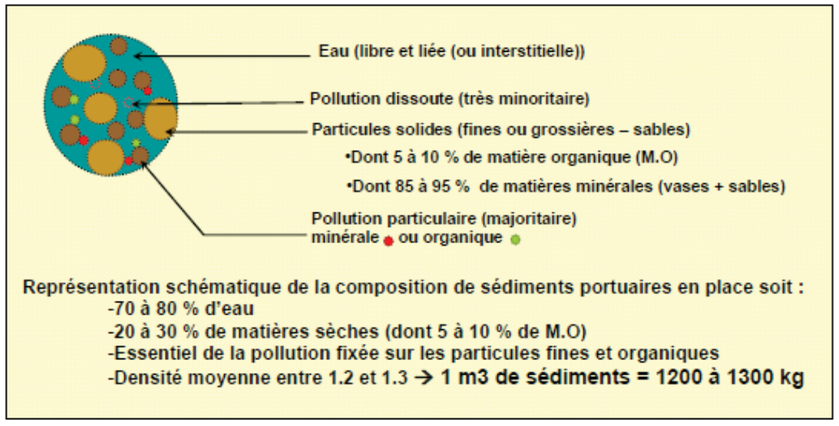


Figure 4 : Schéma de la composition simplifiée des sédiments de type vase

Bien entendu, les différentes proportions et valeurs mentionnées s'appuient sur des moyennes et des observations faîtes à l'échelle nationale depuis plusieurs décennies.

Ceci étant, ces données sont utilisables uniquement comme support de compréhension et ne permettent pas d'anticiper sur la composition physique ou chimique d'un sédiment dans un milieu donné.

3.2.2. Analyses granulométriques

La médiane granulométrique et la répartition des classes granulométriques (sables grossiers, sables fins, limons et argiles) par station sont présentées ci-dessous.

Rivière Vilaine		Canal d'Ille et Rance Versant Ille		Canal d'Ille et Rance Versant Rance	
Echantillons	**Médiane (µm)**	**Echantillons**	**Médiane (µm)**	**Echantillons**	**Médiane (µm)**
Em18	34,38	Em26	40,13	Em31	36,78
Em19	31,45	Em27	39,70	Em32	40,93
Em20	32,00	Em28	47,74	Em33	63,01
Em21	24,90	Em29	37,98	Em34	35,21
Em22	93,81	Em30	38,63	Em35	286,92
Em23	34,40			Em36	210,60
Em24	27,05			Em37	55,93
Em25	53,77				
MOYENNE	41,47	**MOYENNE**	40,84	**MOYENNE**	104,20

Tableau 6 : Médiane granulométrique des différents échantillons

Les résultats des analyses granulométriques montrent une certaine homogénéité sur la Vilaine et le Canal d'Ille et Rance versant Ille considérés dans leur globalité, et un versant Rance avec des sédiments plus grossiers.

On note néanmoins une certaine étendue dans les médianes granulométriques considérées (de 24,9 à 286,92 µm). Les échantillons correspondent ainsi à des :

- Sables grossiers : Em35, Em36
- Sables fins : Em22, Em33
- Limons : tous les autres échantillons

La Figure 5 montre que la part de sédiments grossiers (sables fins et grossiers) est plus importante sur le canal d'Ille et Rance que sur la Vilaine, en particulier sur le versant Rance, présentant la plus grande fraction de sédiments grossiers. Sur les trois unités hydrologiques, la fraction dominante reste cependant les limons.

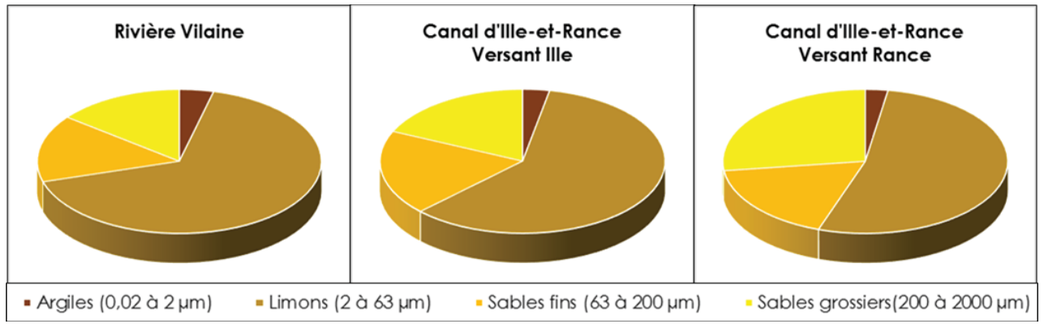


Figure 5 : Classes granulométriques moyennes sur chaque Unité Hydrologique Cohérente

Les Figure 6, Figure 7 et Figure 8 indiquent pour chaque échantillon moyen respectivement de la Vilaine, le versant Ille et le versant Rance du Canal Ille-et-Rance les résultats des analyses granulométriques.

Les sédiments prélevés sur la Vilaine ont une structure granulométrique globalement homogène, avec une fraction en fines (argile et limons) de l'ordre de 70%. Seul Em22 (aval de l'écluse de Cicé) présente une fraction de fines beaucoup plus faible et une fraction de sable de près de 60%.

Sur le versant Ille du Canal d'Ille et Rance, la fraction de fines est globalement plus faible.

Sur le versant Rance les sédiments sont davantage hétérogènes. Les stations les plus en amont (Em30 à Em34) présentent des fractions de fines assez importantes (entre 60et 80%), sauf Em33 (Gacet) présentant une fraction sableuse de l'ordre de 50%. Les prélèvements les plus en aval (Pont-Perrin, Dinan, amont de l'écluse du Chatelier), présentent des fractions fines bien moindre, en particulier pour Em35 et Em36.

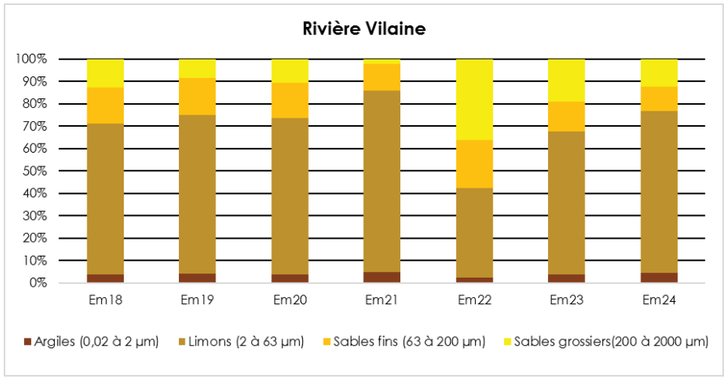


Figure 6 : Résultats des analyses granulométriques sur les échantillons de la Vilaine

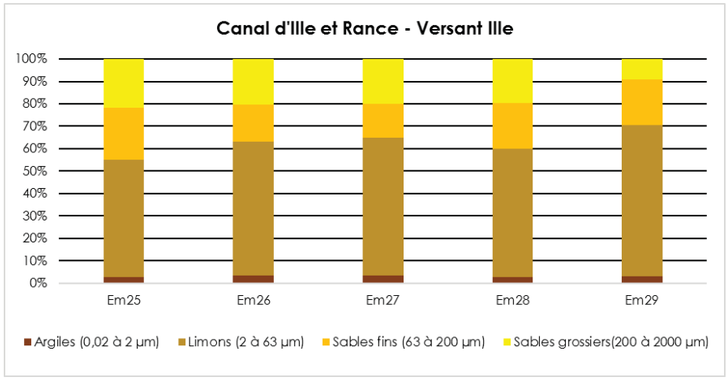


Figure 7 : Résultats des analyses granulométriques sur les échantillons du Canal d'Ille et Rance – versant Ille

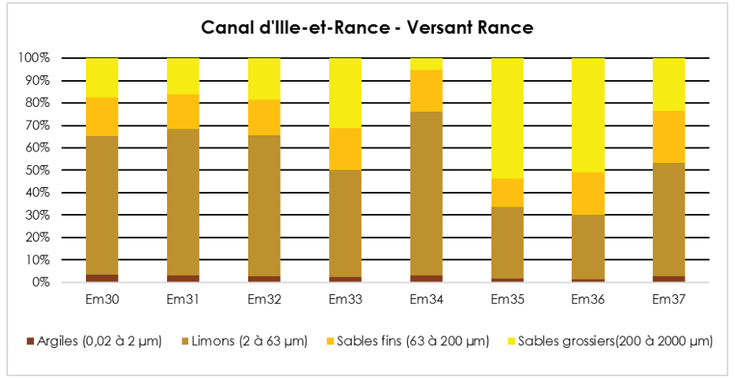


Figure 8 : Résultats des analyses granulométriques sur les échantillons du Canal d'Ille et Rance – versant Rance

Dans le cadre des travaux de dragage, la granulométrie des matériaux intervient à plusieurs niveaux et influence sur :

- La capacité d'égouttage lors d'un stockage à terre ;
- Le potentiel de valorisation / réemploi ;
- Les possibilités de manipulation (chargement) et de transport ;
- La capacité de rétention de l'eau notamment au sein de l'eau liée des particules les plus fines.

3.2.3. Analyses chimiques

Les résultats des analyses chimiques sont présentés sur les **Planche 3a** (Em18 à Em27) et **Planche 3b** (Em28 à Em37) pour comparaison avec seuils S1 et épandage, les **Planche 4a** (Em18 à Em27) et **Planche 4b** (Em28 à Em37) pour comparaison avec seuils ISDI, ISDND et ISDD et **Planche 5** pour les données agronomiques.

3.2.3.1. Seuils S1

On se réfère aux planches 3a et 3b.

L'ensemble des échantillons prélevés sur la Rivière Vilaine présente des dépassements des seuils S1.

- **Pour le Zinc (seuil S1 : 300 mg/kg MS)**
  - Em18 : 505 mg/kg
  - Em19 : 461 mg/kg
  - Em20 : 381 mg/kg
  - Em21 : 558 mg/kg

- Em22 : 311 mg/kg
- Em23 : 588 mg/kg
- Em24 : 355 mg/kg

- **Pour le Cadmium (seuil S1 : 2 mg/kg MS) :**
  - Em18 : 2,78 mg/kg
  - Em19 : 2,28 mg/kg
- **Pour le Plomb (seuil S1 : 100 mg/kg MS)** :
  - Em23 : 106 mg/kg
- **Pour les HAP totaux (seuil S1 : 22,8 mg/kg MS)** :
  - Em23 : 30 mg/kg
  - Em24 : 29 mg/kg

Le diagnostic sédimentaire effectué en 2013 notait déjà des dépassements des seuils S1 pour le Zinc sur l'ensemble de la Rivière Vilaine. Ce même diagnostic notait également des dépassements pour le Cadmium dans la partie aval de la Vilaine autour de Guipry et le Plomb autour de Goven.

Hormis les dépassements en HAP, les pollutions notées dans le présent diagnostic ont ainsi déjà été observées par le passé, aux mêmes points pour le Zinc, et en 2016, un peu plus étendu pour le Cadmium et plus en amont pour le Plomb, par rapport à 2013.

Les dépassements en HAP, notés dans Rennes et à Saint Jacques de la Lande, peuvent provenir de la combustion d'hydrocarbures. Le contexte urbain et les précipitations des jours précédents les prélèvements peuvent donc expliquer ces dépassements.

Un seul dépassement de seuil S1 est noté, sur le versant Ille du Canal d'Ille-et-Rance : Em30 présente un dépassement pour le Nickel (57,3 mg/kg mesuré contre un seuil S1 à 50 mg/kg). Ce dépassement est déjà noté en 2013.

Aucun dépassement de seuil S1 n'est noté sur le versant Rance du Canal d'Ille-et-Rance.

3.2.3.2. Seuils ISDI

On se réfère aux planches 4a et 4b.

On note de nombreux dépassements des seuils ISDI sur les échantillons :

- **L'ensemble des échantillons présentent des dépassements des seuils ISDI pour le Carbone Organique Total mesuré sur brut (**dépassements non gênants pour l'admission en ISDI étant donnée l'absence de dépassement pour les seuils COT sur éluat, sauf pour Em30)**.**

- **L'ensemble des échantillons prélevés sur la Vilaine présentent des dépassements des seuils ISDI pour l'indice hydrocarbure,**
- **Deux échantillons sur le versant Ille (Em27 et Em30) et trois sur le versant Rance (Em32, Em33 et Em37) présentent des dépassements des seuils ISDI pour l'indice hydrocarbure,**
- **Un échantillon sur le versant Rance présente des dépassements de seuil ISDI pour la fraction soluble et les chlorures, Em37,**
- **Deux échantillons sur le versant Rance présentent un dépassement de seuil ISDI pour les sulfates, Em36 et Em37**
- **Un échantillon sur le versant Ille présente un dépassement de seuil ISDI pour le Carbone Organique Total mesuré sur éluat, Em30,**
- **Un échantillon sur le versant Ille présente un dépassement de seuil ISDI pour l'antimoine mesuré sur éluat, Em29.**

Le diagnostic sédimentaire de 2013 notait déjà des dépassements des seuils ISDI pour l'indice hydrocarbure sur la Vilaine, mais pas sur le Canal d'Ille et Rance.

Des dépassements du seuil ISDI en antimoine étaient déjà notés en quelques points sur l'ensemble du lot 2 en 2013.

3.2.3.3. Seuils épandage

On se réfère aux planches 3a et 3b.

Aucun dépassement des seuils d'épandage n'est noté. L'utilisation des sédiments en épandage et/ou reconstitution de sol est donc possible.

3.2.3.4. Valeur agronomique

On se réfère à la planche 5.

Les sols bretons sont de manière générale de type limoneux et connaissent un problème d'acidification. Les sols d'Ille-et-Vilaine présentent néanmoins dans leur globalité des pH supérieurs à 6 voire 7, permettant encore d'éviter la libération d'éléments écotoxiques (aluminium). Cependant, certains secteurs du Sud du département et localement au Nord-Est de Rennes présentent une acidité plus marquée (pH < 6) (CA Bretagne, Terra, mars 2014). L'acidification des sols entraîne une libération et une perte par lessivage des éléments calcium, magnésium et potassium, pourtant indispensables aux cultures.

Le Conseil Scientifique Régional de l'Environnement (rapport sur la Gestion des sols et apports de déchets organiques en Bretagne, 2003) souligne également la situation excédentaire des sols bretons en potassium et en phosphore, apportés artificiellement.

La granulométrie des échantillons analysés indique des matériaux de type limoneux, hormis quelques sables fins (Em22, Em33) voire même grossiers (Em35, Em36). Les sédiments les plus intéressants pour une valorisation agricole d'un point de vue granulométrique strict seront ceux présentant une fraction limoneuse importante, donc ceux de la Vilaine (hormis autour de l'écluse de Cicé) et du versant Ille du Canal d'Ille et Rance.

Concernant le pH analysé sur eau interstitielle, il indique des sédiments neutres, voire légèrement acides (pH minimal de 6,4 pour Em32 et maximal de 7,4 pour Em37), en accord avec les données sur les sols, voire moins acides : les sédiments permettraient localement de diminuer l'acidité des sols.

Les teneurs analysées en potassium (sous forme K_2O) indiquent des valeurs assez élevées (de 651 mg/kg MS pour Em25 jusque 3560 mg/kg MS pour Em37). Soltner (2010) estiment qu'un sol présentant des teneurs en potassium inférieure à 0,1 ‰ peut être qualifié de pauvre et qu'au contraire, supérieur à 0,2 ‰ peut être qualifié de riche (quantification pour une teneur en argile d'environ 10%). Selon cette classification, l'ensemble des sédiments analysés sont donc des matériaux riches voire très riches en potassium.

Les teneurs en oxyde de magnésium montrent des sédiments comparables à des sols classiques de type non calcaires (de 2450 mg/kg pour Em28 à 8640 mg/kg MS pour Em37), caractérisés par des teneurs inférieures à 1%. Les teneurs en oxyde de calcium s'étendent quant à elles de 2320 mg/kg MS (Em28) à 13600 mg/kg MS (Em37), avec des teneurs plus élevées sur la Vilaine et plus encore sur la Rance avale. Ces teneurs correspondent à des sols ne nécessitant qu'un chaulage d'entretien et non un chaulage de redressement (selon aurea.eu).

Les analyses soulignent donc l'apport bénéfique des sédiments pour les cultures, pour une utilisation en reconstitution des sols permettent ainsi un retour dans les sols du calcium et du magnésium perdus par lessivage.

Calvet et Vellemin (1986) indiquent qu'un sol avec une teneur en phosphore (P_2O_5) inférieure à 0,1‰ peut être qualifié de « pauvre » et qu'avec une teneur supérieure à 0,25‰ il peut être qualifié de très riche. Les analyses indiquent des teneurs en phosphore total variant de 1810 mg/kg MS (Em30) à 9160 mg/kg MS (Em23). Les sédiments sont ainsi très riches en phosphore pour l'ensemble des échantillons analysés, témoignant des excédents en phosphore notés dans les sols bretons.

Calvet et Vellemin (1986) définissent aussi une norme d'interprétation pour les teneurs en azote Kjeldhal dans les sols, très pauvres pour des teneurs inférieures à 0,05% et riches pour des teneurs supérieures à 0,15%, voire très riches au-delà de 0,25%. Avec des teneurs allant de 1,6 g/kg MS (Em36) à 8,5 g/kg MS (Em30), l'ensemble des échantillons analysés indiquent des sédiments riches ou très riches en azote, soulignant leur intérêt fertilisant. Seul Em33 présente un taux bien inférieur en azote Kjeldahl (inférieur à 0,5 g/kg).

Concernant la matière organique analysée dans les échantillons (supérieure à 7% sur tous les échantillons, jusque 24,4% MS pour Em30, sauf Em25 à 4,9% et Em35 à 3,9%), elle est retrouvée dans des proportions supérieures que dans les sols (Inférieure à 4% sur l'ensemble du secteur d'étude).

Par ailleurs, le rapport C/N (« COT/NTK » dans les planches) peut être interprété selon le Tableau 7.

Rapport C/N							
6	8	9	10	11	12	14	
Très faible	Faible		Normal		Légèrement élevé	Elevé	Très élevé
Sol à décomposition rapide de la matière organique		Bonne décomposition de la matière organique				Sol d'activité biologique réduite ramenant à une décomposition lente de la matière organique	

Tableau 7 : Interprétation du rapport C/N (laboratoire LCA)

Ainsi, les rapports C/N analysés sont :

- Normaux voire légèrement élevés pour les échantillons Em19, Em20, Em21, Em22, Em23, Em24, Em25, Em27, Em28, Em29, Em30, Em31, Em32, Em34, Em35 et Em37.
- Elevés pour les échantillons Em17 et Em26
- Très élevé pour l'échantillon Em36 et probablement pour l'échantillon Em33.

Dans le cadre d'une valorisation agricole, certains sédiments seront ainsi caractérisés par une bonne décomposition de la matière organique, assez rapide (Em21, Em18, Em31, Em35), d'autres par une activité biologique plus réduite amenant à une décomposition plus lente de la matière organique (Em17, Em26, Em33 et Em36).

3.2.4. Ecotoxicologie

Les rapports des tests H14 menés sur cinq échantillons de sédiments sont présentés en **Annexe 4.**

Aucun test Daphnie et Microtox ® (toxicité aiguë), aucun test sur la croissance de la population des Brachionus (toxicité chronique) et aucun test de toxicité terrestre n'ont montré des échantillons écotoxiques.

Les sédiments analysés ne sont pas considérés comme écotoxiques.

Echantillon		Em18	Em19	Em20	Em21	Em22	Em23	Em24	Em25	Em26	Em27	Seuils S1 - Arrêté du 09/08/2006	Epandage - Arrêté du 08/01/1998
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES													
Matière sèche	en % prod brut	34,7	30,6	32,6	26,5	44,6	28,5	33,6	43,2	26,9	22,5		
Perte au feu	en % MS	9,87	12,6	8,91	11,8	12,3	11,3	12,9	6,76	12,9	24,9		
Masse volumique	g/cm3	1,29	1,22	1,16	1,22	1,27	1,23	1,43	1,28	1,09	1,17		
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS													
Aluminium	en mg/kg MS	14 700	13 800	13 000	15 600	10 100	16 400	15 600	8440	11 900	12 700		
COT	en mg/kg MS	50 500	53 800	47 000	49 200	36 200	58 900	47 800	34 500	60 300	65 700		
Azote Kjedahl	en g/kg N	4,1	6,1	4,7	5,8	3,6	4,9	4,3	3,4	4,8	6,3		
Phosphore P2O5	en mg/Kg MS	5370	4700	4900	6660	3870	9160	8340	2440	3720	3720		
Ammonium	en mg/kg MS	102	344	83,3	163	115	210	215	210	144	235		
Calcium	en mg/kg MS	3540	3140	3240	2520	2280	3520	3210	1830	2920	3240		
Magnésium	en mg/kg MS	3630	3330	3240	3810	3020	3780	4060	2210	2430	2700		
Phosphore	en mg/kg MS	2340	2050	2140	2910	1 690	4000	3640	1 070	1 630	1 620		
Potassium	en mg/kg MS	1 080	968	1 000	1 090	634	1 190	989	541	788	1 110		
ELEMENTS TRACES METALLIQUES													
Arsenic	en mg.kg-1	11,4	11,3	11,8	15,8	10,5	26,9	19,2	9,83	13,7	16,5	30	
Cadmium	en mg.kg-1	2,78	2,28	1,1	1,39	0,81	1,69	1,62	0,54	0,66	0,44	2	10
Chrome	en mg.kg-1	30,1	28,9	30,9	33,6	28,5	48,5	36,3	18,9	23,7	26	150	1000
Cuivre	en mg.kg-1	47,5	43,2	61,1	66	46,6	94,5	60,6	25,6	30,8	36,3	100	1000
Mercure	en mg.kg-1	0,27	0,26	0,42	0,26	0,3	0,78	0,54	0,12	0,14	0,18	1	10
Nickel	en mg.kg-1	37	38	36,4	46,1	30,2	42,3	46,6	28,5	39,9	34,2	50	200
Plomb	en mg.kg-1	66	70,8	53,3	57,2	49,4	106	76,4	50,5	23,5	23,2	100	800
Zinc	en mg.kg-1	505	461	381	558	311	588	355	187	241	147	300	3000
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES													
Polychlorobiphényles (PCBi)													
CB 28	en mg.kg-1	<0,0012	<0,001	0,0012	<0,0012	<0,001	0,0023	<0,0015	<0,001	<0,001	<0,001		
CB 52	en mg.kg-1	0,0015	0,0022	0,0046	0,0027	0,0043	0,013	0,0038	0,0011	0,0022	<0,001		
CB 101	en mg.kg-1	<0,0012	0,0015	0,0027	<0,0012	0,0037	0,0038	0,0017	0,0019	0,0015	<0,001		
CB 118	en mg.kg-1	0,0012	<0,001	0,0017	0,0016	0,0046	0,0032	0,0013	0,0024	<0,001	<0,001		
CB 138	en mg.kg-1	0,0038	0,0022	0,0036	0,0039	0,0075	0,01	0,0036	0,0027	0,0012	<0,001		
CB 153	en mg.kg-1	0,0033	0,0026	0,0024	0,0051	0,0073	0,0098	0,003	0,0032	<0,001	<0,001		
CB 180	en mg.kg-1	0,0042	<0,001	0,0022	<0,001	0,0024	0,0066	0,0025	<0,001	<0,001	<0,001		
Somme des PCBi	en mg.kg-1	0,014<x<0,016	0,009<x<0,012	0,018	0,013<x<0,017	0,03<x<0,031	0,049	0,016<x<0,017	0,011<x<0,013	0,005<x<0,009	<0,007	0,68	0,8
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)													
Naphtalène	en mg.kg-1	2,9	2,7	3,5	4,6	2	5,1	4,2	1,6	3,7	2,4		
Acénaphtylène	en mg.kg-1	0,073	0,25	0,13	0,18	0,056	0,15	0,13	0,054	0,14	0,096		
Acénaphtène	en mg.kg-1	2,4	1,8	2,7	4,8	1,3	4,6	3,9	1,1	3,3	1,8		
Fluorène	en mg.kg-1	1,9	1,5	2,3	3,6	0,52	3,8	2,7	0,65	2,7	1,2		
Phénanthrène	en mg.kg-1	2,4	1,7	2,1	4,4	0,95	5,6	5	0,82	3,3	1,6		
Anthracène	en mg.kg-1	0,75	0,66	0,73	1,8	0,27	2,2	1,4	0,3	1,3	0,52		
Fluoranthène	en mg.kg-1	0,57	1,5	0,41	0,45	0,48	2	2,9	0,35	0,82	0,61		5
Pyrène	en mg.kg-1	0,42	1,4	0,34	0,31	0,36	1,5	2,2	0,28	0,4	0,47		
Benzo(a)anthracène	en mg.kg-1	0,16	1	0,16	0,092	0,26	0,64	1,1	0,24	0,17	0,38		
Chrysène	en mg.kg-1	0,19	0,89	0,16	0,083	0,3	0,77	1,5	0,24	0,19	0,42		
Benzo(b)fluoranthène	en mg.kg-1	0,29	1,9	0,47	0,25	0,47	0,99	1,6	0,29	0,27	0,43		2,5
Benzo(k)fluoranthène	en mg.kg-1	0,1	0,74	0,12	0,099	0,2	0,42	0,55	0,099	0,087	0,19		
Benzo(a)pyrène	en mg.kg-1	0,31	2	0,29	0,18	0,4	0,64	1	0,24	0,24	0,35		2
Dibenzo(ah)anthracène	en mg.kg-1	0,037	0,41	0,089	0,058	0,061	0,17	0,39	0,071	0,069	0,11		
Benzo(ghi)pérylène	en mg.kg-1	0,16	0,83	0,19	0,18	0,25	0,51	0,45	0,15	0,14	0,19		
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	en mg.kg-1	0,14	0,97	0,3	0,15	0,25	0,56	0,36	0,14	0,15	0,26		
Somme des HAP	en mg.kg-1	13	20	14	21	8,1	30	29	6,6	17	11	22,8	
ANALYSES SUR EAU INTERSTITIELLE													
pH		7	7	6,9	6,6	6,8	6,8	6,8	6,7	6,6	6,7		
Température de mesure du pH	en °C	19,2	18,5	19	18,5	19	19,5	19,8	19,1	18,8	18,8		
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	en µS/cm	734	1180	588	413	622	505	609	639	582	493		
Température de mesure de la conductivité	en °C	19,2	18,4	18,9	18,4	19,2	19,6	19,7	19,2	18,8	18,7		
Nitrates	en mg NO3/l	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,04	<1,00		
Azote nitrique	en mg N-NO3/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,23	<0,20		
Nitrites	en mg NO2/l	<0,04	<0,33	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04		
Azote nitreux	en mg N-NO2/l	<0,01	<0,10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
Ammonium	en mg NH4/l	10,6	38,3	5,12	6,27	10,5	8,1	18,4	13,5	12,1	11		
Azote (Kjeldahl)	en mg N/l	283	243	512	260	306	261	373	277	455	157		
Azote global (NO2+NO3+NTK)	en mg N/l	283,3<x<283,5	242,4<x<243	511,8<x<512	259,6<x<259,8	306,1<x<306,4	260,8<x<261	373,1<x<373,4	277,2<x<277,4	455,2<x<455,3	157,3<x<157,5		

RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS ET COMPARAISONS AUX SEUILS S1 ET EPANDAGE (1)

Analyses effectuées par Eurofins

Demandeur | B.E.

Echantillon		Em28	Em29	Em30	Em31	Em32	Em33	Em34	Em35	Em36	Em37	Seuils S1 - Arrêté du 09/08/2006	Epandage - Arrêté du 08/01/1998
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES													
Matière sèche	en % prod brut	40,5	35,1	17	24,9	29	25,1	37	64,8	54,4	34,1		
Perte au feu	en % MS	8,59	11,6	24,6	13,8	11,3	16,7	9,55	3,92	8,04	10,9		
Masse volumique	g/cm3	1,26	1,38	1,09	1,26	1,42	1,32	1,16	1,6	1,37	1,23		
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS													
Aluminium	en mg/kg MS	6650	10 600	15 200	11 600	13 600	10 900	11 100	11 000	10 100	12 600		
COT	en mg/kg MS	33 800	40 700	99 200	50 700	46 300	65 300	37 400	30 700	44 700	34 900		
Azote Kjedahl	en g/kg N	3,7	3,5	8,5	5,8	4,9	<0,5	3,4	3,5	1,6	3,4		
Phosphore P2O5	en mg/Kg MS	1820	1930	1810	3850	2740	2440	1990	2810	2410	3660		
Ammonium	en mg/kg MS	113	81,9	306	167	195	183	140	45,2	<20,0	20,4		
Calcium	en mg/kg MS	1 660	1780	3520	2780	2590	3200	2420	2380	4830	9740		
Magnésium	en mg/kg MS	1 480	2620	3970	3220	3750	3080	3070	3090	4140	5210		
Phosphore	en mg/kg MS	794	843	789	1 680	1 190	1 070	870	1 230	1 050	1 600		
Potassium	en mg/kg MS	609	766	1 080	1 050	1 530	1 190	1 250	1 350	2240	2960		
ELEMENTS TRACES METALLIQUES													
Arsenic	en mg.kg-1	7,89	8,68	12,1	11,7	9,76	9,67	8,62	12,7	12	12	30	
Cadmium	en mg.kg-1	0,31	0,35	0,5	0,53	0,86	0,44	0,71	0,53	0,61	0,8	2	10
Chrome	en mg.kg-1	13,3	22,3	28,7	24	27,2	24	22,5	22	23,1	28,5	150	1000
Cuivre	en mg.kg-1	16,6	24,1	43,5	30,4	36	33,2	28,1	22,6	33,2	45,1	100	1000
Mercure	en mg.kg-1	0,13	0,11	0,15	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,15	0,46	1	10
Nickel	en mg.kg-1	17,9	28,6	57,3	30,3	37,5	33,7	46,1	37,1	33,7	35,9	50	200
Plomb	en mg.kg-1	13,3	16,3	16,9	23,4	31	21	18,9	17,1	25	35,1	100	800
Zinc	en mg.kg-1	95,5	134	151	167	221	158	177	150	220	223	300	3000
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES													
Polychlorobiphényles (PCBi)													
CB 28	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0057	<0,001		
CB 52	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	0,0015	0,0018	0,0017	0,0026	<0,001	0,026	<0,001		
CB 101	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,011	<0,001		
CB 118	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0022	<0,001		
CB 138	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0061	0,0013		
CB 153	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0051	0,0011		
CB 180	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0028	<0,001		
Somme des PCBi	en mg.kg-1	<0,007	<0,007	<0,007	0,002<x<0,008	0,002<x<0,008	0,002<x<0,008	0,003<x<0,009	<0,007	0,059	0,002<x<0,007	0,68	0,8
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)													
Naphtalène	en mg.kg-1	1,4	2,9	5,6	0,03	0,046	0,032	0,089	0,033	0,024	0,17		
Acénaphtylène	en mg.kg-1	0,062	0,091	0,2	0,025	0,016	0,034	0,048	0,025	0,027	0,072		
Acénaphtène	en mg.kg-1	1	1,9	3,7	0,11	0,12	0,13	0,25	0,077	0,088	0,12		
Fluorène	en mg.kg-1	0,66	1,3	2,5	0,21	0,2	0,27	0,48	0,14	0,14	0,19		
Phénanthrène	en mg.kg-1	0,68	1,4	3,5	0,41	0,32	0,67	0,79	0,2	0,25	0,81		
Anthracène	en mg.kg-1	0,24	0,48	0,98	0,093	0,079	0,2	0,19	0,053	0,049	0,26		
Fluoranthène	en mg.kg-1	0,13	0,32	0,26	0,26	0,2	0,77	0,29	0,18	0,24	1,4		5
Pyrène	en mg.kg-1	0,11	0,19	0,23	0,27	0,17	0,65	0,27	0,14	0,21	1,2		
Benzo(a)anthracène	en mg.kg-1	0,05	0,14	0,14	0,21	0,1	0,33	0,15	0,097	0,12	0,8		
Chrysène	en mg.kg-1	0,054	0,18	0,17	0,26	0,12	0,42	0,19	0,11	0,15	0,89		
Benzo(b)fluoranthène	en mg.kg-1	0,11	0,28	0,24	0,29	0,24	0,74	0,32	0,13	0,17	1,7		2,5
Benzo(k)fluoranthène	en mg.kg-1	0,046	0,14	0,083	0,1	0,073	0,19	0,11	0,036	0,055	0,54		
Benzo(a)pyrène	en mg.kg-1	0,11	0,25	0,22	0,19	0,19	0,54	0,29	0,085	0,095	1,4		2
Dibenzo(ah)anthracène	en mg.kg-1	0,038	0,032	0,046	0,041	0,037	0,12	0,072	0,029	0,027	0,24		
Benzo(ghi)pérylène	en mg.kg-1	0,081	0,1	0,12	0,091	0,16	0,36	0,21	0,044	0,049	0,98		
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	en mg.kg-1	0,088	0,13	0,087	0,078	0,12	0,28	0,27	0,056	0,067	0,99		
Somme des HAP	en mg.kg-1	4,9	9,8	18	2,7	2,2	5,7	4	1,4	1,8	12	22,8	
ANALYSES SUR EAU INTERSTITIELLE													
pH		6,6	6,6	6,6	6,5	6,4	6,5	6,8	6,7	7,1	7,4		
Température de mesure du pH	en °C	18,9	18,5	18,7	18,6	18,5	18,2	19,1	18,8	19,3	19,3		
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	en µS/cm	385	338	346	422	380	358	588	525	1140	1910		
Température de mesure de la conductivité	en °C	19	18,5	18,9	18,6	18,5	18,3	19,1	18,8	19,4	19,5		
Nitrates	en mg NO3/l	<1,00	<1,00	1,18	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00		
Azote nitrique	en mg N-NO3/l	<0,20	<0,20	0,27	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		
Nitrites	en mg NO2/l	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,06	<0,04	<0,04	<0,04		
Azote nitreux	en mg N-NO2/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,01		
Ammonium	en mg NH4/l	5,12	6,26	6,04	9,11	7,48	12,2	5,76	8,85	3,86	2,18		
Azote (Kjeldahl)	en mg N/l	365	402	128	439	527	398	258	342	288	31		
Azote global (NO2+NO3+NTK)	en mg N/l	364,6<x<364,9	402<x<402,3	128,4<x<128,4	439,1<x<439,3	526,7<x<526,9	397,8<x<398	258,2<x<258,4	342,1<x<342,4	287,9<x<288,2	30,97<x<31,21		

RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS ET COMPARAISONS AUX SEUILS S1 ET EPANDAGE (2)

Analyses effectuées par Eurofins

Demandeur | B.E.

Echantillon		Em18	Em19	Em20	Em21	Em22	Em23	Em24	Em25	Em26	Em27	Critères d'admission des déchets dans les centres de stockage Directive Européenne du 19/12/2012 et Arrêté du 28/10/2010		
												ISDI	ISDND	ISDD
Analyses réalisées sur l'éluat														
Micropolluants minéraux (métaux lourds) sur éluats														
- Arsenic	mg/kg sec	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	< 0,5	2	25
- Baryum	mg/kg sec	0,41	0,42	0,18	0,15	0,45	0,42	0,32	0,34	0,34	0,4	20	100	300
- Chrome	mg/kg sec	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5	10	70
- Cuivre	mg/kg sec	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0,4	<0.20	<0.20	2	50	100
- Molybdène	mg/kg sec	<0.10	<0.10	<0.10	0,19	<0.10	<0.10	<0.10	0,18	0,2	<0.10	0,5	10	30
- Nickel	mg/kg sec	<0.10	0,18	<0.10	<0.10	<0.10	0,34	0,23	<0.10	<0.10	<0.10	0,4	10	40
- Plomb	mg/kg sec	<0.10	<0.10	0,12	0,14	0,17	<0.10	<0.10	0,15	<0.10	<0.10	0,5	10	50
- Zinc	mg/kg sec	0,98	0,77	0,49	1,25	1,37	0,49	<0.20	0,38	0,68	0,77	4	50	200
- Cadmium	mg/kg sec	0,004	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,04	1	5
- Mercure	mg/kg sec	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,01	0,2	2
- Antimoine	mg/kg sec	0,033	0,028	0,03	0,026	0,028	0,041	0,036	0,017	0,014	0,011	0,06	0,7	5
- Sélénium	mg/kg sec	0,014	0,016	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,1	0,5	7
Autres paramètres sur éluat														
- COT	mg/kg MS	300	420	240	450	190	380	370	120	320	300	500	800	1 000
- Fraction soluble	mg/kg MS	2680	2770	2750	2570	2210	2740	2410	2240	2300	2350	4 000	60 000	100 000
- Chlorures	mg/kg MS	375	315	318	278	115	364	273	120	277	437	800	15 000	25 000
- Fluorures	mg/kg MS	<5.04	<5.00	<5.05	<5.02	<5.03	<5.07	<5.06	<5.05	<5.00	<5.00	10	150	500
- Sulfates	mg/kg MS	384	291	750	553	589	538	421	196	388	553	1 000	20 000	50 000
- Indices phénols	mg/kg Ms	<0.50	<0.50	<0.51	<0.50	<0.50	<0.51	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50	1	3	1 000
Polluants organiques sur brut														
- COT sur brut	mg/kg MS	50500	53800	47000	49200	36200	58900	47800	34500	60300	65700	30 000	50 000	100 000
- Indice HC (C10-C40)	mg/kg Ms	671	576	495	929	504	1730	1900	270	454	518	500	2500	50000
C10-C16	mg/kg Ms	29	23	23	68,9	17,3	63,6	237	26,1	38,9	45,2			
C16-C22	mg/kg Ms	64,3	52,3	55,7	105	54,4	269	544	23	43,4	42,9			
C22-C30	mg/kg Ms	237	201	203	339	188	822	636	77,9	133	137			
C30-C40	mg/kg Ms	341	300	214	415	244	573	485	143	239	293			
- PCB totaux	mg/kg Ms	0.014<x<0.016	0.009<x<0.012	0,018	0.013<x<0.017	0.03<x<0.031	0,049	0.016<x<0.017	0.011<x<0.013	0.005<x<0.009	<0.007	1		
- Somme BTEX	mg/kg Ms	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	6		
- HAP (somme)	mg/kg Ms	13	20	14	21	8,1	30	29	6,6	17	11	50		

RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS ET COMPARAISONS AUX SEUILS ISD – 1

Analyses effectuées par Eurofins

Demandeur | B.E.

Echantillon		Em28	Em29	Em30	Em31	Em32	Em33	Em34	Em35	Em36	Em37	Critères d'admission des déchets dans les centres de stockage Directive Européenne du 19/12/2012 et Arrêté du 28/10/2010		
												ISDI	ISDND	ISDD
Analyses réalisées sur l'éluat														
Micropolluants minéraux (métaux lourds) sur éluats														
- Arsenic	mg/kg sec	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	< 0,5	2	25
- Baryum	mg/kg sec	0,26	0,32	0,36	0,29	0,22	0,39	0,12	0,19	0,5	0,32	20	100	300
- Chrome	mg/kg sec	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5	10	70
- Cuivre	mg/kg sec	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0,32	<0.20	<0.20	<0.20	2	50	100
- Molybdène	mg/kg sec	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5	10	30
- Nickel	mg/kg sec	<0.10	0,16	0,16	<0.10	<0.10	<0.10	0,14	<0.10	<0.10	<0.10	0,4	10	40
- Plomb	mg/kg sec	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,12	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5	10	50
- Zinc	mg/kg sec	0,27	0,47	0,51	0,24	0,31	0,49	0,32	0,27	<0.20	<0.20	4	50	200
- Cadmium	mg/kg sec	<0.002	0,003	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,002	<0.002	0,04	1	5
- Mercure	mg/kg sec	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,01	0,2	2
- Antimoine	mg/kg sec	0,019	0,064	0,008	0,016	0,015	0,009	0,007	0,006	0,01	0,012	0,06	0,7	5
- Sélénium	mg/kg sec	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,014	<0.01	<0.01	0,1	0,5	7
Autres paramètres sur éluat														
- COT	mg/kg MS	230	290	930	330	340	370	380	130	79	180	500	800	1 000
- Fraction soluble	mg/kg MS	<2000	3190	3860	2300	2720	<2000	2780	<2000	3750	4980	4 000	60 000	100 000
- Chlorures	mg/kg MS	245	248	170	118	248	160	199	125	318	802	800	15 000	25 000
- Fluorures	mg/kg MS	<5.01	<5.08	<5.00	<5.09	<5.04	<5.00	<5.04	<5.00	<5.08	<5.00	10	150	500
- Sulfates	mg/kg MS	240	273	793	445	421	635	299	275	1610	1260	1 000	20 000	50 000
- Indices phénols	mg/kg Ms	<0.50	<0.51	<0.50	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.51	<0.50	1	3	1 000
Polluants organiques sur brut														
- COT sur brut	mg/kg MS	33800	40700	99200	50700	46300	65300	37400	30700	44700	34900	30 000	50 000	100 000
- Indice HC (C10-C40)	mg/kg Ms	284	380	1190	396	705	708	273	114	336	590	500	2500	50000
C10-C16	mg/kg Ms	26,9	41,7	53,6	6,74	26,7	26,8	12,4	5,11	14,9	37,7			
C16-C22	mg/kg Ms	24,3	42,4	70	21,5	50,4	37,2	24,7	9,75	23,9	94,6			
C22-C30	mg/kg Ms	70,2	115	671	199	383	380	110	32,5	82	195			
C30-C40	mg/kg Ms	163	181	397	170	245	264	126	67	215	263			
- PCB totaux	mg/kg Ms	<0.007	<0.007	<0.007	0.002<x<0.008	0.002<x<0.008	0.002<x<0.008	0.003<x<0.009	<0.007	0,059	0.002<x<0.007	1		
- Somme BTEX	mg/kg Ms	<0.900	<0.900	<1.08	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	6		
- HAP (somme)	mg/kg Ms	4,9	9,8	18	2,7	2,2	5,7	4	1,4	1,8	12	50		

RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS ET COMPARAISONS AUX SEUILS ISD – 2

Analyses effectuées par Eurofins

Demandeur | B.E.

Echantillons		Em18	Em19	Em20	Em21	Em22	Em23	Em24	Em25	Em26	Em27
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES											
Matière sèche	en % prod brut	34,7	30,6	32,6	26,5	44,6	28,5	33,6	43,2	26,9	22,5
Matière organique	en % MS	9,7	12,8	8,2	11,5	11,2	11,6	11,4	4,9	13,8	20,3
Perte au feu	en % MS	9,87	12,6	8,91	11,8	12,3	11,3	12,9	6,76	12,9	24,9
Masse volumique	g/cm3	1,29	1,22	1,16	1,22	1,27	1,23	1,43	1,28	1,09	1,17
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS											
Aluminium	en mg/kg MS	14700	13800	13000	15600	10100	16400	15600	8440	11900	12700
COT	en mg/kg MS	50500	53800	47000	49200	36200	58900	47800	34500	60300	65700
Azote Kjedahl	en g/kg N	4,1	6,1	4,7	5,8	3,6	4,9	4,3	3,4	4,8	6,3
Oxyde de calcium	en mg/Kg MS	4950	4400	4530	3530	3200	4920	4490	2550	4090	4530
Oxyde de magnésium	en mg/Kg MS	6020	5530	5380	6310	5000	6260	6730	3660	4040	4480
Oxyde de potassium	en mg/Kg MS	1300	1170	1210	1310	763	1440	1190	651	950	1340
Phosphore total P2O5	en mg/Kg MS	5370	4700	4900	6660	3870	9160	8340	2440	3720	3720
Ammonium	en mg/kg MS	102	344	83,3	163	115	210	215	210	144	235
Calcium	en mg/kg MS	3540	3140	3240	2520	2280	3520	3210	1830	2920	3240
Magnésium	en mg/kg MS	3630	3330	3240	3810	3020	3780	4060	2210	2430	2700
Phosphore	en mg/kg MS	2340	2050	2140	2910	1690	4000	3640	1070	1630	1620
Potassium	en mg/kg MS	1080	968	1000	1090	634	1190	989	541	788	1110
Rapport COT/NTK		12,3	8,84	10	8,52	10	12	11,2	10,2	12,6	10,5

Echantillons		Em28	Em29	Em30	Em31	Em32	Em33	Em34	Em35	Em36	Em37
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES											
Matière sèche	en % prod brut	40,5	35,1	17	24,9	29	25,1	37	64,8	54,4	34,1
Matière organique	en % MS	8,2	10,9	24,4	13,6	11,3	15,5	8,9	3,9	7,7	9,4
Perte au feu	en % MS	8,59	11,6	24,6	13,8	11,3	16,7	9,55	3,92	8,04	10,9
Masse volumique	g/cm3	1,26	1,38	1,09	1,26	1,42	1,32	1,16	1,6	1,37	1,23
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS											
Aluminium	en mg/kg MS	6650	10600	15200	11600	13600	10900	11100	11000	10100	12600
COT	en mg/kg MS	33800	40700	99200	50700	46300	65300	37400	30700	44700	34900
Azote Kjedahl	en g/kg N	3,7	3,5	8,5	5,8	4,9	<0.5	3,4	3,5	1,6	3,4
Oxyde de calcium	en mg/Kg MS	2320	2490	4920	3900	3630	4470	3380	3340	6750	13600
Oxyde de magnésium	en mg/Kg MS	2450	4340	6580	5330	6210	5110	5090	5120	6860	8640
Oxyde de potassium	en mg/Kg MS	733	923	1300	1270	1840	1430	1510	1630	2700	3560
Phosphore total P2O5	en mg/Kg MS	1820	1930	1810	3850	2740	2440	1990	2810	2410	3660
Ammonium	en mg/kg MS	113	81,9	306	167	195	183	140	45,2	<20.0	20,4
Calcium	en mg/kg MS	1660	1780	3520	2780	2590	3200	2420	2380	4830	9740
Magnésium	en mg/kg MS	1480	2620	3970	3220	3750	3080	3070	3090	4140	5210
Phosphore	en mg/kg MS	794	843	789	1680	1190	1070	870	1230	1050	1600
Potassium	en mg/kg MS	609	766	1080	1050	1530	1190	1250	1350	2240	2960
Rapport COT/NTK		9,07	11,6	11,7	8,78	9,44	<131	10,9	8,8	28,5	10,2

RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS POUR VALEUR AGRONOMIQUE

Analyses effectuées par Eurofins

Demandeur

B.E.

Planche 5 Avril 2016 **DIAGNOSTIC SÉDIMENTAIRE LOT 2 – VILAINE ET CANAL D'ILLE ET RANCE**

4. CONCLUSION

Ce diagnostic vient compléter l'état de référence sur la Vilaine et le Canal d'Ille et Rance qui sont concernés par des opérations de dragage entrant dans le cadre du futur Plan de Gestion Pluriannuel des Opérations de Dragage.

Les résultats des analyses granulométriques indiquent une certaine homogénéité des sédiments, limoneux, mais sur la Rance les analyses font état de sables grossiers en certains points.

Les résultats d'analyses chimiques sur de nombreux échantillons, notamment sur la Vilaine montrent des dépassements des seuils S1, avec des contaminations au Zinc (ensemble de la Vilaine), au Nickel (Em30, sur l'Ille), au Cadmium (Em18, Em19, Vilaine aval), au Plomb (Em23, Vilaine) et aux HAP (Em23 et Em24, Vilaine). Hormis les HAP, ces pollutions étaient déjà notées en 2013. Ainsi, à part une station sur le versant Ille (Em30), l'ensemble des sédiments du Canal d'Ille et Rance apparaît comme de qualité satisfaisante au regard du référentiel Loi sur l'Eau (seuil S1), mais ça n'est pas le cas pour la Vilaine, où on note de nombreuses contaminations.

Les analyses indiquent par ailleurs de fortes teneurs en matières organiques ce qui est classique pour des sédiments d'origine fluviale. Les teneurs en présence permettent la mise en œuvre de méthodes de gestion des sédiments du Canal d'Ille et Rance dans le cours d'eau et la majorité des échantillons présentent des teneurs en matières organiques compatibles avec une gestion à terre des sédiments. La gestion en ISDI n'est néanmoins pas toujours possible de par des dépassements du seuil inerte en hydrocarbures ou antimoine.

En l'état des analyses, les sédiments de la Vilaine apparaissent relativement dégradés. Cependant, au regard des analyses d'écotoxicité portées sur les échantillons de la Vilaine parmi les plus dégradés, il ne ressort que l'écotoxicité vis-à-vis du milieu aquatique (essais de toxicité aiguë) n'est pas constatée. Par précaution et notamment au regard des teneurs en hydrocarbures, ces sédiments devront faire l'objet d'une gestion à terre.

REFERENCES

CALVET G. et VILLEMIN P., 1986 – Interprétation des analyses de terre, IPAS, SADEF – SCPA, Aspach le Bas, France, 25p.

CONSEIL SCIENTIFIQUE REGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT, 2003 - Gestion des sols et apports de déchets organiques en Bretagne ; Bretagne, Conférence Régionale de l'Environnement.

CHAMBRE D'AGRICULTURE DE BRETAGNE, 2014 – Chaulage : retour sur les fondamentaux, dossier publié dans Terra, 14 mars 2014, 13p.

IDRA ENVIRONNEMENT, 2013 – Réalisation de prélèvements et d'analyses de sédiments dans le cadre des dragages réalisés sur les voies navigables, lot2 : Vilain et Canal d'Ille et Rance. Rapport pour la Région Bretagne. 27p (hors annexes).

aurea.eu

bretagne-environnement.org

laboratoirelca.com

REGION BRETAGNE – SUBDIVISION CANAL DE NANTES A BREST – DIAGNOSTIC SEDIMENTAIRE LOT 1

ANNEXES

Annexe 1

Fiches de prélèvements

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	01 février 2016
Heure d'intervention	08h30
Conditions météo	Ciel légèrement couvert
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

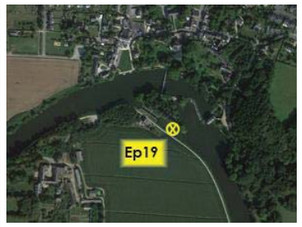
Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep18 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	9,7	°C	**Turbidité :**	46,75 NTU
Oxygène :	11,95	mg/L	**Conductivité :**	300,5 µS/cm
pH :	8,51			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	01 février 2016
Heure d'intervention	10h30
Conditions météo	Ciel légèrement couvert
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	**Ep19** 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	9,74	°C	**Turbidité :**	58,19 NTU
Oxygène :	12,43	mg/L	**Conductivité :**	321 µS/cm
pH :	8,34			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	01 février 2016
Heure d'intervention	12h30
Conditions météo	Ciel couvert
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep20A	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : oui (beaucoup, presque 100%) Débris coquilliers : non Débris végétaux : non Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	10,29	°C	**Turbidité :**	23,6 NTU
Oxygène :	11,99	mg/L	**Conductivité :**	295 µS/cm
pH :	8,23			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	01 février 2016
Heure d'intervention	13h00
Conditions météo	Pluie
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

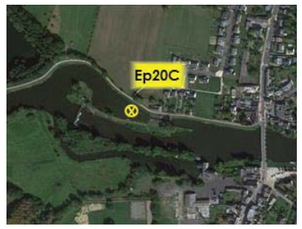
Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep20B	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : un peu Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	9,85	°C	**Turbidité :**	37,56 NTU
Oxygène :	12,29	mg/L	**Conductivité :**	308 µS/cm
pH :	8,26			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	01 février 2016
Heure d'intervention	13h30
Conditions météo	Pluie
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	**Ep20C** 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	10,13	°C	**Turbidité :**	33,34 NTU
Oxygène :	12,03	mg/L	**Conductivité :**	307,5 µS/cm
pH :	8,24			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	01 février 2016
Heure d'intervention	14h30
Conditions météo	Ciel dégagé
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep21 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : très peu Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ				
Température :	10,68	°C	**Turbidité :**	7,38 NTU
Oxygène :	10,77	mg/L	**Conductivité :**	350,7 µS/cm
pH :	8,18			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	01 février 2016
Heure d'intervention	15h00
Conditions météo	Ciel couvert
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep22 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : un peu Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ				
Température :	10,09	°C	**Turbidité :**	51,76 NTU
Oxygène :	11,81	mg/L	**Conductivité :**	288,8 µS/cm
pH :	8,39			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	01 février 2016
Heure d'intervention	15h30
Conditions météo	Ciel légèrement couvert
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep23A 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : un peu Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	9,59	°C	**Turbidité :**	27,16 NTU
Oxygène :	11,43	mg/L	**Conductivité :**	304,9 µS/cm
pH :	8,06			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	01 février 2016
Heure d'intervention	16h00
Conditions météo	Ciel légèrement couvert
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep23B 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : un peu Irisation hydrocarbures : oui Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	10,14	°C	**Turbidité :**	17,64 NTU
Oxygène :	11,16	mg/L	**Conductivité :**	333,3 µS/cm
pH :	8,22			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	01 février 2016
Heure d'intervention	16h30
Conditions météo	Ciel légèrement couvert
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis berge

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep24 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : oui Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	9,46	°C	**Turbidité :**	34,4 NTU
Oxygène :	11,96	mg/L	**Conductivité :**	293,3 µS/cm
pH :	8,1			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	01 février 2016
Heure d'intervention	17h30
Conditions météo	Ciel légèrement couvert
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep25 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	9,8	°C	**Turbidité :**	27,99 NTU
Oxygène :	11,34	mg/L	**Conductivité :**	289,8 µS/cm
pH :	8,12			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	02 février 2016
Heure d'intervention	09h30
Conditions météo	Eclaircis
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep26A 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ				
Température :	10,03	°C	**Turbidité :**	43,64 NTU
Oxygène :	11,45	mg/L	**Conductivité :**	269,7 µS/cm
pH :	7,86			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	02 février 2016
Heure d'intervention	09h00
Conditions météo	Eclaircis
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep26B 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ				
Température :	10,41	°C	**Turbidité :**	28,25 NTU
Oxygène :	12,12	mg/L	**Conductivité :**	269,3 µS/cm
pH :	8,14			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	02 février 2016
Heure d'intervention	10h00
Conditions météo	Ciel couvert
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep26C	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	10	°C	**Turbidité :**	31,73 NTU
Oxygène :	11,16	mg/L	**Conductivité :**	269,8 µS/cm
pH :	7,95			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	02 février 2016
Heure d'intervention	11h00
Conditions météo	Pluie
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep26D 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : très peu Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	10,22	°C	**Turbidité :**	30,63 NTU
Oxygène :	11,8	mg/L	**Conductivité :**	271,5 µS/cm
pH :	7,9			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	02 février 2016
Heure d'intervention	12h00
Conditions météo	Pluie
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep27A 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ				
Température :	10,7	°C	**Turbidité :**	63,56 NTU
Oxygène :	11,59	mg/L	**Conductivité :**	372,8 µS/cm
pH :	8,19			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

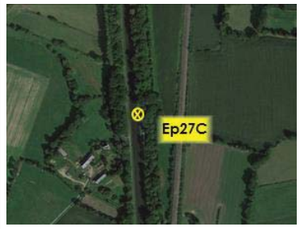
Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	02 février 2016
Heure d'intervention	12h30
Conditions météo	Pluie
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep27B 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ				
Température :	10,3	°C	**Turbidité :**	22,36 NTU
Oxygène :	10,15	mg/L	**Conductivité :**	337,3 µS/cm
pH :	7,9			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	02 février 2016
Heure d'intervention	13h00
Conditions météo	Pluie
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	**Ep27C**	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ (effectuées le 05/02/2016)

Température :	8,77	°C	**Turbidité :**	12 NTU
Oxygène :	10,49	mg/L	**Conductivité :**	321,8 µS/cm
pH :	7,83			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	02 février 2016
Heure d'intervention	14h00
Conditions météo	Eclaircis
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep28A 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ (effectuées le 05/02/2016)

Température :	8,78	°C	**Turbidité :**	8,24 NTU
Oxygène :	10,55	mg/L	**Conductivité :**	289,6 µS/cm
pH :	7,77			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	02 février 2016
Heure d'intervention	14h30
Conditions météo	Eclaircis
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep28B 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : un peu Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ (effectuées le 05/02/2016)

Température :	8,78	°C	**Turbidité :**	11,36 NTU
Oxygène :	8,67	mg/L	**Conductivité :**	296,8 µS/cm
pH :	7,71			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	02 février 2016
Heure d'intervention	16h00
Conditions météo	Soleil
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep29A 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : un peu Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ (effectuées le 05/02/2016)

Température :	8,78	°C	**Turbidité :**	17,25 NTU
Oxygène :	11,13	mg/L	**Conductivité :**	273,7 µS/cm
pH :	7,56			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	02 février 2016
Heure d'intervention	16h30
Conditions météo	Soleil
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

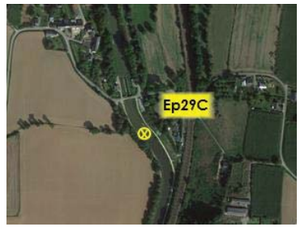
Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep29B 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : un peu Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ (effectuées le 05/02/2016)

Température :	8,79	°C	**Turbidité :**	25,96 NTU
Oxygène :	9,2	mg/L	**Conductivité :**	279,3 µS/cm
pH :	7,7			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	02 février 2016
Heure d'intervention	17h00
Conditions météo	Soleil
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	**Ep29C** 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : un peu Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ (effectuées le 05/02/2016)

Température :	8,8	°C	**Turbidité :**	22,02 NTU
Oxygène :	10,9	mg/L	**Conductivité :**	270,9 µS/cm
pH :	7,68			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	02 février 2016
Heure d'intervention	17h30
Conditions météo	Soleil
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep30 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ (effectuées le 05/02/2016)				
Température :	8,79	°C	**Turbidité :**	13,57 NTU
Oxygène :	11,68	mg/L	**Conductivité :**	276,3 µS/cm
pH :	7,88			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	04 février 2016
Heure d'intervention	13h30
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep31A 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ				
Température :	8,61	°C	**Turbidité :**	15,25 NTU
Oxygène :	11,98	mg/L	**Conductivité :**	284,1 µS/cm
pH :	8,14			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	04 février 2016
Heure d'intervention	14h00
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep31B 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	8,75	°C	**Turbidité :**	17,58 NTU
Oxygène :	12,56	mg/L	**Conductivité :**	280,1 µS/cm
pH :	8,39			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	04 février 2016
Heure d'intervention	14h30
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

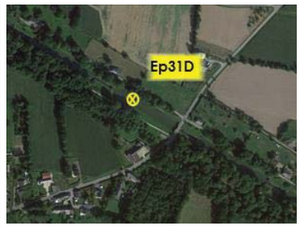
Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep31C 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	8,05	°C	**Turbidité :**	15,47 NTU
Oxygène :	12,09	mg/L	**Conductivité :**	276,6 µS/cm
pH :	8,16			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	04 février 2016
Heure d'intervention	14h50
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	**Ep31D** 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	8,08	°C	**Turbidité :**	14,15 NTU
Oxygène :	12,08	mg/L	**Conductivité :**	287,3 µS/cm
pH :	7,88			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	04 février 2016
Heure d'intervention	15h10
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

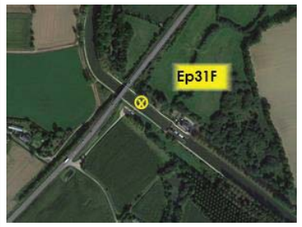
Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep31E 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	8,15	°C	**Turbidité :**	12,06 NTU
Oxygène :	11,42	mg/L	**Conductivité :**	285,7 µS/cm
pH :	8			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	04 février 2016
Heure d'intervention	15h30
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis ponton

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	**Ep31F** 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ				
Température :	8,78	°C	**Turbidité :**	25,03 NTU
Oxygène :	12,65	mg/L	**Conductivité :**	305,7 µS/cm
pH :	8,15			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

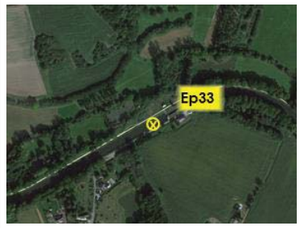
Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	04 février 2016
Heure d'intervention	16h00
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep32 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : peu Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ				
Température :	8,76	°C	**Turbidité :**	27,59 NTU
Oxygène :	14,01	mg/L	**Conductivité :**	309 µS/cm
pH :	8,56			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	04 février 2016
Heure d'intervention	16h30
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	**Ep33** 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	8,78	°C	**Turbidité :**	27,59 NTU
Oxygène :	14,82	mg/L	**Conductivité :**	309 µS/cm
pH :	8,56			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	04 février 2016
Heure d'intervention	17h20
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep34 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : non Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	8,77	°C	**Turbidité :**	26,33 NTU
Oxygène :	12,02	mg/L	**Conductivité :**	315,8 µS/cm
pH :	8,15			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	04 février 2016
Heure d'intervention	18h00
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep35A 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ				
Température :	8,77	°C	**Turbidité :**	26,33 NTU
Oxygène :	12,02	mg/L	**Conductivité :**	315,8 µS/cm
pH :	8,15			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	04 février 2016
Heure d'intervention	18h20
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep35B 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : oui Débris coquilliers : non Débris végétaux : non Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ				
Température :	8,75	°C	**Turbidité :**	19,43 NTU
Oxygène :	11,88	mg/L	**Conductivité :**	310,6 µS/cm
pH :	7,94			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	05 février 2016
Heure d'intervention	09h30
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep36A 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	8,77	°C	**Turbidité :**	31,62 NTU
Oxygène :	12,45	mg/L	**Conductivité :**	324,9 µS/cm
pH :	8,03			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	05 février 2016
Heure d'intervention	10h00
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

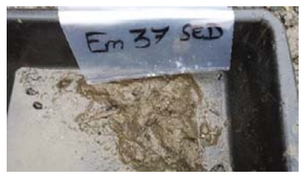
Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep36B 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	8,79	°C	**Turbidité :**	21,88 NTU
Oxygène :	12,58	mg/L	**Conductivité :**	340,4 µS/cm
pH :	8,22			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	05 février 2016
Heure d'intervention	12h00
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep37A 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : peu Débris coquilliers : non Débris végétaux : peu Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	9,31	°C	**Turbidité :**	65,08 NTU
Oxygène :	11,81	mg/L	**Conductivité :**	366,7 µS/cm
pH :	8,16			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607

Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	05 février 2016
Heure d'intervention	13h50
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep37B 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : peu Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ

Température :	8,7	°C	**Turbidité :**	37,05 NTU
Oxygène :	12,09	mg/L	**Conductivité :**	350,5 µS/cm
pH :	7,9			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607
Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement	
Période d'investigation	05 février 2016	
Heure d'intervention	13h20	
Conditions météo	Nuageux	
Matériel	Benne Van Veen	
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation	

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep37C 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : non Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ				
Température :	9,07	°C	**Turbidité :**	24,35 NTU
Oxygène :	12,08	mg/L	**Conductivité :**	360,2 µS/cm
pH :	8,08			

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS ET D'EAU- DESCRIPTIF Canaux Bretons LOT 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE et Mathilde LE BOULCH*	
Février 2016	***Situation : Vilaine et Canal d'Ille-et-Rance***	**Dossier n° :** E 150607
Mandataire : Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement	
Période d'investigation	05 février 2016	
Heure d'intervention	13h00	
Conditions météo	Nuageux	
Matériel	Benne Van Veen	
Méthode	Prélèvement à la benne Van Veen depuis embarcation	

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo	Observations / Structure
	Ep37D 	Hauteur d'eau (m) : Odeur : non Cailloux / graviers : non Débris coquilliers : non Débris végétaux : oui Irisation hydrocarbures : oui Différences de structure : non

Mesures sur l'eau in situ				
Température :	9,04	°C	**Turbidité :**	27,88 NTU
Oxygène :	12,34	mg/L	**Conductivité :**	356,2 µS/cm
pH :	8,17			

(*) La quantité admise, exprimée en tonnes, est celle mesurée à l'entrée de l'installation ou, à défaut, estimée à partir du volume des chargements admis pendant la période de référence, en retenant une masse volumique de 1,6 tonne par mètre cube de déchets.			

Date :
Nom et qualité :

Signature

Fait à Paris, le 28 octobre 2010.

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur général

de la prévention des risques,

L. Michel

Annexe 4

Rapport d'analyses Eurofins

IDRA ENVIRONNEMENT
Monsieur Jean-Victor DELEMASURE
La Haye de Pan
35170 BRUZ

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337
Version du : 29/03/2016
N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01
Date de réception : 03/02/2016
Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence Commande : 10001191

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337
Version du : 29/03/2016
N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01
Date de réception : 03/02/2016
Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence Commande : 10001191

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	Em18_Sed
002	Sédiments	(SED)	Em19_Sed
003	Sédiments	(SED)	Em20_Sed
004	Sédiments	(SED)	Em21_Sed
005	Sédiments	(SED)	Em22_Sed
006	Sédiments	(SED)	Em23_Sed
007	Sédiments	(SED)	Em24_Sed
008	Sédiments	(SED)	Em25_Sed
009	Sédiments	(SED)	Em26_Sed
010	Sédiments	(SED)	Em27_Sed
011	Sédiments	(SED)	Em28_Sed
012	Sédiments	(SED)	Em29_Sed
013	Sédiments	(SED)	Em30_Sed
014	Sédiments	(SED)	Em31_Sed
015	Sédiments	(SED)	Em32_Sed
016	Sédiments	(SED)	Em33_Sed
017	Sédiments	(SED)	Em34_Sed
018	Sédiments	(SED)	Em35_Sed
019	Sédiments	(SED)	Em36_Sed
020	Sédiments	(SED)	Em37_Sed
021	Eau de surface	(ESU)	Em18_Eau_Interstitielle
022	Eau de surface	(ESU)	Em19_Eau_Interstitielle
023	Eau de surface	(ESU)	Em20_Eau_Interstitielle
024	Eau de surface	(ESU)	Em21_Eau_Interstitielle
025	Eau de surface	(ESU)	Em22_Eau_Interstitielle
026	Eau de surface	(ESU)	Em23_Eau_Interstitielle
027	Eau de surface	(ESU)	Em24_Eau_Interstitielle
028	Eau de surface	(ESU)	Em25_Eau_Interstitielle
029	Eau de surface	(ESU)	Em26_Eau_Interstitielle
030	Eau de surface	(ESU)	Em27_Eau_Interstitielle
031	Eau de surface	(ESU)	Em28_Eau_Interstitielle
032	Eau de surface	(ESU)	Em29_Eau_Interstitielle
033	Eau de surface	(ESU)	Em30_Eau_Interstitielle
034	Eau de surface	(ESU)	Em31_Eau_Interstitielle
035	Eau de surface	(ESU)	Em32_Eau_Interstitielle
036	Eau de surface	(ESU)	Em33_Eau_Interstitielle
037	Eau de surface	(ESU)	Em34_Eau_Interstitielle
038	Eau de surface	(ESU)	Em35_Eau_Interstitielle
039	Eau de surface	(ESU)	Em36_Eau_Interstitielle
040	Eau de surface	(ESU)	Em37_Eau_Interstitielle
041	Eau de surface	(ESU)	Em18_Eau_Surface
042	Eau de surface	(ESU)	Em19_Eau_Surface
043	Eau de surface	(ESU)	Em20_Eau_Surface
044	Eau de surface	(ESU)	Em21_Eau_Surface

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

045	Eau de surface	(ESU)	Em22_Eau_Surface
046	Eau de surface	(ESU)	Em23_Eau_Surface
047	Eau de surface	(ESU)	Em24_Eau_Surface
048	Eau de surface	(ESU)	Em25_Eau_Surface
049	Eau de surface	(ESU)	Em26_Eau_Surface
050	Eau de surface	(ESU)	Em27_Eau_Surface
051	Eau de surface	(ESU)	Em28_Eau_Surface
052	Eau de surface	(ESU)	Em29_Eau_Surface
053	Eau de surface	(ESU)	Em30_Eau_Surface
054	Eau de surface	(ESU)	Em31_Eau_Surface
055	Eau de surface	(ESU)	Em32_Eau_Surface
056	Eau de surface	(ESU)	Em33_Eau_Surface
057	Eau de surface	(ESU)	Em34_Eau_Surface
058	Eau de surface	(ESU)	Em35_Eau_Surface
059	Eau de surface	(ESU)	Em36_Eau_Surface
060	Eau de surface	(ESU)	Em37_Eau_Surface
061	Sédiments	(SED)	Eecotox1
062	Sédiments	(SED)	Eecotox2
063	Sédiments	(SED)	Eecotox3
064	Sédiments	(SED)	Eecotox4
065	Sédiments	(SED)	Eecotox5

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Em18_Sed SED	Em19_Sed SED	Em20_Sed SED	Em21_Sed SED	Em22_Sed SED	Em23_Sed SED
Matrice :							
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Préparation Physico-Chimique							
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	* 34.7	* 30.6	* 32.6	* 26.5	* 44.6	* 28.5
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 9.71	* 6.83	* <1.00	* 6.43	* 4.60	* 20.7
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -	* -	* -	* -	* -	* -
LS02G : **Centrifugation de l'échantillon**		Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
LKX80 : **Mise en solution KCl**		-	-	-	-	-	-
Mesures physiques							
LS08F : **Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm**							
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
LS918 : **Masse volumique sur échantillon brut**	g/cm³	1.29	1.22	1.16	1.22	1.27	1.23
LS901 : **Matières organiques à 500°C (= MVS Mat. Volatiles)**	% MS	9.7	12.8	8.2	11.5	11.2	11.6
LS995 : **Perte au feu à 550°C**	% MS	9.87	12.6	8.91	11.8	12.3	11.3
Analyses immédiates							
LSL4H : **pH H2O**							
pH extrait à l'eau		7.1	6.9	6.8	6.6	6.5	7.1
Température de mesure du pH	°C	19	19	19	19	19	19
Indices de pollution							
LS916 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	g/kg MS	* 4.1	* 6.1	* 4.7	* 5.8	* 3.6	* 4.9
LS914 : **Rapport COT/NTK**		12.3	8.84	10.0	8.52	10.0	12.0
LS1Z8 : **Ammonium extrait au KCL (NH4)**	mg NH4/kg MS	102	344	83.3	163	115	210
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**	mg/kg MS	* 50500	* 53800	* 47000	* 49200	* 36200	* 58900
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* -	* -	* -	* -	* -	* -
LS862 : **Aluminium (Al)**	mg/kg MS	* 14700	* 13800	* 13000	* 15600	* 10100	* 16400
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg MS	* 11.4	* 11.3	* 11.8	* 15.8	* 10.5	* 26.9

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon			001	002	003	004	005	006
Référence client :			Em18_Sed	Em19_Sed	Em20_Sed	Em21_Sed	Em22_Sed	Em23_Sed
Matrice :			SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :								
Date de début d'analyse :			04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Métaux								
LS871 : **Calcium (Ca)**	mg/kg MS		3540	3140	3240	2520	2280	3520
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg MS	*	47.5	43.2	61.1	66.0	46.6	94.5
LS878 : **Magnésium (Mg)**	mg/kg MS		3630	3330	3240	3810	3020	3780
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg MS	*	37.0	38.0	36.4	46.1	30.2	42.3
LS882 : **Phosphore (P)**	mg/kg MS	*	2340	2050	2140	2910	1690	4000
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg MS	*	66.0	70.8	53.3	57.2	49.4	106
LS884 : **Potassium (K)**	mg/kg MS		1080	968	1000	1090	634	1190
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg MS	*	505	461	381	558	311	588
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg MS	*	0.27	0.26	0.42	0.26	0.30	0.78
LS931 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg MS	*	2.78	2.28	1.10	1.39	0.81	1.69
LS934 : **Chrome (Cr)**	mg/kg MS	*	30.1	28.9	30.9	33.6	28.5	48.5
LSA6C : **Oxyde de calcium (CaO)**	mg/kg MS		4950	4400	4530	3530	3200	4920
LSA69 : **Oxyde de magnésium (MgO)**	mg/kg MS		6020	5530	5380	6310	5000	6260
LSA6A : **Oxyde de potassium (K20)**	mg/kg MS		1300	1170	1210	1310	763	1440
LSA6B : **Phosphore total (P2O5)**	mg/kg MS		5370	4700	4900	6660	3870	9160
Hydrocarbures totaux								
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**								
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	*	671	576	495	929	504	1730
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS		29.0	23.0	23.0	68.9	17.3	63.6
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS		64.3	52.3	55.7	105	54.4	269
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS		237	201	203	339	188	822
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS		341	300	214	415	244	573
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)								
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**								
Naphtalène	mg/kg MS	*	2.9	2.7	3.5	4.6	2.0	5.1
Acénaphthylène	mg/kg MS	*	0.073	0.25	0.13	0.18	0.056	0.15
Acénaphtène	mg/kg MS	*	2.4	1.8	2.7	4.8	1.3	4.6
Fluorène	mg/kg MS	*	1.9	1.5	2.3	3.6	0.52	3.8
Phénanthrène	mg/kg MS	*	2.4	1.7	2.1	4.4	0.95	5.6
Anthracène	mg/kg MS	*	0.75	0.66	0.73	1.8	0.27	2.2
Fluoranthène	mg/kg MS	*	0.57	1.5	0.41	0.45	0.48	2.0
Pyrène	mg/kg MS	*	0.42	1.4	0.34	0.31	0.36	1.5
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	*	0.16	1.0	0.16	0.092	0.26	0.64
Chrysène	mg/kg MS	*	0.19	0.89	0.16	0.083	0.3	0.77

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Em18_Sed	Em19_Sed	Em20_Sed	Em21_Sed	Em22_Sed	Em23_Sed
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**							
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.29	* 1.9	* 0.47	* 0.25	* 0.47	* 0.99
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.1	* 0.74	* 0.12	* 0.099	* 0.2	* 0.42
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* 0.31	* 2.0	* 0.29	* 0.18	* 0.4	* 0.64
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	* 0.037	* 0.41	* 0.089	* 0.058	* 0.061	* 0.17
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* 0.16	* 0.83	* 0.19	* 0.18	* 0.25	* 0.51
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	* 0.14	* 0.97	* 0.3	* 0.15	* 0.25	* 0.56
Somme des HAP	mg/kg MS	13	20	14	21	8.1	30
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)**							
PCB 28	mg/kg MS	* <0.0012	* <0.001	* 0.0012	* <0.0012	* <0.001	* 0.0023
PCB 52	mg/kg MS	* 0.0015	* 0.0022	* 0.0046	* 0.0027	* 0.0043	* 0.013
PCB 101	mg/kg MS	* <0.0012	* 0.0015	* 0.0027	* <0.0012	* 0.0037	* 0.0038
PCB 118	mg/kg MS	* 0.0012	* <0.001	* 0.0017	* 0.0016	* 0.0046	* 0.0032
PCB 138	mg/kg MS	* 0.0038	* 0.0022	* 0.0036	* 0.0039	* 0.0075	* 0.01
PCB 153	mg/kg MS	* 0.0033	* 0.0026	* 0.0024	* 0.0051	* 0.0073	* 0.0098
PCB 180	mg/kg MS	* 0.0042	* <0.001	* 0.0022	* <0.001	* 0.0024	* 0.0066
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	0.014<x<0.016	0.009<x<0.012	0.018	0.013<x<0.017	0.03<x<0.031	0.049
Composés Volatils							
LS0XU : **Benzène**	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg MS	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Lixiviation 1x24 heures		Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	15.2	8.8	7.0	16.4	3.4	10.8
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume	ml	240	240	240	240	240	240
Masse	g	23.9	24.2	23.8	24.00	23.9	23.8
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)		7.6	7.7	7.2	6.5	7.1	7.3

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337

Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01

Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Em18_Sed	Em19_Sed	Em20_Sed	Em21_Sed	Em22_Sed	Em23_Sed
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
Température de mesure du pH	°C	18	18	19	19	19	19
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	242	241	289	229	196	249
Température de mesure de la conductivité	°C	18.4	18.3	19.0	18.9	18.7	18.8
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS	2680	2770	2750	2570	2210	2740
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg MS	300	420	240	450	190	380
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg MS	375	315	318	278	115	364
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg MS	<5.04	<5.00	<5.05	<5.02	<5.03	<5.07
LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat**	mg/kg MS	384	291	750	553	589	538
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg MS	<0.50	<0.50	<0.51	<0.50	<0.50	<0.51
Métaux sur éluat							
LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg MS	0.41	0.42	0.18	0.15	0.45	0.42
LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LSM19 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	0.19	<0.10	<0.10
LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	0.18	<0.10	<0.10	<0.10	0.34
LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	<0.10	0.12	0.14	0.17	<0.10
LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg MS	0.98	0.77	0.49	1.25	1.37	0.49
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg MS	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg MS	0.033	0.028	0.03	0.026	0.028	0.041
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg MS	0.004	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg MS	0.014	0.016	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337

Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01

Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Em24_Sed	Em25_Sed	Em26_Sed	Em27_Sed	Em28_Sed	Em29_Sed
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Préparation Physico-Chimique							
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	* 33.6	* 43.2	* 26.9	* 22.5	* 40.5	* 35.1
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 19.0	* 11.2	* 10.7	* 3.21	* 10.7	* 10.0
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -	* -	* -	* -	* -	* -
LS02G : **Centrifugation de l'échantillon**		Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
LKX80 : **Mise en solution KCl**		-	-	-	-	-	-
Mesures physiques							
LS08F : **Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm**							
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
LS918 : **Masse volumique sur échantillon brut**	g/cm³	1.43	1.28	1.09	1.17	1.26	1.38
LS901 : **Matières organiques à 500°C (= MVS Mat. Volatiles)**	% MS	11.4	4.9	13.8	20.3	8.2	10.9
LS995 : **Perte au feu à 550°C**	% MS	12.9	6.76	12.9	24.9	8.59	11.6
Analyses immédiates							
LSL4H : **pH H2O**							
pH extrait à l'eau		6.9	6.4	6.6	6.3	6.9	6.1
Température de mesure du pH	°C	19	19	19	19	19	19
Indices de pollution							
LS916 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	g/kg MS	* 4.3	* 3.4	* 4.8	* 6.3	* 3.7	* 3.5
LS914 : **Rapport COT/NTK**		11.2	10.2	12.6	10.5	9.07	11.6
LS1Z8 : **Ammonium extrait au KCL (NH4)**	mg NH4/kg MS	215	210	144	235	113	81.9
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**	mg/kg MS	* 47800	* 34500	* 60300	* 65700	* 33800	* 40700
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* -	* -	* -	* -	* -	* -
LS862 : **Aluminium (Al)**	mg/kg MS	* 15600	* 8440	* 11900	* 12700	* 6650	* 10600
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg MS	* 19.2	* 9.83	* 13.7	* 16.5	* 7.89	* 8.68

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337

Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01

Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence Commande : 10001191

N° Echantillon			007	008	009	010	011	012
Référence client :			Em24_Sed	Em25_Sed	Em26_Sed	Em27_Sed	Em28_Sed	Em29_Sed
Matrice :			SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :								
Date de début d'analyse :			04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Métaux								
LS871 : **Calcium (Ca)**	mg/kg MS		3210	1830	2920	3240	1660	1780
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg MS	*	60.6	25.6	30.8	36.3	16.6	24.1
LS878 : **Magnésium (Mg)**	mg/kg MS		4060	2210	2430	2700	1480	2620
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg MS	*	46.6	28.5	39.9	34.2	17.9	28.6
LS882 : **Phosphore (P)**	mg/kg MS	*	3640	1070	1630	1620	794	843
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg MS	*	76.4	50.5	23.5	23.2	13.3	16.3
LS884 : **Potassium (K)**	mg/kg MS		989	541	788	1110	609	766
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg MS	*	355	187	241	147	95.5	134
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg MS	*	0.54	0.12	0.14	0.18	0.13	0.11
LS931 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg MS	*	1.62	0.54	0.66	0.44	0.31	0.35
LS934 : **Chrome (Cr)**	mg/kg MS	*	36.3	18.9	23.7	26.0	13.3	22.3
LSA6C : **Oxyde de calcium (CaO)**	mg/kg MS		4490	2550	4090	4530	2320	2490
LSA69 : **Oxyde de magnésium (MgO)**	mg/kg MS		6730	3660	4040	4480	2450	4340
LSA6A : **Oxyde de potassium (K20)**	mg/kg MS		1190	651	950	1340	733	923
LSA6B : **Phosphore total (P2O5)**	mg/kg MS		8340	2440	3720	3720	1820	1930
Hydrocarbures totaux								
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**								
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	*	1900	270	454	518	284	380
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS		237	26.1	38.9	45.2	26.9	41.7
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS		544	23.0	43.4	42.9	24.3	42.4
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS		636	77.9	133	137	70.2	115
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS		485	143	239	293	163	181
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)								
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**								
Naphtalène	mg/kg MS	*	4.2	1.6	3.7	2.4	1.4	2.9
Acénaphthylène	mg/kg MS	*	0.13	0.054	0.14	0.096	0.062	0.091
Acénaphtène	mg/kg MS	*	3.9	1.1	3.3	1.8	1.0	1.9
Fluorène	mg/kg MS	*	2.7	0.65	2.7	1.2	0.66	1.3
Phénanthrène	mg/kg MS	*	5.0	0.82	3.3	1.6	0.68	1.4
Anthracène	mg/kg MS	*	1.4	0.3	1.3	0.52	0.24	0.48
Fluoranthène	mg/kg MS	*	2.9	0.35	0.52	0.61	0.13	0.32
Pyrène	mg/kg MS	*	2.2	0.28	0.4	0.47	0.11	0.19
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	*	1.1	0.24	0.17	0.38	0.05	0.14
Chrysène	mg/kg MS	*	1.5	0.24	0.19	0.42	0.054	0.18

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337

Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01

Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Em24_Sed	Em25_Sed	Em26_Sed	Em27_Sed	Em28_Sed	Em29_Sed
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**							
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* 1.6	* 0.29	* 0.27	* 0.43	* 0.11	* 0.28
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.55	* 0.099	* 0.087	* 0.19	* 0.046	* 0.14
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* 1.0	* 0.24	* 0.24	* 0.35	* 0.11	* 0.25
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	* 0.39	* 0.071	* 0.069	* 0.11	* 0.038	* 0.032
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* 0.45	* 0.15	* 0.14	* 0.19	* 0.081	* 0.1
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	* 0.36	* 0.14	* 0.15	* 0.26	* 0.088	* 0.13
Somme des HAP	mg/kg MS	29	6.6	17	11	4.9	9.8
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)**							
PCB 28	mg/kg MS	* <0.0015	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
PCB 52	mg/kg MS	* 0.0038	* 0.0011	* 0.0022	* <0.001	* <0.001	* <0.001
PCB 101	mg/kg MS	* 0.0017	* 0.0019	* 0.0015	* <0.001	* <0.001	* <0.001
PCB 118	mg/kg MS	* 0.0013	* 0.0024	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
PCB 138	mg/kg MS	* 0.0036	* 0.0027	* 0.0012	* <0.001	* <0.001	* <0.001
PCB 153	mg/kg MS	* 0.003	* 0.0032	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
PCB 180	mg/kg MS	* 0.0025	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	0.016<x<0.017	0.011<x<0.013	0.005<x<0.009	<0.007	<0.007	<0.007
Composés Volatils							
LS0XU : **Benzène**	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg MS	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Lixiviation 1x24 heures		Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	16.1	43.3	6.3	6.0	1.5	6.1
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume	ml	240	240	240	240	240	240
Masse	g	23.8	23.8	24.3	24.3	24.00	23.7
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)		7.7	7.7	6.8	6.6	7.2	6.8

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Em24_Sed SED	Em25_Sed SED	Em26_Sed SED	Em27_Sed SED	Em28_Sed SED	Em29_Sed SED
Matrice :							
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
Température de mesure du pH	°C	18	19	19	19	19	19
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	265	168	187	235	146	137
Température de mesure de la conductivité	°C	18.3	18.9	19.4	19.2	18.7	18.8
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS	2410	2240	2300	2350	<2000	3190
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	0.2	0.2	0.2	0.2	<0.2	0.3
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg MS	370	120	320	300	230	290
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg MS	273	120	277	437	245	248
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg MS	<5.06	<5.05	<5.00	<5.00	<5.01	<5.08
LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat**	mg/kg MS	421	196	388	553	240	273
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg MS	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.51
Métaux sur éluat							
LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg MS	0.32	0.34	0.34	0.40	0.26	0.32
LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg MS	<0.20	0.40	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LSM19 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	0.18	0.20	<0.10	<0.10	<0.10
LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg MS	0.23	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.16
LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	0.15	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg MS	<0.20	0.38	0.68	0.77	0.27	0.47
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg MS	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg MS	0.036	0.017	0.014	0.011	0.019	0.064
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg MS	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.003
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg MS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		Em30_Sed SED	Em31_Sed SED	Em32_Sed SED	Em33_Sed SED	Em34_Sed SED	Em35_Sed SED
Matrice :							
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		04/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016
Préparation Physico-Chimique							
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	* 17.0	* 24.9	* 29.0	* 25.1	* 37.0	* 64.8
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 5.54	* 66.3	* 53.6	* 61.4	* 57.4	* 30.8
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -	* -	* -	* -	* -	* -
LS02G : **Centrifugation de l'échantillon**		Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
LKX80 : **Mise en solution KCl**		-	-	-	-	-	-
Mesures physiques							
LS08F : **Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm**							
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint
LS918 : **Masse volumique sur échantillon brut**	g/cm³	1.09	1.26	1.42	1.32	1.16	1.60
LS901 : **Matières organiques à 500°C (= MVS Mat. Volatiles)**	% MS	24.4	13.6	11.3	15.5	8.9	3.9
LS995 : **Perte au feu à 550°C**	% MS	24.6	13.8	11.3	16.7	9.55	3.92
Analyses immédiates							
LSL4H : **pH H2O**							
pH extrait à l'eau		6.3	6.2	6.3	6.0	6.9	6.5
Température de mesure du pH	°C	19	19	19	19	19	19
Indices de pollution							
LS916 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	g/kg MS	* 8.5	* 5.8	* 4.9	* <0.5	* 3.4	* 3.5
LS914 : **Rapport COT/NTK**		11.7	8.78	9.44	<131	10.9	8.80
LS1Z8 : **Ammonium extrait au KCL (NH4)**	mg NH4/kg MS	306	167	195	183	140	45.2
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**							
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg MS	* 99200	* 50700	* 46300	* 65300	* 37400	* 30700
Coefficient de variation (CV)	%						* 15.4
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* -	* -	* -	* -	* -	* -
LS862 : **Aluminium (Al)**	mg/kg MS	* 15200	* 11600	* 13600	* 10900	* 11100	* 11000

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon			013	014	015	016	017	018
Référence client :			Em30_Sed	Em31_Sed	Em32_Sed	Em33_Sed	Em34_Sed	Em35_Sed
Matrice :			SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :								
Date de début d'analyse :			04/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016
Métaux								
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg MS	*	12.1	11.7	9.76	9.67	8.62	12.7
LS871 : **Calcium (Ca)**	mg/kg MS		3520	2780	2590	3200	2420	2380
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg MS	*	43.5	30.4	36.0	33.2	28.1	22.6
LS878 : **Magnésium (Mg)**	mg/kg MS		3970	3220	3750	3080	3070	3090
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg MS	*	57.3	30.3	37.5	33.7	46.1	37.1
LS882 : **Phosphore (P)**	mg/kg MS	*	789	1680	1190	1070	870	1230
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg MS	*	16.9	23.4	31.0	21.0	18.9	17.1
LS884 : **Potassium (K)**	mg/kg MS		1080	1050	1530	1190	1250	1350
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg MS	*	151	167	221	158	177	150
LS09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg MS	*	0.15	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
LS931 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg MS	*	0.50	0.53	0.86	0.44	0.71	0.53
LS934 : **Chrome (Cr)**	mg/kg MS	*	28.7	24.0	27.2	24.0	22.5	22.0
LSA6C : **Oxyde de calcium (CaO)**	mg/kg MS		4920	3900	3630	4470	3380	3340
LSA69 : **Oxyde de magnésium (MgO)**	mg/kg MS		6580	5330	6210	5110	5090	5120
LSA6A : **Oxyde de potassium (K20)**	mg/kg MS		1300	1270	1840	1430	1510	1630
LSA6B : **Phosphore total (P2O5)**	mg/kg MS		1810	3850	2740	2440	1990	2810
Hydrocarbures totaux								
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**								
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	*	1190	396	705	708	273	114
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS		53.6	6.74	26.7	26.8	12.4	5.11
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS		70.0	21.5	50.4	37.2	24.7	9.75
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS		671	199	383	380	110	32.5
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS		397	170	245	264	126	67.0
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)								
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**								
Naphtalène	mg/kg MS	*	5.6	0.03	0.046	0.032	0.089	0.033
Acénaphthylène	mg/kg MS	*	0.2	0.025	0.016	0.034	0.048	0.025
Acénaphtène	mg/kg MS	*	3.7	0.11	0.12	0.13	0.25	0.077
Fluorène	mg/kg MS	*	2.5	0.21	0.2	0.27	0.48	0.14
Phénanthrène	mg/kg MS	*	3.5	0.41	0.32	0.67	0.79	0.2
Anthracène	mg/kg MS	*	0.98	0.093	0.079	0.2	0.19	0.053
Fluoranthène	mg/kg MS	*	0.26	0.26	0.2	0.77	0.29	0.18
Pyrène	mg/kg MS	*	0.23	0.27	0.17	0.65	0.27	0.14
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	*	0.14	0.21	0.1	0.33	0.15	0.097

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		Em30_Sed	Em31_Sed	Em32_Sed	Em33_Sed	Em34_Sed	Em35_Sed
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		04/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**							
Chrysène	mg/kg MS	* 0.17	* 0.26	* 0.12	* 0.42	* 0.19	* 0.11
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.24	* 0.29	* 0.24	* 0.74	* 0.32	* 0.13
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.083	* 0.1	* 0.073	* 0.19	* 0.11	* 0.036
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* 0.22	* 0.19	* 0.19	* 0.54	* 0.29	* 0.085
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	* 0.046	* 0.041	* 0.037	* 0.12	* 0.072	* 0.029
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* 0.12	* 0.091	* 0.16	* 0.36	* 0.21	* 0.044
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	* 0.087	* 0.078	* 0.12	* 0.28	* 0.27	* 0.056
Somme des HAP	mg/kg MS	18	2.7	2.2	5.7	4.0	1.4
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)**							
PCB 28	mg/kg MS	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
PCB 52	mg/kg MS	* <0.001	* 0.0015	* 0.0018	* 0.0017	* 0.0026	* <0.001
PCB 101	mg/kg MS	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
PCB 118	mg/kg MS	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
PCB 138	mg/kg MS	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
PCB 153	mg/kg MS	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
PCB 180	mg/kg MS	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	<0.007	0.002<x<0.008	0.002<x<0.008	0.002<x<0.008	0.003<x<0.009	<0.007
Composés Volatils							
LS0XU : **Benzène**	mg/kg MS	<0.12	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg MS	<0.24	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg MS	<0.24	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg MS	<0.24	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg MS	<0.24	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg MS	<1.08	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900	<0.900
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Lixiviation 1x24 heures		Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	13.9	8.5	14.5	15.3	7.0	26.8
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume	ml	240	240	240	240	240	240
Masse	g	24.4	25.4	24.3	26.2	24.00	24.2
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		Em30_Sed	Em31_Sed	Em32_Sed	Em33_Sed	Em34_Sed	Em35_Sed
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		04/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)		6.8	7.2	7.2	6.7	6.9	7.5
Température de mesure du pH	°C	19	18	18	18	19	18
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	294	167	216	241	148	154
Température de mesure de la conductivité	°C	18.9	18.4	18.5	18.4	18.7	18.4
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS	3860	2300	2720	<2000	2780	<2000
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	0.4	0.2	0.3	<0.2	0.3	<0.2
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg MS	930	330	340	370	380	130
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg MS	170	118	248	160	199	125
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg MS	<5.00	<5.09	<5.04	<5.00	<5.04	<5.00
LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat**	mg/kg MS	793	445	421	635	299	275
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg MS	<0.50	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Métaux sur éluat							
LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg MS	0.36	0.29	0.22	0.39	0.12	0.19
LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0.32	<0.20
LSM19 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg MS	0.16	<0.10	<0.10	<0.10	0.14	<0.10
LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	<0.10	0.12	<0.10	<0.10	<0.10
LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg MS	0.51	0.24	0.31	0.49	0.32	0.27
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg MS	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg MS	0.008	0.016	0.015	0.009	0.007	0.006
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg MS	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg MS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.014

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Référence client :		Em36_Sed	Em37_Sed	Em18_Eau_Interstitielle	Em19_Eau_Interstitielle	Em20_Eau_Interstitielle	Em21_Eau_Interstitielle
Matrice :		SED	SED	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		09/02/2016	09/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Préparation Physico-Chimique							
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	* 54.4	* 34.1				
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 43.8	* 45.5				
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -	* -				
LS02G : **Centrifugation de l'échantillon**		Fait	Fait				
LKX80 : **Mise en solution KCl**		-	-				
Mesures physiques							
LS08F : **Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm**							
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint				
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint				
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint				
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint				
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint				
LS918 : **Masse volumique sur échantillon brut**	g/cm³	1.37	1.23				
LS901 : **Matières organiques à 500°C (= MVS Mat. Volatiles)**	% MS	7.7	9.4				
LS995 : **Perte au feu à 550°C**	% MS	8.04	10.9				
Analyses immédiates							
LSL4H : **pH H2O**							
pH extrait à l'eau		7.3	8.1				
Température de mesure du pH	°C	19	19				
LS001 : **Mesure du pH**							
pH				* 7.00	* 7.00	* 6.9	* 6.6
Température de mesure du pH	°C			19.2	18.5	19.0	18.5
LSK98 : **Conductivité à 25°C**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm			* 734	* 1180	* 588	* 413
Température de mesure de la conductivité	°C			19.2	18.4	18.9	18.4
Indices de pollution							
LS916 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	g/kg MS	* 1.6	* 3.4				
LS914 : **Rapport COT/NTK**		28.5	10.2				
LS1Z8 : **Ammonium extrait au KCL (NH4)**	mg NH4/kg MS	<20.0	20.4				
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**							
Nitrates	mg NO3/l			* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Référence client :		Em36_Sed	Em37_Sed	Em18_Eau_Interstitielle	Em19_Eau_Interstitielle	Em20_Eau_Interstitielle	Em21_Eau_Interstitielle
Matrice :		SED	SED	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		09/02/2016	09/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Indices de pollution							
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**							
Azote nitrique	mg N-NO3/l			* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS02W : **Azote Nitreux / Nitrites (NO2)**							
Nitrites	mg NO2/l			* <0.04	* <0.33	* <0.04	* <0.04
Azote nitreux	mg N-NO2/l			* <0.01	* <0.10	* <0.01	* <0.01
LS02R : **Ammonium**	mg NH4/l			* 10.6	* 38.3	* 5.12	* 6.27
LS058 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	mg N/l			* 283	* 243	* 512	* 260
LS059 : **Azote Global (NO2+NO3+NTK)**	mg N/l			283.3<x<283.5	242.6<x<243	511.8<x<512	259.6<x<259.8
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**	mg/kg MS	* 44700	* 34900				
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* -	* -				
LS862 : **Aluminium (Al)**	mg/kg MS	* 10100	* 12600				
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg MS	* 12.0	* 12.0				
LS871 : **Calcium (Ca)**	mg/kg MS	4830	9740				
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg MS	* 33.2	* 45.1				
LS878 : **Magnésium (Mg)**	mg/kg MS	4140	5210				
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg MS	* 33.7	* 35.9				
LS882 : **Phosphore (P)**	mg/kg MS	* 1050	* 1600				
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg MS	* 25.0	* 35.1				
LS884 : **Potassium (K)**	mg/kg MS	2240	2960				
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg MS	* 220	* 223				
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg MS	* 0.15	* 0.46				
LS931 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg MS	* 0.61	* 0.80				
LS934 : **Chrome (Cr)**	mg/kg MS	* 23.1	* 28.5				
LSA6C : **Oxyde de calcium (CaO)**	mg/kg MS	6750	13600				
LSA69 : **Oxyde de magnésium (MgO)**	mg/kg MS	6860	8640				
LSA6A : **Oxyde de potassium (K20)**	mg/kg MS	2700	3560				
LSA6B : **Phosphore total (P2O5)**	mg/kg MS	2410	3660				
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 336	* 590				

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Référence client :		Em36_Sed	Em37_Sed	Em18_Eau_Interstitielle	Em19_Eau_Interstitielle	Em20_Eau_Interstitielle	Em21_Eau_Interstitielle
Matrice :		SED	SED	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		09/02/2016	09/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	14.9	37.7				
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	23.9	94.6				
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	82.0	195				
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	215	263				
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**							
Naphtalène	mg/kg MS	* 0.024	* 0.17				
Acénaphtylène	mg/kg MS	* 0.027	* 0.072				
Acénaphtène	mg/kg MS	* 0.088	* 0.12				
Fluorène	mg/kg MS	* 0.14	* 0.19				
Phénanthrène	mg/kg MS	* 0.25	* 0.81				
Anthracène	mg/kg MS	* 0.049	* 0.26				
Fluoranthène	mg/kg MS	* 0.24	* 1.4				
Pyrène	mg/kg MS	* 0.21	* 1.2				
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	* 0.12	* 0.8				
Chrysène	mg/kg MS	* 0.15	* 0.89				
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.17	* 1.7				
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.055	* 0.54				
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* 0.095	* 1.4				
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	* 0.027	* 0.24				
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* 0.049	* 0.98				
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	* 0.067	* 0.99				
Somme des HAP	mg/kg MS	1.8	12				
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)**							
PCB 28	mg/kg MS	* 0.0057	* <0.001				
PCB 52	mg/kg MS	* 0.026	* <0.001				
PCB 101	mg/kg MS	* 0.011	* <0.001				
PCB 118	mg/kg MS	* 0.0022	* <0.001				
PCB 138	mg/kg MS	* 0.0061	* 0.0013				
PCB 153	mg/kg MS	* 0.0051	* 0.0011				
PCB 180	mg/kg MS	* 0.0028	* <0.001				
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	0.059	0.002<x<0.007				
Composés Volatils							

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Référence client :		Em36_Sed	Em37_Sed	Em18_Eau_Interstitielle	Em19_Eau_Interstitielle	Em20_Eau_Interstitielle	Em21_Eau_Interstitielle
Matrice :		SED	SED	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		09/02/2016	09/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Composés Volatils							
LS0XU : **Benzène**	mg/kg MS	<0.10	<0.10				
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg MS	<0.20	<0.20				
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg MS	<0.20	<0.20				
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg MS	<0.20	<0.20				
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg MS	<0.20	<0.20				
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg MS	<0.900	<0.900				
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	16.4	26.0				
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume	ml	240	240				
Masse	g	25.7	24.6				
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)		7.6	7.9				
Température de mesure du pH	°C	18	19				
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	490	574				
Température de mesure de la conductivité	°C	17.9	18.7				
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS	3750	4980				
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	0.4	0.5				
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg MS	79	180				
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg MS	318	802				
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg MS	<5.08	<5.00				
LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat**	mg/kg MS	1610	1260				
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg MS	<0.51	<0.50				
Métaux sur éluat							
LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg MS	<0.20	<0.20				
LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg MS	0.50	0.32				

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		019	020	021	022	023	024
Référence client :		Em36_Sed	Em37_Sed	Em18_Eau_Interstitielle	Em19_Eau_Interstitielle	Em20_Eau_Interstitielle	Em21_Eau_Interstitielle
Matrice :		SED	SED	ESU	ESU	ESU	ESU
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		09/02/2016	09/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Métaux sur éluat							
LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	<0.10				
LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg MS	<0.20	<0.20				
LSM19 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	<0.10				
LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	<0.10				
LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	<0.10				
LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg MS	<0.20	<0.20				
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg MS	<0.001	<0.001				
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg MS	0.010	0.012				
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg MS	0.002	<0.002				
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg MS	<0.01	<0.01				

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337

Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01

Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		025	026	027	028	029	030
Référence client :		Em22_Eau_Interstitielle ESU	Em23_Eau_Interstitielle ESU	Em24_Eau_Interstitielle ESU	Em25_Eau_Interstitielle ESU	Em26_Eau_Interstitielle ESU	Em27_Eau_Interstitielle ESU
Matrice :							
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016
Analyses immédiates							
LS001 : **Mesure du pH**							
pH		* 6.8	* 6.8	* 6.8	* 6.7	* 6.6	* 6.7
Température de mesure du pH	°C	19.0	19.5	19.8	19.1	18.8	18.8
LSK98 : **Conductivité à 25°C**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	* 622	* 505	* 609	* 639	* 582	* 493
Température de mesure de la conductivité	°C	19.2	19.6	19.7	19.2	18.8	18.7
Indices de pollution							
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**							
Nitrates	mg NO3/l	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* 1.04	* <1.00
Azote nitrique	mg N-NO3/l	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* 0.23	* <0.20
LS02W : **Azote Nitreux / Nitrites (NO2)**							
Nitrites	mg NO2/l	* <0.04	* <0.04	* <0.04	* <0.04	* <0.04	* <0.04
Azote nitreux	mg N-NO2/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LS02R : **Ammonium**	mg NH4/l	* 10.5	* 8.10	* 18.4	* 13.5	* 12.1	* 11.0
LS058 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	mg N/l	* 306	* 261	* 373	* 277	* 455	* 157
LS059 : **Azote Global (NO2+NO3+NTK)**	mg N/l	306.1<x<306.4	260.8<x<261	373.1<x<373.4	277.2<x<277.4	455.2<x<455.3	157.3<x<157.5

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337

Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01

Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		031	032	033	034	035	036
Référence client :		Em28_Eau_Interstitielle ESU	Em29_Eau_Interstitielle ESU	Em30_Eau_Interstitielle ESU	Em31_Eau_Interstitielle ESU	Em32_Eau_Interstitielle ESU	Em33_Eau_Interstitielle ESU
Matrice :							
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	09/02/2016	09/02/2016	09/02/2016
Analyses immédiates							
LS001 : **Mesure du pH**							
pH		* 6.6	* 6.6	* 6.6	# 6.5	# 6.4	# 6.5
Température de mesure du pH	°C	18.9	18.5	18.7	18.6	18.5	18.2
LSK98 : **Conductivité à 25°C**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	* 385	* 338	* 346	# 422	# 380	# 358
Température de mesure de la conductivité	°C	19.0	18.5	18.9	18.6	18.5	18.3
Indices de pollution							
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**							
Nitrates	mg NO3/l	* <1.00	* <1.00	* 1.18	# <1.00	# <1.00	# <1.00
Azote nitrique	mg N-NO3/l	* <0.20	* <0.20	* 0.27	# <0.20	# <0.20	# <0.20
LS02W : **Azote Nitreux / Nitrites (NO2)**							
Nitrites	mg NO2/l	* <0.04	* <0.04	* <0.04	# <0.04	# <0.04	# <0.04
Azote nitreux	mg N-NO2/l	* <0.01	* <0.01	* <0.01	# <0.01	# <0.01	# <0.01
LS02R : **Ammonium**	mg NH4/l	* 5.12	* 6.26	* 6.04	# 9.11	# 7.48	# 12.2
LS058 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	mg N/l	* 365	* 402	* 128	* 439	* 527	* 398
LS059 : **Azote Global (NO2+NO3+NTK)**	mg N/l	364.6<x<364.9	402<x<402.3	128.4<x<128.4	439.1<x<439.3	526.7<x<526.9	397.8<x<398

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		037	038	039	040	041	042
Référence client :		Em34_Eau_Interstitielle ESU	Em35_Eau_Interstitielle ESU	Em36_Eau_Interstitielle ESU	Em37_Eau_Interstitielle ESU	Em18_Eau_Surface ESU	Em19_Eau_Surface ESU
Matrice :							
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		09/02/2016	09/02/2016	10/02/2016	10/02/2016	03/02/2016	03/02/2016
Analyses immédiates							
LS001 : **Mesure du pH**							
pH		# 6.8	# 6.7	# 7.1	# 7.4		
Température de mesure du pH	°C	19.1	18.8	19.3	19.3		
LSK98 : **Conductivité à 25°C**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	# 588	# 525	# 1140	# 1910		
Température de mesure de la conductivité	°C	19.1	18.8	19.4	19.5		
Indices de pollution							
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**							
Nitrates	mg NO3/l	# <1.00	# <1.00	# <1.00	# <1.00	* 28.6	* 26.3
Azote nitrique	mg N-NO3/l	# <0.20	# <0.20	# <0.20	# <0.20	* 6.47	* 5.93
LS02W : **Azote Nitreux / Nitrites (NO2)**							
Nitrites	mg NO2/l	# 0.06	# <0.04	# <0.04	# <0.04	* 0.13	* 0.14
Azote nitreux	mg N-NO2/l	# 0.02	# <0.01	# <0.01	# 0.01	* 0.04	* 0.04
LS02R : **Ammonium**	mg NH4/l	# 5.76	# 8.85	# 3.86	# 2.18	* 0.17	* 0.32
LS03C : **Orthophosphates (PO4)**	mg PO4/l					* 0.18	* 0.17
LS058 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	mg N/l	* 258	* 342	* 288	* 31.0	* <1.00	* <1.00
LS059 : **Azote Global (NO2+NO3+NTK)**	mg N/l	258.2<x<258.4	342.1<x<342.4	287.9<x<288.2	30.97<x<31.21	6.51<x<7.51	5.97<x<6.97
Métaux							
LS136 : **Phosphore (P)**	mg P/l					* 0.118	* 0.146

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		043	044	045	046	047	048
Référence client :		Em20_Eau_Surface ESU	Em21_Eau_Surface ESU	Em22_Eau_Surface ESU	Em23_Eau_Surface ESU	Em24_Eau_Surface ESU	Em25_Eau_Surface ESU
Matrice :							
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		03/02/2016	03/02/2016	03/02/2016	03/02/2016	03/02/2016	03/02/2016
Indices de pollution							
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**							
Nitrates	mg NO3/l	* 22.9	* 11.9	* 22.7	* 21.7	* 24.7	* 21.0
Azote nitrique	mg N-NO3/l	* 5.16	* 2.68	* 5.13	* 4.89	* 5.58	* 4.75
LS02W : **Azote Nitreux / Nitrites (NO2)**							
Nitrites	mg NO2/l	* 0.12	* 0.06	* 0.14	* 0.11	* 0.12	* 0.11
Azote nitreux	mg N-NO2/l	* 0.04	* 0.02	* 0.04	* 0.03	* 0.04	* 0.03
LS02R : **Ammonium**	mg NH4/l	* 0.27	* 0.09	* 0.19	* 0.18	* 0.19	* 0.21
LS03C : **Orthophosphates (PO4)**	mg PO4/l	* 0.18	* <0.10	* 0.16	* 0.17	* 0.12	* 0.13
LS058 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	mg N/l	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00
LS059 : **Azote Global (NO2+NO3+NTK)**	mg N/l	5.2<x<6.2	2.7<x<3.7	5.17<x<6.17	4.93<x<5.93	5.62<x<6.62	4.78<x<5.78
Métaux							
LS136 : **Phosphore (P)**	mg P/l	* 0.13	* 0.057	* 0.132	* 0.103	* 0.102	* 0.093

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337

Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01

Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		049	050	051	052	053	054
Référence client :		Em26_Eau_Surface ESU	Em27_Eau_Surface ESU	Em28_Eau_Surface ESU	Em29_Eau_Surface ESU	Em30_Eau_Surface ESU	Em31_Eau_Surface ESU
Matrice :							
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	04/02/2016	08/02/2016
Indices de pollution							
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**							
Nitrates	mg NO3/l	* 19.3	* 23.3	* 9.29	* 24.6	* 23.8	# 12.0
Azote nitrique	mg N-NO3/l	* 4.35	* 5.26	* 2.10	* 5.55	* 5.38	# 2.72
LS02W : **Azote Nitreux / Nitrites (NO2)**							
Nitrites	mg NO2/l	* 0.10	* 0.15	* 0.08	* 0.08	* 0.15	# 0.04
Azote nitreux	mg N-NO2/l	* 0.03	* 0.05	* 0.02	* 0.02	* 0.05	# 0.01
LS02R : **Ammonium**	mg NH4/l	* 0.13	* 0.23	* 0.10	* 0.89	* 0.12	# 0.15
LS03C : **Orthophosphates (PO4)**	mg PO4/l	* 0.14	* 0.14	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LS058 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	mg N/l	* 1.7	* 1.5	* 1.3	* 1.0	* 1.6	* <1.00
LS059 : **Azote Global (NO2+NO3+NTK)**	mg N/l	6.06	6.76	3.44	6.60	7.02	2.73<x<3.73
Métaux							
LS136 : **Phosphore (P)**	mg P/l	* 0.105	* 0.119	* 0.048	* 0.059	* 0.077	* 0.044

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337

Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01

Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		055	056	057	058	059	060
Référence client :		Em32_Eau_Surface ESU	Em33_Eau_Surface ESU	Em34_Eau_Surface ESU	Em35_Eau_Surface ESU	Em36_Eau_Surface ESU	Em37_Eau_Surface ESU
Matrice :							
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		08/02/2016	08/02/2016	08/02/2016	08/02/2016	09/02/2016	09/02/2016
Indices de pollution							
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**							
Nitrates	mg NO3/l	# 14.0	# 8.44	# 19.4	# 33.8	# 25.6	# 25.4
Azote nitrique	mg N-NO3/l	# 3.17	# 1.91	# 4.39	# 7.63	# 5.79	# 5.74
LS02W : **Azote Nitreux / Nitrites (NO2)**							
Nitrites	mg NO2/l	# 0.07	# <0.04	# <0.04	# 0.15	# 0.15	# 0.15
Azote nitreux	mg N-NO2/l	# 0.02	# <0.01	# <0.01	# 0.05	# 0.04	# 0.04
LS02R : **Ammonium**	mg NH4/l	# <0.05	# <0.05	# 0.09	# 0.16	# 0.16	# 0.17
LS03C : **Orthophosphates (PO4)**	mg PO4/l	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* 0.14	* 0.12	* 0.13
LS058 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	mg N/l	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* <1.00	* 1.3	* 1.4
LS059 : **Azote Global (NO2+NO3+NTK)**	mg N/l	3.19<x<4.19	1.91<x<2.92	4.38<x<5.4	7.67<x<8.67	7.14	7.18
Métaux							
LS136 : **Phosphore (P)**	mg P/l	* 0.044	* 0.034	* 0.022	* 0.087	* 0.083	* 0.126

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337

Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01

Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence Commande : 10001191

N° Echantillon		061	062	063	064	065
Référence client :		Eecotox1 SED	Eecotox2 SED	Eecotox3 SED	Eecotox4 SED	Eecotox5 SED
Matrice :						
Date de prélèvement :						
Date de début d'analyse :		18/03/2016	18/03/2016	18/03/2016	18/03/2016	29/03/2016
Sous-traitance | Eurofins Expertises Environnementales (Maxeville)						
IY031 : **Tamisage, centrifugation**		CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
IY02Z : **Test daphnies 48h - 2 valeurs (sur éluat)**						
Inhibition mobilité Daphnia magna 24h (%)	% (CE 50)	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
Inhibition mobilité Daphnia magna 48h (%)	% (CE 50)	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
Inhibition mobilité Daphnia magna après 24 heures	Equitox/m³	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
Inhibition mobilité Daphnia magna 48h (Eq/m3)	Equitox/m³	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
IY00Q : **Test Microtox sur éluat**						
Inhibition Luminescence de V. fischeri (15min)	% (CE 50)	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
Inhibition Luminescence de V. fischeri (30min)	% (CE 50)	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
Inhibition Luminescence de V. fischeri (5min)	% (CE 50)	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
IY030 : **Test Microtox sur eau interstitielle**						
Inhibition Luminescence de V. fischeri (15min)	% (CE 50)	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
Inhibition Luminescence de V. fischeri (30min)	% (CE 50)	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
Inhibition Luminescence de V. fischeri (5min)	% (CE 50)	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
IXRC6 : **test plantes émergence et croissance - 2 semences**		CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
IX00A : **Test Brachionus**						
Brachionus calyciflorus CE20/48h	% (CE 20)	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT
Brachionus calyciflorus CE50/48h	% (CE 50)	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT	CI JOINT

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337

Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01

Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence Commande : 10001191

Observations	N° Ech	Réf client
Fraction soluble : Le trouble résiduel observé après filtration du lixiviat peut entraîner une sur-estimation du résultat.	(012) (018)	Em29_Sed / Em35_Sed /
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(021) (022) (023) (024) (025) (026) (027) (028) (029) (030) (031) (032) (033) (034) (035) (036) (037) (038) (039) (040) (041) (042) (043) (044) (045) (046) (047) (048) (050) (052) (054) (055) (056) (057) (058) (059) (060)	Em18_Eau_Interstitielle / Em19_Eau_Interstitielle / Em20_Eau_Interstitielle / Em21_Eau_Interstitielle / Em22_Eau_Interstitielle / Em23_Eau_Interstitielle / Em24_Eau_Interstitielle / Em25_Eau_Interstitielle / Em26_Eau_Interstitielle / Em27_Eau_Interstitielle / Em28_Eau_Interstitielle / Em29_Eau_Interstitielle / Em30_Eau_Interstitielle / Em31_Eau_Interstitielle / Em32_Eau_Interstitielle / Em33_Eau_Interstitielle / Em34_Eau_Interstitielle / Em35_Eau_Interstitielle / Em36_Eau_Interstitielle / Em37_Eau_Interstitielle / Em18_Eau_Surface / Em19_Eau_Surface / Em20_Eau_Surface / Em21_Eau_Surface / Em22_Eau_Surface / Em23_Eau_Surface / Em24_Eau_Surface / Em25_Eau_Surface / Em27_Eau_Surface / Em29_Eau_Surface / Em31_Eau_Surface / Em32_Eau_Surface / Em33_Eau_Surface / Em34_Eau_Surface / Em35_Eau_Surface / Em36_Eau_Surface / Em37_Eau_Surface /
La stabilisation a été réalisée au laboratoire.	(049) (050) (051) (052) (053)	Em26_Eau_Surface / Em27_Eau_Surface / Em28_Eau_Surface / Em29_Eau_Surface / Em30_Eau_Surface /

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleurs conditions de stockage	(034) (035) (036) (037) (038) (039) (040) (054) (055) (056) (057) (058) (059) (060)	Em31_Eau_Interstitielle / Em32_Eau_Interstitielle / Em33_Eau_Interstitielle / Em34_Eau_Interstitielle / Em35_Eau_Interstitielle / Em36_Eau_Interstitielle / Em37_Eau_Interstitielle / Em31_Eau_Surface / Em32_Eau_Surface / Em33_Eau_Surface / Em34_Eau_Surface / Em35_Eau_Surface / Em36_Eau_Surface / Em37_Eau_Surface /
Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.	(001) (002) (004) (008) (010) (013) (016) (017) (019) (020)	Em18_Sed / Em19_Sed / Em21_Sed / Em25_Sed / Em27_Sed / Em30_Sed / Em33_Sed / Em34_Sed / Em36_Sed / Em37_Sed /
pH : Le résultat n'est pas compris dans le domaine d'application 2 < pH < 12.	(011)	Em28_Sed

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337 Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01 Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH

Nom Projet: Canaux bretons

Référence Commande : 10001191

Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(021) (022) (023) (024) (025) (026) (027) (028) (029) (030) (031) (032) (033) (034) (035) (036) (037) (038) (039) (040) (041) (042) (043) (044) (045) (046) (047) (048) (049) (050) (051) (052) (053) (054) (055) (056) (057) (058) (059) (060)	Em18_Eau_Interstitielle / Em19_Eau_Interstitielle / Em20_Eau_Interstitielle / Em21_Eau_Interstitielle / Em22_Eau_Interstitielle / Em23_Eau_Interstitielle / Em24_Eau_Interstitielle / Em25_Eau_Interstitielle / Em26_Eau_Interstitielle / Em27_Eau_Interstitielle / Em28_Eau_Interstitielle / Em29_Eau_Interstitielle / Em30_Eau_Interstitielle / Em31_Eau_Interstitielle / Em32_Eau_Interstitielle / Em33_Eau_Interstitielle / Em34_Eau_Interstitielle / Em35_Eau_Interstitielle / Em36_Eau_Interstitielle / Em37_Eau_Interstitielle / Em18_Eau_Surface / Em19_Eau_Surface / Em20_Eau_Surface / Em21_Eau_Surface / Em22_Eau_Surface / Em23_Eau_Surface / Em24_Eau_Surface / Em25_Eau_Surface / Em26_Eau_Surface / Em27_Eau_Surface / Em28_Eau_Surface / Em29_Eau_Surface / Em30_Eau_Surface / Em31_Eau_Surface / Em32_Eau_Surface / Em33_Eau_Surface / Em34_Eau_Surface / Em35_Eau_Surface / Em36_Eau_Surface / Em37_Eau_Surface /

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 16E007337

Version du : 29/03/2016

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01

Date de réception : 03/02/2016

Référence Dossier : N° Projet : E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence Commande : 10001191

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 38 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

D : détecté / ND : non détecté

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Anne-Charlotte Soulé De Lafont
Coordinateur Projets Clients

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 16E007337

N° de rapport d'analyse :AR-16-LK-023439-01

Emetteur : M Jean-Victor DELEMASURE

Commande EOL : 0067946127984

Nom projet : Canaux bretons

Référence commande : 10001191

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
LS001	Mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523				Eurofins Analyse pour l'Environnement France
	pH				5% (B)	
	Température de mesure du pH			°C		
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	Spectrophotometrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1				
	Nitrates		1	mg NO3/l	35% (C)	
	Azote nitrique		0.2	mg N-NO3/l	35% (C)	
LS02R	Ammonium		0.05	mg NH4/l	25% (C)	
LS02W	Azote Nitreux / Nitrites (NO2)					
	Nitrites		0.04	mg NO2/l	20% (C)	
	Azote nitreux		0.01	mg N-NO2/l	20% (C)	
LS03C	Orthophosphates (PO4)		0.1	mg PO4/l	35% (C)	
LS058	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie - NF EN 25663	1	mg N/l	5% (B)	
LS059	Azote Global (NO2+NO3+NTK)	Calcul - Calcul		mg N/l		
LS136	Phosphore (P)	ICP-AES - NF EN ISO 11885	0.005	mg P/l	30% (B)	
LSK98	Conductivité à 25°C	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888				
	Conductivité corrigée automatiquement à 25°C			µS/cm	5% (B)	
	Température de mesure de la conductivité			°C		

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
IX00A	Test Brachionus	Détermination de la toxicité chronique vis-à-vis de Brachionus calyciflorus en 48 h - NF ISO 20666				Prestation soustraitée à Eurofins Expertises Environnementales SAS
	Brachionus calyciflorus CE20/48h			% (CE 20)		
	Brachionus calyciflorus CE50/48h			% (CE 50)		
IXRC6	test plantes émergence et croissance - 2 semences	Détermination des effets des polluants sur la flore du sol - NF ISO 11269-2				
IY00Q	Test Microtox sur éluat	Essais de toxicité aigue sur bactéries luminescentes - NF EN ISO 11348-3				
	Inhibition Luminescence de V. fischeri (15min)			% (CE 50)		
	Inhibition Luminescence de V. fischeri (30min)			% (CE 50)		
	Inhibition Luminescence de V. fischeri (5min)			% (CE 50)		
IY02Z	Test daphnies 48h - 2 valeurs (sur éluat)	Essais de toxicité aigue - NF EN ISO 6341				
	Inhibition mobilité Daphnia magna 24h (%)			% (CE 50)		
	Inhibition mobilité Daphnia magna 48h (%)			% (CE 50)		
	Inhibition mobilité Daphnia magna après 24 heures			Equitox/m³		
	Inhibition mobilité Daphnia magna 48h (Eq/m3)			Equitox/m³		
IY030	Test Microtox sur eau interstitielle	Essais de toxicité aigue sur bactéries luminescentes - NF EN ISO 11348-3				
	Inhibition Luminescence de V. fischeri (15min)			% (CE 50)		

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

Annexe technique

Dossier N° : 16E007337

N° de rapport d'analyse :AR-16-LK-023439-01

Emetteur : M Jean-Victor DELEMASURE

Commande EOL : 0067946127984

Nom projet : Canaux bretons

Référence commande : 10001191

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
	Inhibition Luminescence de V. fischeri (30min)			% (CE 50)		
	Inhibition Luminescence de V. fischeri (5min)			% (CE 50)		
IY031	Tamisage, centrifugation					
LKX80	Mise en solution KCl	Méthode interne				Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS02G	Centrifugation de l'échantillon					
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICP-MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.001	mg/kg MS	50% (B)	
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotometrie (UV/VIS) - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	10	mg/kg MS	30% (C)	
LS04Z	Sulfate (SO4) sur éluat		50	mg/kg MS	20% (C)	
LS08F	Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm	Mesure de la taille des particules par granulométrie laser - MO/ENV/PS/17 - Méthode interne				
	Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm			%	25% (e)	
	Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm			%	20% (e)	
	Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm			%	15% (e)	
	Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm			%	10% (e)	
	Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm			%		
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul		mg/kg MS		
LS0XU	Benzène	HS-GC-MS - NF EN ISO 22155 (sol) ou Méthode interne (boue,séd	0.1	mg/kg MS	40% (B)	
LS0XW	Ethylbenzène		0.2	mg/kg MS	45% (B)	
LS0Y4	Toluène		0.2	mg/kg MS	45% (B)	
LS0Y5	m+p-Xylène		0.2	mg/kg MS	45% (B)	
LS0Y6	o-Xylène		0.2	mg/kg MS	45% (B)	
LS1Z8	Ammonium extrait au KCL (NH4)	Distillation - Méthode interne selon NFT 90-015-1	20	mg NH4/kg MS		
LS862	Aluminium (Al)	ICP-AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol)	5	mg/kg MS	23% (A)	
LS865	Arsenic (As)	ICP-AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	mg/kg MS	22% (A)	
LS871	Calcium (Ca)		50	mg/kg MS		
LS874	Cuivre (Cu)	ICP-AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol)	5	mg/kg MS	15% (A)	
LS878	Magnésium (Mg)	ICP-AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg MS		
LS881	Nickel (Ni)	ICP-AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol)	1	mg/kg MS	14% (A)	
LS882	Phosphore (P)		1	mg/kg MS	13% (A)	
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg MS	40% (B)	
LS884	Potassium (K)	ICP-AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	20	mg/kg MS		
LS894	Zinc (Zn)	ICP-AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol)	5	mg/kg MS	21% (A)	
LS901	Matières organiques à 500°C (= MVS Mat. Volatiles)	adaptée de XP P 94-047	0.1	% MS		
LS914	Rapport COT/NTK	Calcul - Calcul				
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Adaptée de NF EN 13342 (Sols) - NF EN 13342	0.5	g/kg MS	18% (A)	
LS918	Masse volumique sur échantillon brut	Méthode interne		g/cm³		
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	GC-FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		15	mg/kg MS	25% (B)	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 16E007337

N° de rapport d'analyse :AR-16-LK-023439-01

Emetteur : M Jean-Victor DELEMASURE

Commande EOL : 0067946127984

Nom projet : Canaux bretons

Référence commande : 10001191

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)			mg/kg MS		
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)			mg/kg MS		
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)			mg/kg MS		
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)			mg/kg MS		
LS931	Cadmium (Cd)	ICP-MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 17294-2 - NF EN 13346 Méthode B	0.1	mg/kg MS	35% (C)	
LS934	Chrome (Cr)	ICP-MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF EN ISO 17294-2	0.1	mg/kg MS	30% (C)	
LS995	Perte au feu à 550°C	Gravimétrie - NF EN 12879	0.1	% MS		
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	% P.B.	7% (A)	
LSA09	Mercure (Hg)	CV-AFS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)	0.1	mg/kg MS	20% (B)	
LSA33	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	GC-MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)				
	Naphtalène		0.002	mg/kg MS	45% (C)	
	Acénaphthylène		0.002	mg/kg MS	35% (C)	
	Acénaphtène		0.002	mg/kg MS	40% (C)	
	Fluorène		0.002	mg/kg MS	30% (C)	
	Phénanthrène		0.002	mg/kg MS	60% (C)	
	Anthracène		0.002	mg/kg MS	40% (C)	
	Fluoranthène		0.002	mg/kg MS	60% (C)	
	Pyrène		0.002	mg/kg MS	45% (C)	
	Benzo(a)anthracène		0.002	mg/kg MS	45% (C)	
	Chrysène		0.002	mg/kg MS	50% (C)	
	Benzo(b)fluoranthène		0.002	mg/kg MS	55% (C)	
	Benzo(k)fluoranthène		0.002	mg/kg MS	60% (C)	
	Benzo(a)pyrène		0.002	mg/kg MS	40% (C)	
	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	mg/kg MS	40% (C)	
	Benzo(ghi)Pérylène		0.002	mg/kg MS	45% (C)	
	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	mg/kg MS	50% (C)	
	Somme des HAP			mg/kg MS		
LSA36	Lixiviation 1x24 heures	Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2				
	Lixiviation 1x24 heures					
	Refus pondéral à 4 mm		0.1	% P.B.		
LSA42	PCB congénères réglementaires (7)	GC-MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)				
	PCB 28		0.001	mg/kg MS	30% (C)	
	PCB 52		0.001	mg/kg MS	35% (C)	
	PCB 101		0.001	mg/kg MS	35% (C)	
	PCB 118		0.001	mg/kg MS	40% (C)	
	PCB 138		0.001	mg/kg MS	45% (C)	
	PCB 153		0.001	mg/kg MS	40% (C)	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

Annexe technique

Dossier N° : 16E007337

N° de rapport d'analyse :AR-16-LK-023439-01

Emetteur : M Jean-Victor DELEMASURE

Commande EOL : 0067946127984

Nom projet : Canaux bretons

Référence commande : 10001191

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
	PCB 180		0.001	mg/kg MS	40% (C)	
	SOMME PCB (7)			mg/kg MS		
LSA69	Oxyde de magnésium (MgO)	Calcul - Calcul		mg/kg MS		
LSA6A	Oxyde de potassium (K20)			mg/kg MS		
LSA6B	Phosphore total (P2O5)			mg/kg MS		
LSA6C	Oxyde de calcium (CaO)			mg/kg MS		
LSL4H	pH H2O	Potentiométrie - NF EN 12176				
	pH extrait à l'eau					
	Température de mesure du pH			°C		
LSM04	Arsenic (As) sur éluat	ICP-AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.2	mg/kg MS	29% (A)	
LSM05	Baryum (Ba) sur éluat		0.1	mg/kg MS	13% (A)	
LSM11	Chrome (Cr) sur éluat		0.1	mg/kg MS	18% (A)	
LSM13	Cuivre (Cu) sur éluat		0.2	mg/kg MS	20% (A)	
LSM19	Molybdène (Mo) sur éluat		0.1	mg/kg MS	50% (B)	
LSM20	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	mg/kg MS	19% (A)	
LSM22	Plomb (Pb) sur éluat		0.1	mg/kg MS	18% (A)	
LSM35	Zinc (Zn) sur éluat		0.2	mg/kg MS	19% (A)	
LSM46	Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat	Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192				
	Résidus secs à 105 °C		2000	mg/kg MS	15% (B)	
	Résidus secs à 105°C (calcul)		0.2	% MS		
LSM68	Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	Spectrophotometrie (IR) [à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 - Adaptée de NF EN 1484 (hors Sol)	50	mg/kg MS	10% (A)	
LSM90	Indice phénol sur éluat	Flux Continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	0.5	mg/kg MS	15% (A)	
LSM97	Antimoine (Sb) sur éluat	ICP-MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.005	mg/kg MS	45% (B)	
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat		0.002	mg/kg MS	50% (B)	
LSN41	Sélénium (Se) sur éluat		0.01	mg/kg MS	35% (B)	
LSN71	Fluorures sur éluat	Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	5	mg/kg MS	14% (A)	
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192				
	Conductivité corrigée automatiquement à 25°C			µS/cm	1% (A)	
	Température de mesure de la conductivité			°C		
LSQ13	Mesure du pH sur éluat	Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192				
	pH (Potentiel d'Hydrogène)				5% (B)	
	Température de mesure du pH			°C		
LSSKM	Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)	Combustion [sèche] - NF EN 13137				
	Carbone Organique Total par Combustion		1000	mg/kg MS	15% (e)	
	Coefficient de variation (CV)			%		
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B				
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage - NF ISO 11464				
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Gravimétrie - NF ISO 11464	1	% P.B.		
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation	Gravimétrie -				
	Volume			ml		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 16E007337

N° de rapport d'analyse :AR-16-LK-023439-01

Emetteur : M Jean-Victor DELEMASURE

Commande EOL : 0067946127984

Nom projet : Canaux bretons

Référence commande : 10001191

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Incert.	Prestation réalisée sur le site de :
	Masse			g		

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande
Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 16E007337

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01

Emetteur : M Jean-Victor DELEMASURE

Commande EOL : 0067946127984

Nom projet : Canaux bretons

Référence commande : 10001191

Eau de surface

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
16E007337-021	Em18_Eau_Interstitielle			
16E007337-022	Em19_Eau_Interstitielle			
16E007337-023	Em20_Eau_Interstitielle			
16E007337-024	Em21_Eau_Interstitielle			
16E007337-025	Em22_Eau_Interstitielle			
16E007337-026	Em23_Eau_Interstitielle			
16E007337-027	Em24_Eau_Interstitielle			
16E007337-028	Em25_Eau_Interstitielle			
16E007337-029	Em26_Eau_Interstitielle			
16E007337-030	Em27_Eau_Interstitielle			
16E007337-031	Em28_Eau_Interstitielle			
16E007337-032	Em29_Eau_Interstitielle			
16E007337-033	Em30_Eau_Interstitielle			
16E007337-034	Em31_Eau_Interstitielle			
16E007337-035	Em32_Eau_Interstitielle			
16E007337-036	Em33_Eau_Interstitielle			
16E007337-037	Em34_Eau_Interstitielle			
16E007337-038	Em35_Eau_Interstitielle			
16E007337-039	Em36_Eau_Interstitielle			
16E007337-040	Em37_Eau_Interstitielle			
16E007337-041	Em18_Eau_Surface			
16E007337-042	Em19_Eau_Surface			
16E007337-043	Em20_Eau_Surface			
16E007337-044	Em21_Eau_Surface			
16E007337-045	Em22_Eau_Surface			
16E007337-046	Em23_Eau_Surface			
16E007337-047	Em24_Eau_Surface			
16E007337-048	Em25_Eau_Surface			
16E007337-049	Em26_Eau_Surface			
16E007337-050	Em27_Eau_Surface			
16E007337-051	Em28_Eau_Surface			
16E007337-052	Em29_Eau_Surface			
16E007337-053	Em30_Eau_Surface			
16E007337-054	Em31_Eau_Surface			
16E007337-055	Em32_Eau_Surface			
16E007337-056	Em33_Eau_Surface			
16E007337-057	Em34_Eau_Surface			
16E007337-058	Em35_Eau_Surface			
16E007337-059	Em36_Eau_Surface			
16E007337-060	Em37_Eau_Surface			

Sédiments

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 16E007337

N° de rapport d'analyse : AR-16-LK-023439-01

Emetteur : M Jean-Victor DELEMASURE

Commande EOL : 0067946127984

Nom projet : Canaux bretons

Référence commande : 10001191

Sédiments

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
16E007337-001	Em18_Sed			
16E007337-002	Em19_Sed			
16E007337-003	Em20_Sed			
16E007337-004	Em21_Sed			
16E007337-005	Em22_Sed			
16E007337-006	Em23_Sed			
16E007337-007	Em24_Sed			
16E007337-008	Em25_Sed			
16E007337-009	Em26_Sed			
16E007337-010	Em27_Sed			
16E007337-011	Em28_Sed			
16E007337-012	Em29_Sed			
16E007337-013	Em30_Sed			
16E007337-014	Em31_Sed			
16E007337-015	Em32_Sed			
16E007337-016	Em33_Sed			
16E007337-017	Em34_Sed			
16E007337-018	Em35_Sed			
16E007337-019	Em36_Sed			
16E007337-020	Em37_Sed			
16E007337-061	Eecotox1			
16E007337-062	Eecotox2			
16E007337-063	Eecotox3			
16E007337-064	Eecotox4			
16E007337-065	Eecotox5			

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-001 (SED) - Average

Date de l'analyse :
lundi 8 février 2016 16:13:45

Opérateur :
fah7

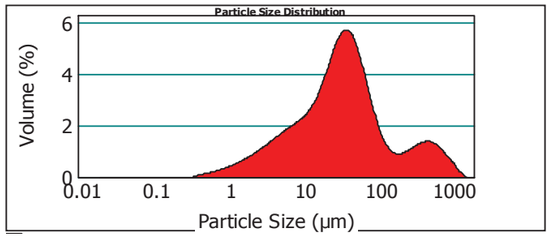
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

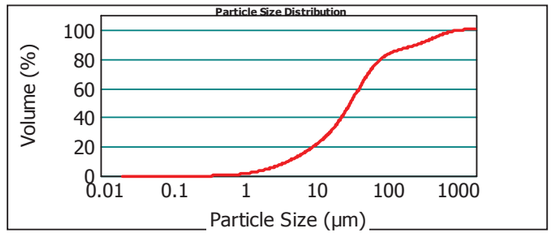
Données statistique

Surface spécifique : 0.558 m²/g
Moyenne : 101.320 µm
Médiane : 34.376 µm
Variance : 37129.353 µm²
Ecart type : 192.689 µm
Rapport moyenne/mediane : 2.947 µm
Mode : 39.514 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.81%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 32.94%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 71.34%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 87.22%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.81%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 29.14%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 30.89%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 23.39%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 38.39%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 15.88%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 12.78%





16e007337-001 (SED) - Average lundi 8 février 2016 16:13:45

Size (µm)	Volume In %
0.020	1.22
1.000	2.59
2.000	1.30
2.500	3.66
4.000	

Size (µm)	Volume In %
4.000	7.93
8.000	3.15
10.000	6.78
15.000	6.32
20.000	

Size (µm)	Volume In %
20.000	12.18
30.000	10.52
40.000	8.19
50.000	7.51
63.000	

Size (µm)	Volume In %
63.000	10.02
100.000	5.86
200.000	1.35
250.000	3.58
400.000	

Size (µm)	Volume In %
400.000	2.00
500.000	1.62
600.000	2.18
800.000	0.68
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.49
1000.000	0.87
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.22
2.000	3.81
2.500	5.10
4.000	

Size (µm)	Vol Under %
4.000	8.77
8.000	16.69
10.000	19.85
15.000	26.63
20.000	

Size (µm)	Vol Under %
20.000	32.94
30.000	45.13
40.000	55.65
50.000	63.83
63.000	

Size (µm)	Vol Under %
63.000	71.34
100.000	81.36
200.000	87.22
250.000	88.57
400.000	

Size (µm)	Vol Under %
400.000	92.15
500.000	94.15
600.000	95.77
800.000	97.96
900.000	

Size (µm)	Vol Under %
900.000	98.64
1000.000	99.13
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 8.54 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Page1 sur 1

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-002 (SED) - Average

Date de l'analyse :
lundi 8 février 2016 15:55:51

Opérateur :
fah7

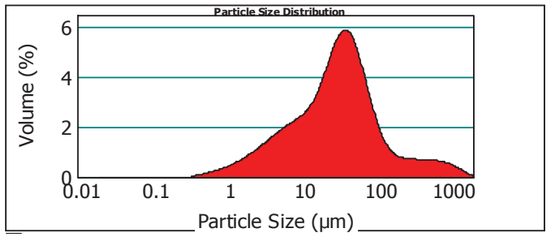
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

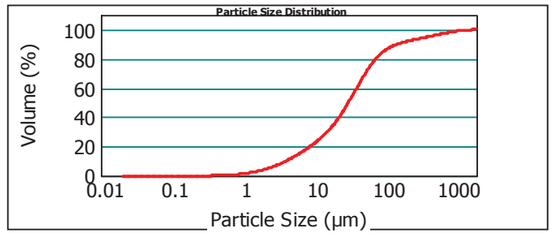
Données statistique

Surface spécifique : 0.608 m²/g
Moyenne : 84.779 µm
Médiane : 31.453 µm
Variance : 36907.952 µm²
Ecart type : 192.114 µm
Rapport moyenne/mediane : 2.695 µm
Mode : 39.013 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 4.18%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 35.63%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 75.10%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 91.62%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 4.18%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 31.44%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 31.83%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 24.17%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 39.48%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 16.52%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 8.38%





16e007337-002 (SED) - Average lundi 8 février 2016 15:55:51

Size (µm)	Volume In %
0.020	1.35
1.000	2.84
2.000	1.44
2.500	4.08
4.000	

Size (µm)	Volume In %
4.000	8.70
8.000	3.39
10.000	7.20
15.000	6.64
20.000	

Size (µm)	Volume In %
20.000	12.66
30.000	10.81
40.000	8.36
50.000	7.65
63.000	

Size (µm)	Volume In %
63.000	10.36
100.000	6.16
200.000	1.13
250.000	2.19
400.000	

Size (µm)	Volume In %
400.000	1.00
500.000	0.80
600.000	1.20
800.000	0.45
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.37
1000.000	1.00
1500.000	0.25
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.35
2.000	4.18
2.500	5.62
4.000	

Size (µm)	Vol Under %
4.000	9.70
8.000	18.40
10.000	21.79
15.000	28.99
20.000	

Size (µm)	Vol Under %
20.000	35.63
30.000	48.29
40.000	59.10
50.000	67.45
63.000	

Size (µm)	Vol Under %
63.000	75.10
100.000	85.46
200.000	91.62
250.000	92.75
400.000	

Size (µm)	Vol Under %
400.000	94.93
500.000	95.93
600.000	96.73
800.000	97.93
900.000	

Size (µm)	Vol Under %
900.000	98.38
1000.000	98.75
1500.000	99.75
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 7.88 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-003 (SED) - Average

Date de l'analyse :
lundi 8 février 2016 16:40:53

Opérateur :
fah7

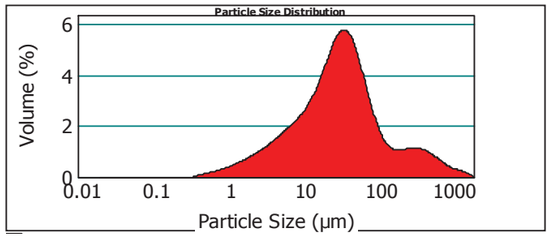
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

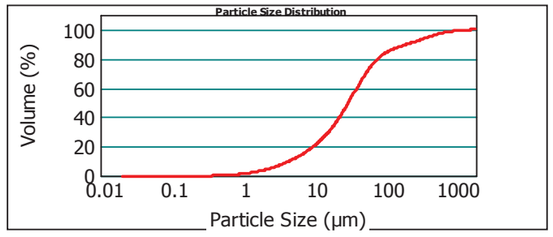
Données statistique

Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.564 m²/g	88.816 µm	31.995 µm	34354.488 µm²	185.349 µm	2.775 µm	36.841 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.78%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 34.52%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 73.69%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 89.44%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.78%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 30.73%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 31.95%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 22.98%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 39.17%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 15.76%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 10.56%





16e007337-003 (SED) - Average lundi 8 février 2016 16:40:53

Size (µm)	Volume In %
0.020	1.24
1.000	2.55
2.000	1.25
2.500	3.53
4.000	

Size (µm)	Volume In %
4.000	7.93
8.000	3.36
10.000	7.56
15.000	7.10
20.000	

Size (µm)	Volume In %
20.000	13.12
30.000	10.75
40.000	8.07
50.000	7.22
63.000	

Size (µm)	Volume In %
63.000	9.53
100.000	6.23
200.000	1.57
250.000	3.46
400.000	

Size (µm)	Volume In %
400.000	1.53
500.000	1.07
600.000	1.29
800.000	0.39
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.27
1000.000	0.74
1500.000	0.23
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.24
2.000	3.78
2.500	5.04

Size (µm)	Vol Under %
4.000	8.57
8.000	16.50
10.000	19.86
15.000	27.42

Size (µm)	Vol Under %
20.000	34.52
30.000	47.64
40.000	58.39
50.000	66.47

Size (µm)	Vol Under %
63.000	73.69
100.000	83.22
200.000	89.44
250.000	91.01

Size (µm)	Vol Under %
400.000	94.47
500.000	96.00
600.000	97.07
800.000	98.37

Size (µm)	Vol Under %
900.000	98.76
1000.000	99.03
1500.000	99.77
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Liquide :**	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	**Obscuration :**	8.14 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm	*- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure*	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Page1 sur 1

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-004 (SED) - Average

Date de l'analyse :
lundi 8 février 2016 15:50:20

Opérateur :
fah7

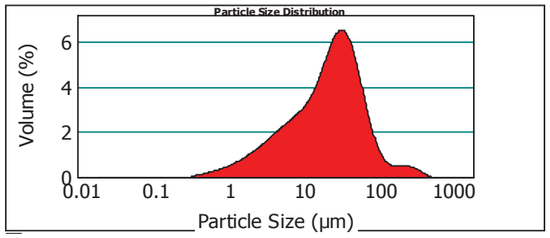
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

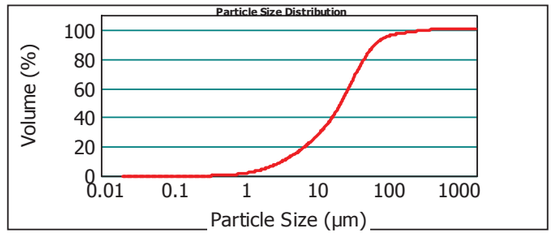
Données statistique

Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.689 m²/g	37.465 µm	24.900 µm	2490.196 µm²	49.901 µm	1.504 µm	34.851 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 4.67%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 42.25%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 85.98%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 97.84%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 4.67%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 37.58%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 36.30%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 19.29%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 43.74%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 11.85%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 2.16%





16e007337-004 (SED) - Average lundi 8 février 2016 15:50:20

Size (µm)	Volume In %
0.020	1.50
1.000	3.17
2.000	1.61
2.500	4.60
4.000	

Size (µm)	Volume In %
4.000	10.12
8.000	4.08
10.000	8.90
15.000	8.26
20.000	

Size (µm)	Volume In %
20.000	15.24
30.000	12.23
40.000	8.83
50.000	7.44
63.000	

Size (µm)	Volume In %
63.000	8.42
100.000	3.44
200.000	0.69
250.000	1.24
400.000	

Size (µm)	Volume In %
400.000	0.22
500.000	0.01
600.000	0.00
800.000	0.00
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.00
1000.000	0.00
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.50
2.000	4.67
2.500	6.27

Size (µm)	Vol Under %
4.000	10.88
8.000	21.00
10.000	25.08
15.000	33.99

Size (µm)	Vol Under %
20.000	42.25
30.000	57.49
40.000	69.72
50.000	78.55

Size (µm)	Vol Under %
63.000	85.98
100.000	94.40
200.000	97.84
250.000	98.53

Size (µm)	Vol Under %
400.000	99.77
500.000	99.99
600.000	100.00
800.000	100.00

Size (µm)	Vol Under %
900.000	100.00
1000.000	100.00
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Liquide :**	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	**Obscuration :**	6.71 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm	*- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure*	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-005 (SED) - Average

Date de l'analyse :
lundi 8 février 2016 16:36:02

Opérateur :
fah7

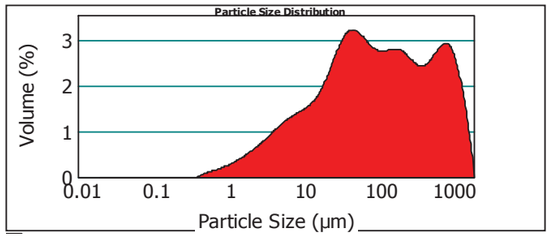
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

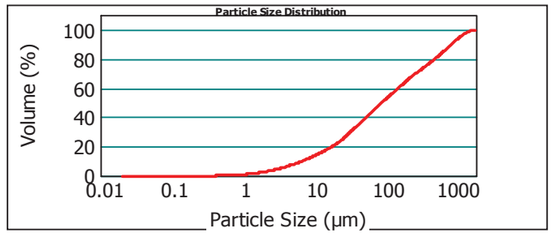
Données statistique

Surface spécifique : 0.362 m²/g
Moyenne : 286.555 µm
Médiane : 93.809 µm
Variance : 158899.526 µm²
Ecart type : 398.622 µm
Rapport moyenne/mediane : 3.054
Mode : 48.198 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.48%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 20.85%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 42.33%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 63.76%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.48%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 18.37%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 16.67%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 26.24%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 21.47%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 21.44%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 36.24%





16e007337-005 (SED) - Average lundi 8 février 2016 16:36:02

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.76	4.000	5.34	20.000	6.38	63.000	8.84	400.000	3.57	900.000	1.98
1.000	1.72	8.000	2.06	30.000	5.62	100.000	12.60	500.000	3.09	1000.000	6.27
2.000	0.87	10.000	4.13	40.000	4.68	200.000	4.01	600.000	5.30	1500.000	1.98
2.500	2.48	15.000	3.49	50.000	4.80	250.000	7.77	800.000	2.25	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	5.84	20.000	20.85	63.000	42.33	400.000	75.54	900.000	89.76
1.000	0.76	8.000	11.18	30.000	27.23	100.000	51.17	500.000	79.12	1000.000	91.75
2.000	2.48	10.000	13.24	40.000	32.85	200.000	63.76	600.000	82.20	1500.000	98.02
2.500	3.35	15.000	17.36	50.000	37.53	250.000	67.77	800.000	87.51	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 8.63 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Page1 sur 1

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-006 (SED) - Average

Date de l'analyse :
lundi 8 février 2016 15:44:56

Opérateur :
fah7

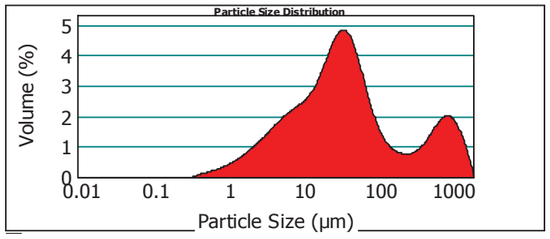
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

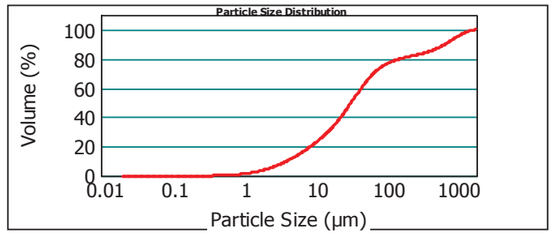
Données statistique

Surface spécifique : 0.574 m²/g
Moyenne : 183.816 µm
Médiane : 34.396 µm
Variance : 127328.29 µm²
Ecart type : 356.83 µm
Rapport moyenne/mediane : 5.344
Mode : 36.559 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.94%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 34.65%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 67.55%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 80.88%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.94%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 30.72%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 26.87%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 19.36%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 32.89%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 13.34%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 19.12%





16e007337-006 (SED) - Average lundi 8 février 2016 15:44:56

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	1.23	4.000	8.76	20.000	11.09	63.000	8.01	400.000	1.62	900.000	1.38
1.000	2.71	8.000	3.39	30.000	9.03	100.000	5.32	500.000	1.70	1000.000	4.46
2.000	1.40	10.000	6.99	40.000	6.75	200.000	1.13	600.000	3.37	1500.000	1.41
2.500	4.04	15.000	6.14	50.000	6.02	250.000	2.51	800.000	1.53	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	9.38	20.000	34.65	63.000	67.55	400.000	84.52	900.000	92.75
1.000	1.23	8.000	18.14	30.000	45.74	100.000	75.56	500.000	86.15	1000.000	94.13
2.000	3.94	10.000	21.53	40.000	54.77	200.000	80.88	600.000	87.85	1500.000	98.59
2.500	5.34	15.000	28.52	50.000	61.53	250.000	82.01	800.000	91.21	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 9.15 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-007 (SED) - Average

Date de l'analyse :
lundi 8 février 2016 16:07:58

Opérateur :
fah7

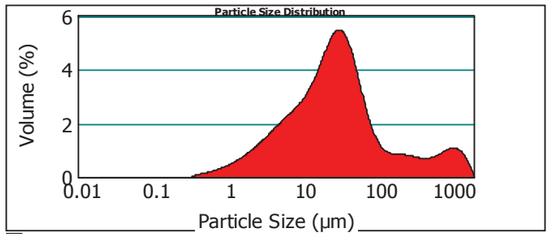
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

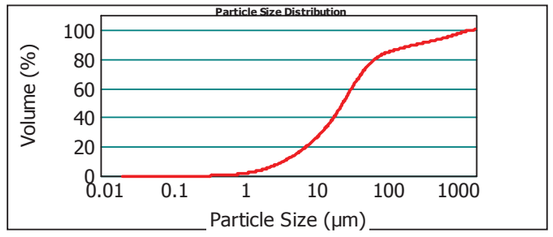
Données statistique

Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.645 m²/g	121.500 µm	27.050 µm	83416.145 µm²	288.818 µm	4.491 µm	31.783 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 4.36%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 40.11%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 76.65%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 87.84%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 4.36%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 35.76%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 30.78%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 16.95%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 36.54%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 11.19%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 12.16%





16e007337-007 (SED) - Average lundi 8 février 2016 16:07:58

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	1.41	4.000	9.64	20.000	13.56	63.000	6.72	400.000	1.01	900.000	0.73
1.000	2.95	8.000	3.90	30.000	10.19	100.000	4.47	500.000	0.86	1000.000	2.69
2.000	1.52	10.000	8.54	40.000	7.03	200.000	1.21	600.000	1.59	1500.000	0.97
2.500	4.39	15.000	7.77	50.000	5.75	250.000	2.34	800.000	0.76	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	10.26	20.000	40.11	63.000	76.65	400.000	91.39	900.000	95.61
1.000	1.41	8.000	19.90	30.000	53.68	100.000	83.37	500.000	92.40	1000.000	96.34
2.000	4.36	10.000	23.80	40.000	63.87	200.000	87.84	600.000	93.26	1500.000	99.03
2.500	5.87	15.000	32.34	50.000	70.89	250.000	89.05	800.000	94.85	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Liquide :**	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	**Obscuration :**	8.32 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm		

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Page1 sur 1

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-008 (SED) - Average

Date de l'analyse :
lundi 8 février 2016 16:30:42

Opérateur :
fah7

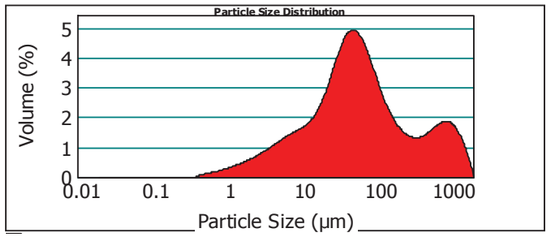
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

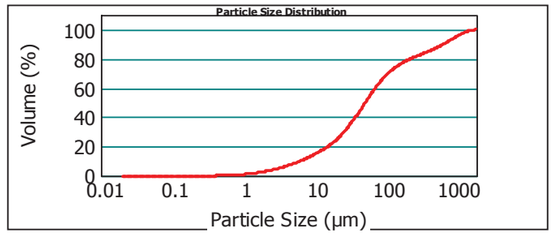
Données statistique

Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.415 m²/g	196.061 µm	53.772 µm	117022.795 µm²	342.085 µm	3.646 µm	49.344 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.79%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 23.50%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 54.98%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 78.30%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.79%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 20.71%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 24.16%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 30.64%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 31.49%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 23.32%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 21.70%





16e007337-008 (SED) - Average lundi 8 février 2016 16:30:42

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.90	4.000	5.74	20.000	8.77	63.000	12.35	400.000	2.04	900.000	1.27
1.000	1.89	8.000	2.28	30.000	8.28	100.000	10.97	500.000	1.86	1000.000	4.09
2.000	0.92	10.000	4.78	40.000	7.11	200.000	2.26	600.000	3.31	1500.000	1.31
2.500	2.60	15.000	4.37	50.000	7.33	250.000	4.12	800.000	1.43	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	6.32	20.000	23.50	63.000	54.98	400.000	84.69	900.000	93.33
1.000	0.90	8.000	12.06	30.000	32.27	100.000	67.33	500.000	86.73	1000.000	94.61
2.000	2.79	10.000	14.35	40.000	40.54	200.000	78.30	600.000	88.59	1500.000	98.69
2.500	3.71	15.000	19.13	50.000	47.66	250.000	80.57	800.000	91.90	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Liquide :**	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	**Obscuration :**	6.86 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm		

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-009 (SED) - Average

Date de l'analyse :
lundi 8 février 2016 16:19:15

Opérateur :
fah7

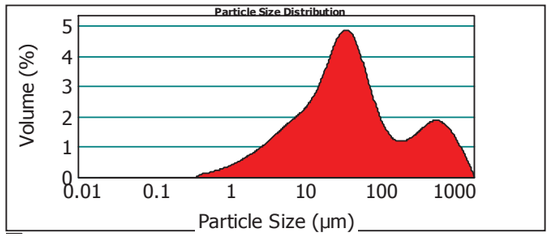
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

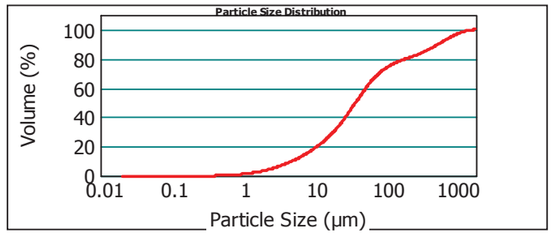
Données statistique

Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.5 m²/g	169.407 µm	40.126 µm	96430.525 µm²	310.532 µm	4.221 µm	39.226 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.37%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 30.29%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 63.31%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 79.70%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.37%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 26.92%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 26.56%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 22.85%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 33.03%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 16.38%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 20.30%





16e007337-009 (SED) - Average lundi 8 février 2016 16:19:15

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	1.05	4.000	7.33	20.000	10.66	63.000	9.34	400.000	2.45	900.000	1.09
1.000	2.32	8.000	2.98	30.000	8.96	100.000	7.05	500.000	2.17	1000.000	3.05
2.000	1.16	10.000	6.38	40.000	6.94	200.000	1.71	600.000	3.45	1500.000	0.86
2.500	3.29	15.000	5.77	50.000	6.47	250.000	4.20	800.000	1.32	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	7.82	20.000	30.29	63.000	63.31	400.000	85.61	900.000	95.00
1.000	1.05	8.000	15.15	30.000	40.94	100.000	72.65	500.000	88.06	1000.000	96.09
2.000	3.37	10.000	18.14	40.000	49.90	200.000	79.70	600.000	90.23	1500.000	99.14
2.500	4.53	15.000	24.52	50.000	56.84	250.000	81.41	800.000	93.68	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Liquide :**	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	**Obscuration :**	9.99 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm	*- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure*	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Page1 sur 1

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-010 (SED) - Average

Date de l'analyse :
lundi 8 février 2016 16:48:12

Opérateur :
fah7

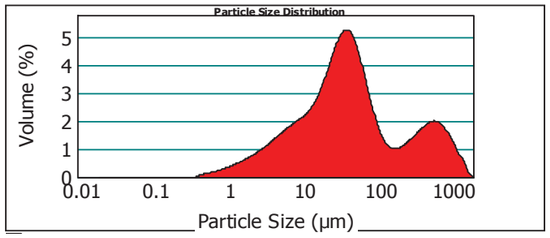
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

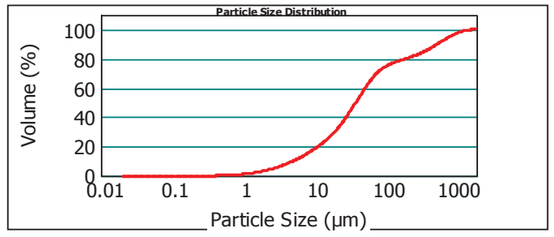
Données statistique

Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.495 m²/g	158.842 µm	39.696 µm	81405.394 µm²	285.316 µm	4.001 µm	40.495 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.32%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 29.75%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 64.83%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 79.89%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.32%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 26.44%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 28.09%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 22.05%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 35.08%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 15.06%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 20.11%





16e007337-010 (SED) - Average lundi 8 février 2016 16:48:12

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	1.03	4.000	7.29	20.000	10.90	63.000	9.28	400.000	2.66	900.000	1.05
1.000	2.28	8.000	2.94	30.000	9.61	100.000	5.78	500.000	2.36	1000.000	2.59
2.000	1.14	10.000	6.19	40.000	7.58	200.000	1.61	600.000	3.66	1500.000	0.43
2.500	3.23	15.000	5.63	50.000	6.99	250.000	4.42	800.000	1.33	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	7.69	20.000	29.75	63.000	64.83	400.000	85.92	900.000	95.93
1.000	1.03	8.000	14.98	30.000	40.66	100.000	74.11	500.000	88.58	1000.000	96.98
2.000	3.32	10.000	17.92	40.000	50.26	200.000	79.89	600.000	90.94	1500.000	99.57
2.500	4.46	15.000	24.12	50.000	57.84	250.000	81.50	800.000	94.60	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Liquide :**	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	**Obscuration :**	10.68 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm	*- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure*	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-011 (SED) - Average

Date de l'analyse :
lundi 8 février 2016 16:53:09

Opérateur :
fah7

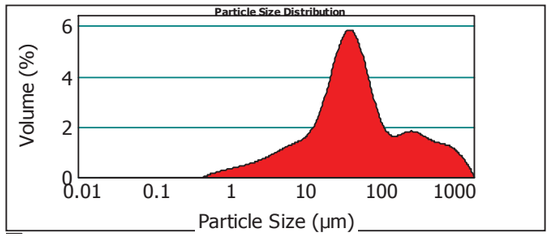
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

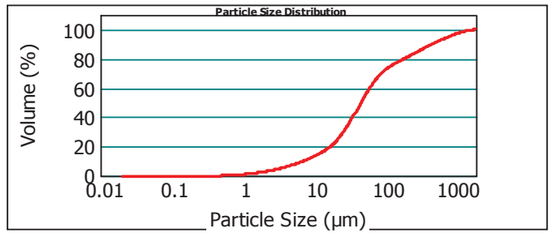
Données statistique

Surface spécifique : 0.391 m²/g
Moyenne : 159.662 µm
Médiane : 47.744 µm
Variance : 82853.914 µm²
Ecart type : 287.843 µm
Rapport moyenne/mediane : 3.344 µm
Mode : 43.616 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.63%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 22.28%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 59.91%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 80.21%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.63%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 19.66%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 29.46%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 28.47%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 37.62%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 20.30%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 19.79%





16e007337-011 (SED) - Average lundi 8 février 2016 16:53:09

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.79	4.000	5.09	20.000	10.69	63.000	11.67	400.000	2.34	900.000	0.85
1.000	1.84	8.000	2.04	30.000	10.27	100.000	8.63	500.000	1.73	1000.000	2.59
2.000	0.83	10.000	4.59	40.000	8.50	200.000	2.50	600.000	2.54	1500.000	0.79
2.500	2.30	15.000	4.80	50.000	8.17	250.000	5.48	800.000	0.99	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	5.76	20.000	22.28	63.000	59.91	400.000	88.18	900.000	95.78
1.000	0.79	8.000	10.85	30.000	32.97	100.000	71.58	500.000	90.52	1000.000	96.62
2.000	2.63	10.000	12.89	40.000	43.24	200.000	80.21	600.000	92.25	1500.000	99.21
2.500	3.46	15.000	17.48	50.000	51.74	250.000	82.71	800.000	94.79	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 7.74 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Page1 sur 1

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-012 (SED) - Average

Date de l'analyse :
lundi 8 février 2016 17:10:37

Opérateur :
fah7

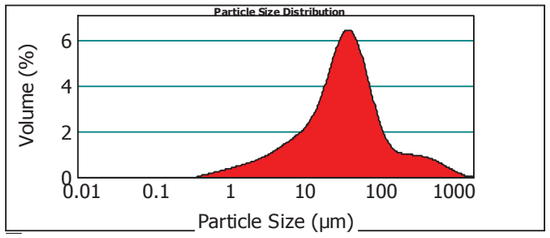
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

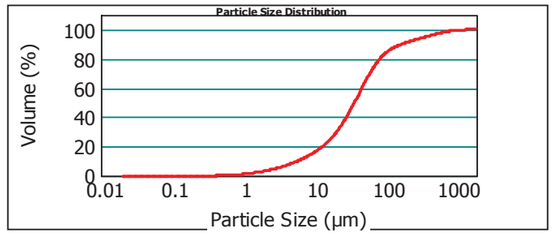
Données statistique

Surface spécifique : 0.474 m²/g
Moyenne : 84.907 µm
Médiane : 37.977 µm
Variance : 25812.704 µm²
Ecart type : 160.663 µm
Rapport moyenne/mediane : 2.235 µm
Mode : 42.500 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.14%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 28.07%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 70.37%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 90.87%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.14%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 24.93%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 33.42%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 29.38%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 42.31%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 20.50%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 9.13%





16e007337-012 (SED) - Average lundi 8 février 2016 17:10:37

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	1.01	4.000	6.26	20.000	12.60	63.000	12.64	400.000	1.29	900.000	0.27
1.000	2.13	8.000	2.69	30.000	11.50	100.000	7.86	500.000	0.94	1000.000	0.56
2.000	0.98	10.000	6.15	40.000	9.32	200.000	1.49	600.000	1.20	1500.000	0.07
2.500	2.71	15.000	6.13	50.000	8.89	250.000	2.94	800.000	0.37	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	6.83	20.000	28.07	63.000	70.37	400.000	95.30	900.000	99.10
1.000	1.01	8.000	13.09	30.000	40.67	100.000	83.02	500.000	96.59	1000.000	99.37
2.000	3.14	10.000	15.78	40.000	52.17	200.000	90.87	600.000	97.53	1500.000	99.93
2.500	4.12	15.000	21.93	50.000	61.49	250.000	92.36	800.000	98.73	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 7.58 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-013 (SED) - Average

Date de l'analyse :
lundi 8 février 2016 17:22:56

Opérateur :
fah7

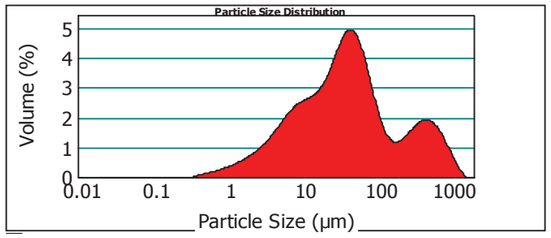
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

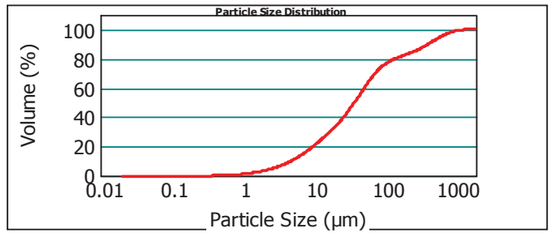
Données statistique

Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.522 m²/g	124.586 µm	38.631 µm	46487.299 µm²	215.609 µm	3.225 µm	45.000 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.33%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 32.68%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 65.35%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 82.53%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.33%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 29.35%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 25.62%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 24.23%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 32.67%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 17.18%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 17.47%





16e007337-013 (SED) - Average lundi 8 février 2016 17:22:56

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	1.08	4.000	8.62	20.000	9.76	63.000	10.30	400.000	2.78	900.000	0.64
1.000	2.25	8.000	3.58	30.000	8.66	100.000	6.88	500.000	2.21	1000.000	1.07
2.000	1.15	10.000	7.01	40.000	7.19	200.000	1.85	600.000	2.94	1500.000	0.00
2.500	3.45	15.000	5.54	50.000	7.05	250.000	5.07	800.000	0.91	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	7.93	20.000	32.68	63.000	65.35	400.000	89.45	900.000	98.29
1.000	1.08	8.000	16.55	30.000	42.44	100.000	75.65	500.000	92.23	1000.000	98.93
2.000	3.33	10.000	20.13	40.000	51.11	200.000	82.53	600.000	94.45	1500.000	100.00
2.500	4.48	15.000	27.14	50.000	58.30	250.000	84.38	800.000	97.39	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Liquide :**	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	**Obscuration :**	12.75 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm		

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Page1 sur 1

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-014 (SED) - Average

Date de l'analyse :
mardi 16 février 2016 13:42:55

Opérateur :
fah7

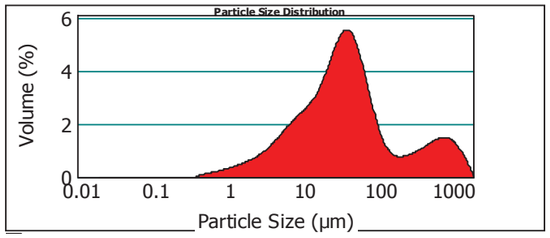
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

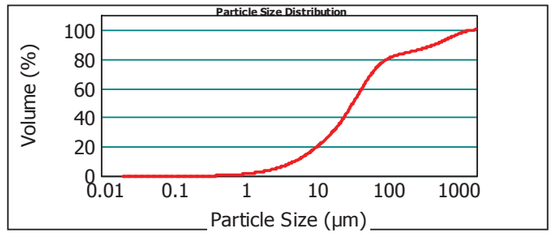
Données statistique

Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.489 m²/g	151.297 µm	36.777 µm	94567.291 µm²	307.517 µm	4.113 µm	40.809 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.03%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 31.32%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 68.46%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 83.97%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.03%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 28.29%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 29.71%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 22.94%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 37.14%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 15.51%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 16.03%





16e007337-014 (SED) - Average mardi 16 février 2016 13:42:55

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	1.00	4.000	7.65	20.000	11.62	63.000	9.99	400.000	1.66	900.000	1.00
1.000	2.02	8.000	3.34	30.000	10.10	100.000	5.52	500.000	1.54	1000.000	3.09
2.000	0.99	10.000	7.10	40.000	7.99	200.000	1.13	600.000	2.71	1500.000	0.94
2.500	2.97	15.000	6.24	50.000	7.43	250.000	2.80	800.000	1.15	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	6.99	20.000	31.32	63.000	68.46	400.000	87.90	900.000	94.97
1.000	1.00	8.000	14.64	30.000	42.94	100.000	78.45	500.000	89.57	1000.000	95.97
2.000	3.03	10.000	17.98	40.000	53.04	200.000	83.97	600.000	91.11	1500.000	99.06
2.500	4.02	15.000	25.08	50.000	61.03	250.000	85.10	800.000	93.82	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Liquide :**	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	**Obscuration :**	8.74 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm		

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-015 (SED) - Average

Date de l'analyse :
mardi 16 février 2016 11:37:02

Opérateur :
fah7

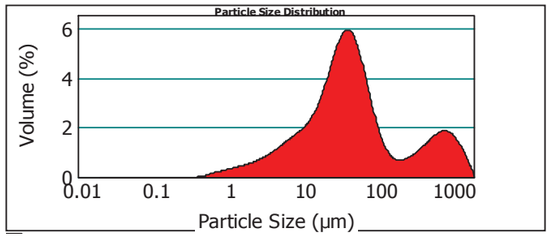
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

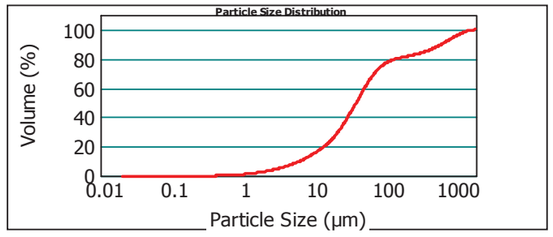
Données statistique

Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.432 m²/g	175.956 µm	40.927 µm	111798.925 µm²	334.363 µm	4.299 µm	41.124 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.76%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 26.50%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 65.63%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 81.35%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.76%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 23.74%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 31.18%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 23.67%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 39.13%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 15.72%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 18.65%





16e007337-015 (SED) - Average mardi 16 février 2016 11:37:02

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.87	4.000	6.07	20.000	11.86	63.000	10.47	400.000	1.91	900.000	1.25
1.000	1.89	8.000	2.63	30.000	10.75	100.000	5.25	500.000	1.87	1000.000	3.80
2.000	0.87	10.000	5.89	40.000	8.57	200.000	1.01	600.000	3.38	1500.000	1.14
2.500	2.49	15.000	5.79	50.000	7.95	250.000	2.85	800.000	1.44	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	6.13	20.000	26.50	63.000	65.63	400.000	85.21	900.000	93.81
1.000	0.87	8.000	12.20	30.000	38.36	100.000	76.10	500.000	87.12	1000.000	95.06
2.000	2.76	10.000	14.82	40.000	49.11	200.000	81.35	600.000	88.99	1500.000	98.86
2.500	3.64	15.000	20.71	50.000	57.68	250.000	82.36	800.000	92.37	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Liquide :**	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	**Obscuration :**	10.63 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm	*- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure*	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Page1 sur 1

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-016 (SED) - Average

Date de l'analyse :
mardi 16 février 2016 13:54:29

Opérateur :
fah7

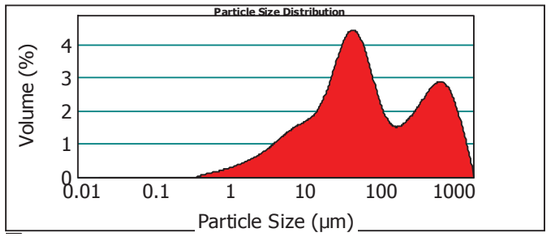
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

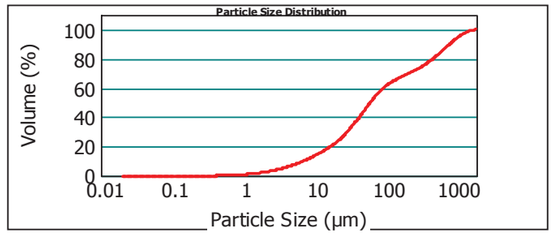
Données statistique

Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.371 m²/g	254.084 µm	63.006 µm	143916.01 µm²	379.362 µm	4.032 µm	48.874 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.40%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 21.91%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 50.00%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 68.83%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.40%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 19.51%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 21.53%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 25.39%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 28.08%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 18.83%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 31.17%





16e007337-016 (SED) - Average mardi 16 février 2016 13:54:29

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.75	4.000	5.55	20.000	7.73	63.000	10.43	400.000	3.51	900.000	1.83
1.000	1.65	8.000	2.26	30.000	7.39	100.000	8.40	500.000	3.20	1000.000	5.34
2.000	0.82	10.000	4.58	40.000	6.41	200.000	2.29	600.000	5.37	1500.000	1.53
2.500	2.36	15.000	3.95	50.000	6.56	250.000	5.93	800.000	2.16	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	5.58	20.000	21.91	63.000	50.00	400.000	77.05	900.000	91.29
1.000	0.75	8.000	11.13	30.000	29.65	100.000	60.43	500.000	80.56	1000.000	93.13
2.000	2.40	10.000	13.38	40.000	37.03	200.000	68.83	600.000	83.76	1500.000	98.47
2.500	3.22	15.000	17.96	50.000	43.44	250.000	71.12	800.000	89.13	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Liquide :**	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	**Obscuration :**	8.58 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm	*- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure*	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-017 (SED) - Average

Date de l'analyse :
mardi 16 février 2016 13:48:43

Opérateur :
fah7

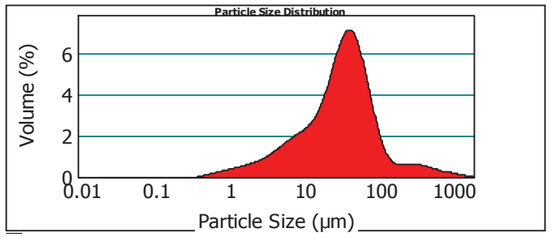
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

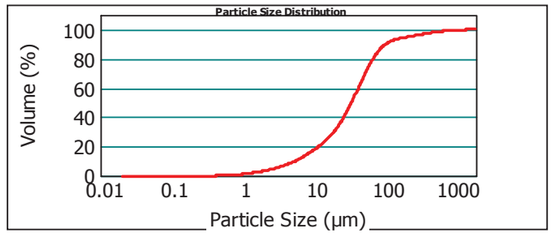
Données statistique

Surface spécifique : 0.501 m²/g
Moyenne : 65.386 µm
Médiane : 35.210 µm
Variance : 17326.527 µm²
Ecart type : 131.63 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.857 µm
Mode : 43.382 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.23%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 30.12%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 75.98%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 94.60%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.23%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 26.89%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 36.03%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 28.45%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 45.86%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 18.62%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 5.40%





16e007337-017 (SED) - Average mardi 16 février 2016 13:48:43

Size (µm)	Volume In %
0.020	1.05
1.000	2.18
2.000	1.00
2.500	2.87
4.000	

Size (µm)	Volume In %
4.000	7.12
8.000	3.06
10.000	6.58
15.000	6.26
20.000	

Size (µm)	Volume In %
20.000	13.15
30.000	12.53
40.000	10.36
50.000	9.83
63.000	

Size (µm)	Volume In %
63.000	12.98
100.000	5.64
200.000	0.85
250.000	1.85
400.000	

Size (µm)	Volume In %
400.000	0.77
500.000	0.52
600.000	0.60
800.000	0.19
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.16
1000.000	0.39
1500.000	0.08
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.05
2.000	3.23
2.500	4.23

Size (µm)	Vol Under %
4.000	7.10
8.000	14.22
10.000	17.27
15.000	23.86

Size (µm)	Vol Under %
20.000	30.12
30.000	43.26
40.000	55.79
50.000	66.15

Size (µm)	Vol Under %
63.000	75.98
100.000	88.96
200.000	94.60
250.000	95.44

Size (µm)	Vol Under %
400.000	97.30
500.000	98.07
600.000	98.59
800.000	99.18

Size (µm)	Vol Under %
900.000	99.38
1000.000	99.53
1500.000	99.92
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 10.38 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Page1 sur 1

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-018 (SED) - Average

Date de l'analyse :
mardi 16 février 2016 13:13:00

Opérateur :
fah7

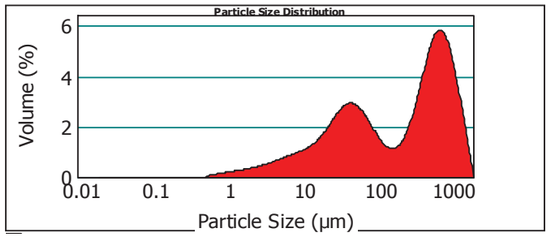
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

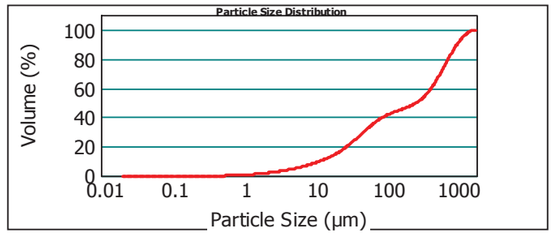
Données statistique

Surface spécifique : 0.243 m²/g
Moyenne : 423.360 µm
Médiane : 286.918 µm
Variance : 196969.376 µm²
Ecart type : 443.812 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.475 µm
Mode : 722.808 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.62%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 14.43%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 33.65%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 46.22%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.62%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 12.81%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 14.97%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 16.83%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 19.22%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 12.57%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 53.78%





16e007337-018 (SED) - Average mardi 16 février 2016 13:13:00

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.46
1.000	1.16
2.000	0.53
2.500	1.49
4.000	

Size (µm)	Volume In %
4.000	3.39
8.000	1.42
10.000	3.10
15.000	2.87
20.000	

Size (µm)	Volume In %
20.000	5.61
30.000	5.10
40.000	4.26
50.000	4.26
63.000	

Size (µm)	Volume In %
63.000	6.74
100.000	5.83
200.000	2.07
250.000	7.97
400.000	

Size (µm)	Volume In %
400.000	6.28
500.000	6.26
600.000	10.88
800.000	4.33
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	3.60
1000.000	9.90
1500.000	2.47
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.46
2.000	1.62
2.500	2.15

Size (µm)	Vol Under %
4.000	3.64
8.000	7.03
10.000	8.46
15.000	11.56

Size (µm)	Vol Under %
20.000	14.43
30.000	20.04
40.000	25.14
50.000	29.40

Size (µm)	Vol Under %
63.000	33.65
100.000	40.40
200.000	46.22
250.000	48.29

Size (µm)	Vol Under %
400.000	56.27
500.000	62.54
600.000	68.81
800.000	79.69

Size (µm)	Vol Under %
900.000	84.02
1000.000	87.63
1500.000	97.53
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 7.48 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-019 (SED) - Average

Date de l'analyse :
mardi 16 février 2016 14:10:38

Opérateur :
fah7

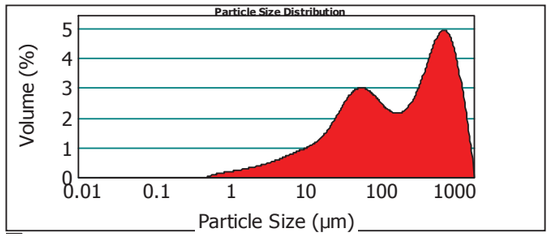
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

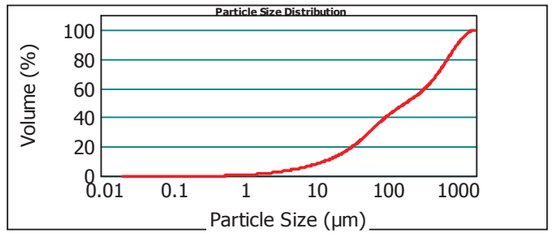
Données statistique

Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.216 m²/g	411.531 µm	210.600 µm	203423.732 µm²	451.025 µm	1.954 µm	805.871 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.41%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 12.52%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 30.08%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 49.27%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.41%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 11.11%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 13.08%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 23.67%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 17.56%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 19.19%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 50.73%





16e007337-019 (SED) - Average mardi 16 février 2016 14:10:38

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.38	4.000	2.98	20.000	4.60	63.000	8.69	400.000	5.24	900.000	3.29
1.000	1.03	8.000	1.26	30.000	4.44	100.000	10.50	500.000	5.06	1000.000	9.92
2.000	0.48	10.000	2.70	40.000	4.04	200.000	3.20	600.000	9.03	1500.000	2.95
2.500	1.31	15.000	2.39	50.000	4.48	250.000	8.24	800.000	3.80	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	3.20	20.000	12.52	63.000	30.08	400.000	60.72	900.000	83.84
1.000	0.38	8.000	6.17	30.000	17.12	100.000	38.78	500.000	65.96	1000.000	87.13
2.000	1.41	10.000	7.44	40.000	21.56	200.000	49.27	600.000	71.01	1500.000	97.05
2.500	1.89	15.000	10.13	50.000	25.60	250.000	52.48	800.000	80.04	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Liquide :**	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	**Obscuration :**	15.56 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm	*- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure*	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Page1 sur 1

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne MO/ENV/PS/17/V2

Référence de l'échantillon (Matrice) :
16e007337-020 (SED) - Average

Date de l'analyse :
mardi 16 février 2016 11:31:04

Opérateur :
fah7

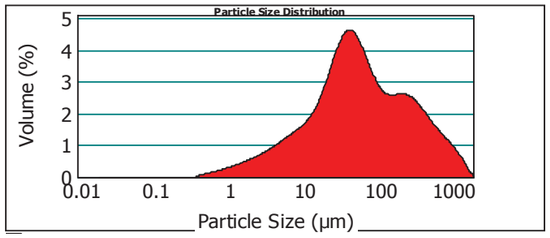
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

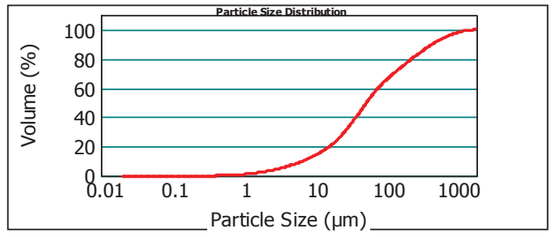
Données statistique

Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/mediane :	Mode :
0.399 m²/g	166.042 µm	55.925 µm	70857.069 µm²	266.189 µm	2.969 µm	44.597 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.71%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 22.74%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 53.37%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 76.40%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.71%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 20.03%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 23.95%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 29.70%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 30.62%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 23.03%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 23.60%





16e007337-020 (SED) - Average mardi 16 février 2016 11:31:04

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020	0.88	4.000	5.26	20.000	9.01	63.000	10.87	400.000	3.01	900.000	0.77
1.000	1.83	8.000	2.19	30.000	8.19	100.000	12.16	500.000	2.12	1000.000	2.12
2.000	0.86	10.000	4.81	40.000	6.75	200.000	3.81	600.000	2.78	1500.000	0.49
2.500	2.37	15.000	4.54	50.000	6.67	250.000	7.53	800.000	0.96	2000.000	
4.000		20.000		63.000		400.000		900.000			

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	4.000	5.94	20.000	22.74	63.000	53.37	400.000	87.73	900.000	96.61
1.000	0.88	8.000	11.20	30.000	31.76	100.000	64.24	500.000	90.74	1000.000	97.38
2.000	2.71	10.000	13.39	40.000	39.94	200.000	76.40	600.000	92.87	1500.000	99.51
2.500	3.57	15.000	18.20	50.000	46.69	250.000	80.20	800.000	95.65	2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	**Durée d'analyse :**	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm	**Indice de réfraction :**	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	**Liquide :**	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	**Obscuration :**	8.54 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm	*- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure*	

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

A l'attention de :

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT (Saverne)

EVALUATION SUIVANT LE CRITERE H14 DE L'ECOTOXICITE D'UN ECHANTILLON DE SEDIMENT REFERENCE :

« 16E007337-061»

Rapport d'analyses n° 16FYBA113 du 18/03/16

Eurofins Expertises Environnementales
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521 MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

SOMMAIRE

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON 4

II. VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS : CRITERE H14 4

III. PREPARATION DES ELUATS 5

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 5

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES 5
IV.2 TESTS DE TOXICITE REALISES SUR MATRICES LIQUIDES 5
IV.2.1 Tests de toxicité aiguë 5
IV.2.2 Test de toxicité chronique 6
IV.3 TESTS DE TOXICITE REALISES SUR SEDIMENTS CENTRIFUGES 7
IV.3.1 Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice potentiellement polluée (ISO 11269-2, 2013) 7

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES 7

VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT 8

VI.1 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES 8
VI.2 RESULTATS DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 8
VI.2.1 - Résultats des essais d'écotoxicité sur eaux interstitielles 8
VI.2.2 - Résultats des essais d'écotoxicité sur éluats 9
VI.2.3 - Ecotoxicité de la matrice solide 12

VII. SYNTHESE DES RESULTATS 13

VIII. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 14

VIII.1 TEST DAPHNIES : 14
VIII.2 TEST *VIBRIO FISCHERI* : 14
VIII.3 TEST *BRACHIONUS* : 14
VIII.4 TEST PLANTES : 14

Liste des tableaux

Tableau 1 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les eaux interstitielles 8
Tableau 2 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les éluats..... 9
Tableau 3. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë 10
Tableau 4 . Classement des sédiments sur la base des tests biologiques de toxicité chronique (MEEDDM 2009) 11
Tableau 5. Tableau récapitulatif des résultats en % de matière sèche (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute.....12
Tableau 6. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques sur matrice brute 12
Tableau 7. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le MEEDDM 2009. 13

Liste des figures

Figure 1. Toxicité aiguë sur éluats.....10
Figure 2. Toxicité chronique sur éluats.....11
Figure 3 . Toxicité terrestre sur sédiment 12

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

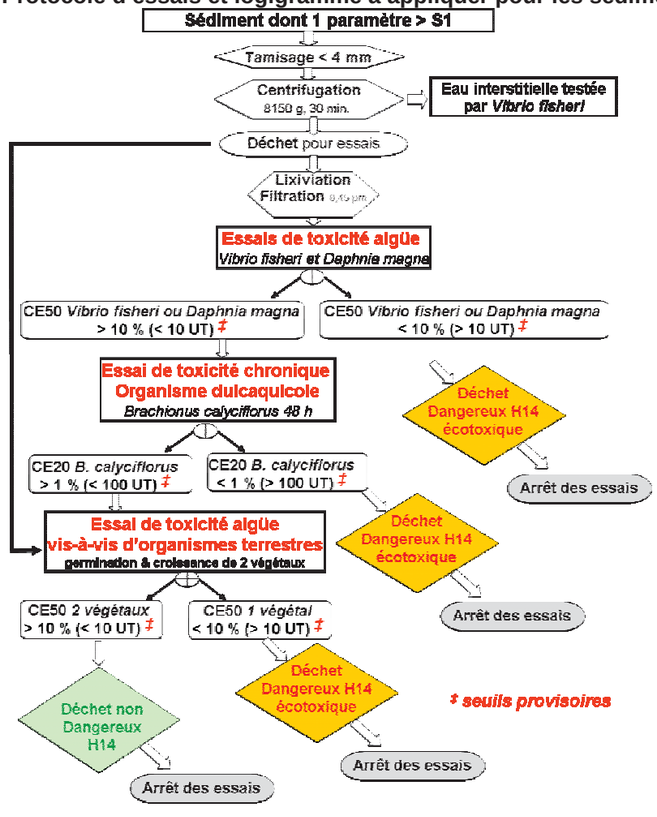
Echantillon de sédiment référencé « 16E007337-061» réceptionné le 04 février 2016.
Date de prélèvement : non communiquée.
Référence Eurofins Expertises Environnementales : 16G000786-001.

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

II. VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS : CRITERE H14

Les essais à réaliser sur chaque échantillon sont ceux choisis par le groupe de travail « dangerosité des sédiments » du MEEDDM pour la mesure du paramètre H14 sur les sédiments marins et continentaux (1e octobre 2009). La figure ci-dessous illustre le logigramme à appliquer. Suivant le déroulement de l'étude, certains échantillons pourront n'être soumis qu'à une partie des tests.

Protocole d'essais et logigramme à appliquer pour les sédiments



III. PREPARATION DES ELUATS

Les éluats ont été obtenus suivant le protocole de lixiviation EN 12457-2 (2002) indice de classement X 30 402-2 :

1. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
2. Agitation 24 heures, par retournement (5 à 10 tours/min),
3. Séparation par centrifugation 3000 t/min, 30 min,
4. Filtration de l'éluat à 0,45 µm sur filtre nylon.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CE X%-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

IV.2 Tests de toxicité réalisés sur matrices liquides

IV.2.1 Tests de toxicité aiguë

IV.2.1.1 Test d'immobilisation sur microcrustacés (*Daphnia magna*, NF EN ISO 6341, 2012)

Ce test repose sur la détermination de la concentration qui, en 24 heures et/ou 48 heures, immobilise 50 % des daphnies mises en expérimentation. Cette concentration, dite concentration d'immobilisation est désignée par CE 50 %.

L'essai est généralement conduit en deux étapes :

- un essai préliminaire qui donne une indication approximative de la CE 50-24 et 48 heures et sert à déterminer la gamme des concentrations pour l'essai définitif (2 répliques par concentration testée),
- l'essai définitif est conduit en choisissant une gamme de concentrations (en général en progression géométrique) de façon à recouvrir et à border de part et d'autre l'intervalle des concentrations, qui lors de l'essai préliminaire fait passer le pourcentage d'immobilisation de 0 à 100 % (4 répliques par concentration testée).

Organisme d'essai : élevage de l'US Ecotoxicologie de Eurofins Expertises Environnementales.
Espèce : *Daphnia magna*
Souche : *Daphnia magna* Straus clone 5
Origine : EBSE Metz, France.

Essai sur substance de référence réalisé une fois par mois : $K_2Cr_2O_7$.
Méthode de calcul de la CE50 : modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).

eurofins | Expertises Environnementales

IV.2.1.2 Test d'inhibition de la luminescence de bactéries marines (*Vibrio fischeri* ou Microtox®, NF EN ISO 11348-3, 2009)

Ce test repose sur la détermination de l'inhibition de la luminescence émise par une bactérie marine *Vibrio fischeri* (anciennement *Photobacterium phosphoreum*). Cet essai permet de déterminer la concentration d'échantillon (en %) qui, après 5, 15 à 30 minutes inhibe 50 % de la luminescence des bactéries. Cette concentration est désignée par CE 50–t, t représentant le temps de contact des bactéries avec l'échantillon.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 2.

Organisme d'essai : *Vibrio fischeri* (NRRL B-11177).
Fournisseur de la souche lyophilisée : R-Biopharm.

Essai sur substances de référence réalisé à chaque série analytique comprenant au moins un essai définitif : - $ZnSO_4$, $7H_2O$ ou 3,5-dichlorophénol ($C_6H_4OCl_2$) ou $K_2Cr_2O_7$.

Méthode de calcul de la CE50 : logiciel Microtox-Omni.

IV.2.2 Test de toxicité chronique

IV.2.2.1 Détermination de la toxicité chronique vis-à-vis de *Brachionus calyciflorus* en 48 heures - Essai d'inhibition de la croissance de la population (NF ISO 20666, 2009)

De jeunes femelles *Brachionus calyciflorus (Monogota, Rotifera)*, âgées de moins de 2 heures au début de l'essai, sont exposées individuellement pendant une période de 48 heures à une gamme de concentrations de l'échantillon.
En fin d'essai, le nombre de rotifères femelles est déterminé et, par comparaison avec le témoin, les pourcentages d'inhibition de la croissance de la population sont déterminés à chaque concentration.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 8.

Organisme d'essai : *Brachionus calyciflorus*
Fournisseur des sporocystes déshydratés : R-Biopharm.

Essai sur substance de référence réalisé une fois par mois : $CuSO_4$, $5H_2O$.

Méthode de calcul de la CE20 : modèle logistique basé sur l'équation de Hill (macro Regtox_ev6.6.2xls).

IV.3 Tests de toxicité réalisés sur sédiments centrifugés

IV.3.1 Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice potentiellement polluée (ISO 11269-2, 2013)

Les échantillons de sédiment sont dilués avec le milieu ISO (mélange de 70% de sable de Fontainebleau, 20 % de kaolinite et 10 % de sphaigne). Les différentes graines (une monocotylédone : avoine – *Avena sativa* et une dicotylédone : colza – *Brassica napus)* sont plantées dans les dilutions.

L'essai se déroule en 2 étapes (nombre de graines semées par pot : 10) :

- un essai préliminaire de 7 jours qui permet d'étudier l'effet de différentes concentrations comprises entre 1 et 100 % d'échantillon (une réplique par concentrations testées et témoin),
- un essai définitif pour lequel une série de 5 dilutions est réalisée (en se plaçant aux bornes des dilutions pour lesquelles l'émergence passait de 0 à 100 % lors de l'essai préliminaire) – 4 répliques par concentrations testées et témoin.

L'émergence et la croissance des semences sont suivies quotidiennement lors de l'arrosage.

Après 7 jours, les graines germées sont comptabilisées dans les différentes dilutions pour déterminer l'effet sur la germination et le nombre de pousses est réduit à cinq.
Après 14 jours minimum et au maximum au bout de 21 jours après que 50 % des semis témoins ont émergés, la biomasse de chaque dilution est quantifiée par pesée.

Méthode de calcul des CE50 (germination et croissance) : modèle statistique Log-Probit ou par interpolation linéaire (logiciel Toxcalc).

Diamètre des pots : 9,5 cm.
Masse de sol par pot : de l'ordre de 250 grammes.
Type d'environnement : phytotron.
Cycle jour/nuit : 16 heures/8 heures.
Température : 22 °C +/- 1 °C (jour) / 18 °C +/- 1 °C (nuit).
Humidité relative : 70 %.
Type d'éclairage : tubes fluorescents « lumière du jour ».
Intensité de l'éclairage : environ 7 500 lux.

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES

Tamisage à 4 mm : 111/02/16.
Centrifugation : 11/02/16.
Lixiviation : 22-23/02/16.
Date des essais définitifs :

- Test *Vibrio fischeri* sur eaux interstitielles : 25/02/16 (échantillon congelé avant analyse).
- Test *Vibrio fischeri* sur éluat : 25/02/16.
- Test daphnies : 24/02/16.
- Test Brachionus : 02/03/16 (échantillon congelé avant analyse).
- Test plantes : 24/02/16.

eurofins | Expertises Environnementales

VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT

VI.1 Analyses physico-chimiques

Teneur en eau de l'échantillon brut : 57 %.
Teneur en eau de l'échantillon après tamisage et centrifugation : 46 %.

	pH	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)
Eaux interstitielles	7,1	7,5	750
Eluats	6,7	8,1	215

VI.2 Résultats des tests biologiques de toxicité

VI.2.1 - Résultats des essais d'écotoxicité sur eaux interstitielles

	Tests	Effet	Descripteur toxicologique	16E007337-061
Tests de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence	CE 50-5 min CE 50-15 min CE 50-30 min	Non toxique à 50 % Non toxique à 50 % Non toxique à 50 %

Tableau 1 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les eaux interstitielles
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% (si calculable)

VI.2.2 - Résultats des essais d'écotoxicité sur éluats

	Tests	Effet	Descripteur toxicologique	16E007337-061
Tests de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence	CE 50-5 min CE 50-15 min CE 50-30 min	Non toxique à 80 % Non toxique à 80 % Non toxique à 80 %
	Daphnies	Immobilisation	CE 50-24h CE 50-48h	Non toxique à 90 % Non toxique à 90 %
Tests de toxicité chronique	Brachionus	Croissance de la population	CE 20-48h	Non toxique à 90 %

Tableau 2 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les éluats

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% et/ou CE20% (si calculable)
En gras : CE50% < 10 % et/ou CE20% < 1 %

VI.2.2.1 Résultats des essais de toxicité aiguë

Le tableau 3 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë réalisés sur les éluats, sur la base du seuil à 10 % (MEEDDM 2009).

	Classement sur la base du test Daphnie	Classement sur la base du test Microtox®	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*
16E007337-061	**-**	**-**	**-**

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 3. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë

La figure 1 présente la synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë réalisés sur les éluats sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10 %.

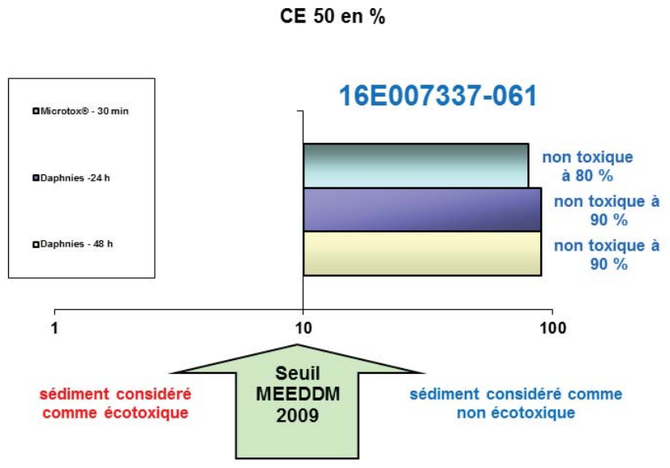


Figure 1. Toxicité aiguë sur éluats

VI.2.2.2 Résultats des essais de toxicité chronique

Le tableau 4 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du seuil à 1 % (MEEDDM 2009).

Sédiments	Classement sur la base du test Brachionus	Classement sur la base des essais de toxicité chronique
16E007337-061	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 4 . Classement des sédiments sur la base des tests biologiques de toxicité chronique (MEEDDM 2009)

La figure 2 présente sous forme d'histogramme la synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du seuil à 1 % (MEEDDM 2009).

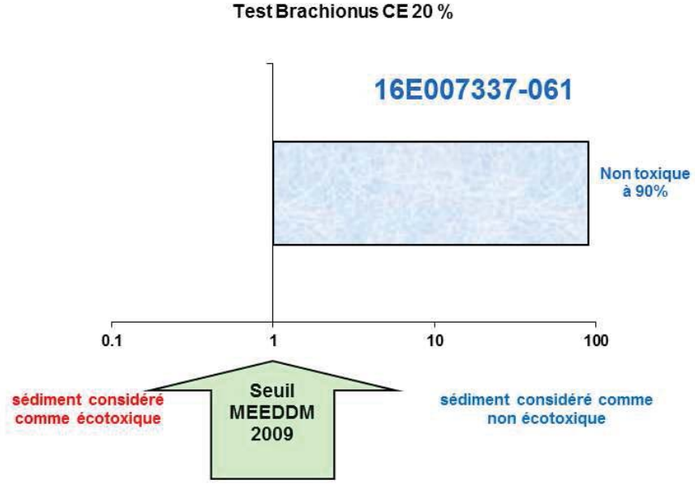


Figure 2. Toxicité chronique sur éluats

VI.2.3 - Ecotoxicité de la matrice solide

Remarque : 54 % d'échantillon en équivalent matière sèche correspond à 100 % d'échantillon brut pré-traité.

Tests	**Effet**	**Descripteur toxicologique**	16E007337-061
Avoine	Germination	CE 50	Non toxique à 54 % de MS
Avoine	Croissance	CE 50-20 jours	Non toxique à 54 % de MS
Colza	Germination	CE 50	Non toxique à 54 % de MS
Colza	Croissance	CE 50-20 jours	Non toxique à 54 % de MS

Tableau 5. Tableau récapitulatif des résultats en % de matière sèche (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% (si calculable)
En gras : CE50% < 10

Le tableau 6 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice brute, en considérant le seuil de 10%.

Sédiment	Classement sur la base de l'émergence et de croissance de l'avoine (*Avena sativa*)	Classement sur la base de l'émergence et de croissance du colza (*Brassica napus*)	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*
16E007337-061	-	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 6. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques sur matrice brute

La figure 3 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice solide sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10 %.

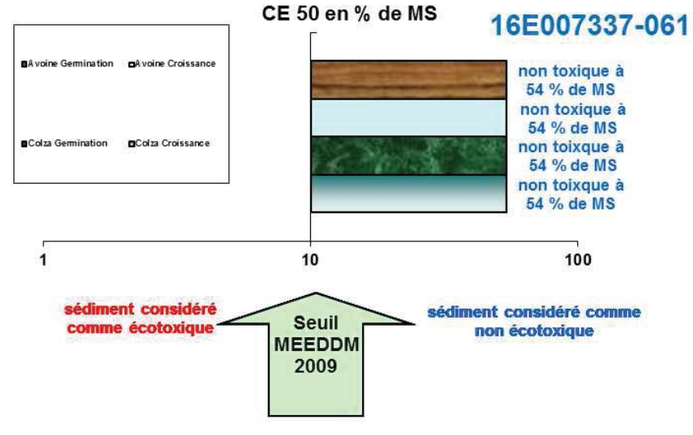


Figure 3 . Toxicité terrestre sur sédiment

VII. SYNTHESE DES RESULTATS

Le tableau 7 présente les résultats obtenus en termes de classement des sédiments, respectivement en fonction **des projets de seuils** retenus par le MEEDDM (octobre 2009).

Sédiment	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*	Classement sur la base des essais de toxicité chronique*	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*	Synthèse*
16E007337-061	-	-	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 7. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le MEEDDM 2009.

- **Pour les tests de toxicité aiguë**, réalisés sur éluat avec un seuil de CE 50 à 10 %,
  - ⇨ L'échantillon « 16E007337-061» n'est pas considéré comme écotoxique par les tests Daphnie et Microtox®,

- **Pour le test de toxicité chronique**, réalisés sur éluat avec un seuil de CE 20 à 1 %,
  - ⇨ L'échantillon « 16E007337-061» n'est pas considéré comme écotoxique par les tests sur la croissance de la population des Brachionus,

- **Pour les tests de toxicité terrestre**, avec un seuil de CE 50 à 10 %,
  - ⇨ L'échantillon « 16E007337-061» n'est pas considéré comme écotoxique.

Dans le cadre du critère H14 et en fonction des projets de seuils retenus par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer en 2009, l'échantillon « 16E007337-061» ne serait pas considéré comme écotoxique.

eurofins | Expertises Environnementales

VIII. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

VIII.1 Test daphnies :

- Pourcentage d'immobilisation des daphnies dans les récipients témoins égal à 0 % après 48 heures d'incubation (critère d'acceptabilité de la norme : pourcentage inférieur ou égal à 10 %).
- Substance de référence réalisée le 17 février 2016 : ($K_2Cr_2O_7$) CE 50-24h = 1,0 mg/L (valeur conforme aux résultats précédemment obtenus par le laboratoire et comprise entre 0,6 mg/L et 2,1 mg/L – gamme acceptable de sensibilité des daphnies comme définie dans la norme NF EN ISO 6341 : 2012).

VIII.2 Test *Vibrio fischeri* :

- Les rapports des blancs sont compris entre 0,6 et 1,8.
- L'écart par rapport à la moyenne des témoins est inférieur à ou égal 3 % (arrondi à un chiffre significatif).
- Pour les déterminations effectuées en double, les taux d'inhibition ne donnent pas d'écart strictement supérieur à 3 %.
- L'inhibition de la luminescence est comprise entre 20 % et 80 % au bout de 30 min +/- 20 secondes aux concentrations suivantes :
  - 18,7 mg/L de Cr6+ (sous forme de $K_2Cr_2O_7$) : 49 %.

VIII.3 Test *Brachionus* :

- Pourcentage de reproduction observé dans plus de 87,5 % des répliques du lot témoin (100 %).
- Nombre moyen de *Brachionus calyciflorus* femelles dénombrées par puits dans le lot supérieur à 3 à la fin de l'essai : 3,9.
- Substance de référence réalisée le 17 février 2016 : ($CuSO_4$, $5H_2O$).CE 50-72h = 30,3 µg/L.

VIII.4 Test plantes :

- Nombre moyen de graines germées supérieur à 7 dans le lot témoin :
  - avoine (*Avena sativa) :* 8,3.
  - colza (*Brassica napus*) : 8,8

A Maxéville, le 18 mars 2016
Yves Barthel, Chef de Service Ecotoxicologie

A l'attention de :

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT (Saverne)

EVALUATION SUIVANT LE CRITERE H14 DE L'ECOTOXICITE D'UN ECHANTILLON DE SEDIMENT REFERENCE :

« 16E007337-062»

Rapport d'analyses n° 16FYBA114 du 18/03/16

Eurofins Expertises Environnementales
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521 MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

SOMMAIRE

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON 4

II. VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS : CRITERE H14 4

III. PREPARATION DES ELUATS 5

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 5

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES 5
IV.2 TESTS DE TOXICITE REALISES SUR MATRICES LIQUIDES 5
IV.2.1 Tests de toxicité aiguë 5
IV.2.2 Test de toxicité chronique 6
IV.3 TESTS DE TOXICITE REALISES SUR SEDIMENTS CENTRIFUGES 7
IV.3.1 Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice potentiellement polluée (ISO 11269-2, 2013) 7

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES 7

VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT 8

VI.1 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES 8
VI.2 RESULTATS DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 8
VI.2.1 - Résultats des essais d'écotoxicité sur eaux interstitielles 8
VI.2.2 - Résultats des essais d'écotoxicité sur éluats 9
VI.2.3 - Ecotoxicité de la matrice solide 12

VII. SYNTHESE DES RESULTATS 13

VIII. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 14

VIII.1 TEST DAPHNIES : 14
VIII.2 TEST *VIBRIO FISCHERI* : 14
VIII.3 TEST *BRACHIONUS* : 14
VIII.4 TEST PLANTES : 14

Liste des tableaux

Tableau 1 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les eaux interstitielles 8
Tableau 2 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les éluats..... 9
Tableau 3. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë 10
Tableau 4 . Classement des sédiments sur la base des tests biologiques de toxicité chronique (MEEDDM 2009) 11
Tableau 5. Tableau récapitulatif des résultats en % de matière sèche (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute.....12
Tableau 6. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques sur matrice brute 12
Tableau 7. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le MEEDDM 2009. 13

Liste des figures

Figure 1. Toxicité aiguë sur éluats.....10
Figure 2. Toxicité chronique sur éluats.....11
Figure 3 . Toxicité terrestre sur sédiment 12

eurofins | Expertises Environnementales

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

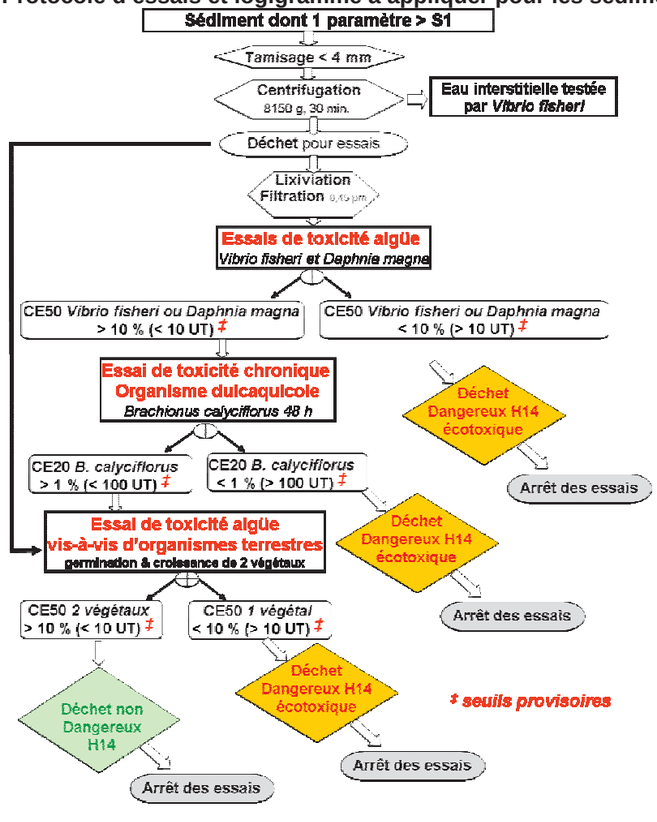
Echantillon de sédiment référencé « 16E007337-062» réceptionné le 04 février 2016.
Date de prélèvement : non communiquée.
Référence Eurofins Expertises Environnementales : 16G000786-002.

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

II. VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS : CRITERE H14

Les essais à réaliser sur chaque échantillon sont ceux choisis par le groupe de travail « dangerosité des sédiments » du MEEDDM pour la mesure du paramètre H14 sur les sédiments marins et continentaux (1e octobre 2009). La figure ci-dessous illustre le logigramme à appliquer. Suivant le déroulement de l'étude, certains échantillons pourront n'être soumis qu'à une partie des tests.

Protocole d'essais et logigramme à appliquer pour les sédiments



III. PREPARATION DES ELUATS

Les éluats ont été obtenus suivant le protocole de lixiviation EN 12457-2 (2002) indice de classement X 30 402-2 :

1. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
2. Agitation 24 heures, par retournement (5 à 10 tours/min),
3. Séparation par centrifugation 3000 t/min, 30 min,
4. Filtration de l'éluat à 0,45 µm sur filtre nylon.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CE X%-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

IV.2 Tests de toxicité réalisés sur matrices liquides

IV.2.1 Tests de toxicité aiguë

IV.2.1.1 Test d'immobilisation sur microcrustacés (*Daphnia magna*, NF EN ISO 6341, 2012)

Ce test repose sur la détermination de la concentration qui, en 24 heures et/ou 48 heures, immobilise 50 % des daphnies mises en expérimentation. Cette concentration, dite concentration d'immobilisation est désignée par CE 50 %.

L'essai est généralement conduit en deux étapes :

- un essai préliminaire qui donne une indication approximative de la CE 50-24 et 48 heures et sert à déterminer la gamme des concentrations pour l'essai définitif (2 répliques par concentration testée),
- l'essai définitif est conduit en choisissant une gamme de concentrations (en général en progression géométrique) de façon à recouvrir et à border de part et d'autre l'intervalle des concentrations, qui lors de l'essai préliminaire fait passer le pourcentage d'immobilisation de 0 à 100 % (4 répliques par concentration testée).

Organisme d'essai : élevage de l'US Ecotoxicologie de Eurofins Expertises Environnementales.
Espèce : *Daphnia magna*
Souche : *Daphnia magna* Straus clone 5
Origine : EBSE Metz, France.

Essai sur substance de référence réalisé une fois par mois : $K_2Cr_2O_7$.
Méthode de calcul de la CE50 : modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).

IV.2.1.2 Test d'inhibition de la luminescence de bactéries marines (*Vibrio fischeri* ou Microtox®, NF EN ISO 11348-3, 2009)

Ce test repose sur la détermination de l'inhibition de la luminescence émise par une bactérie marine *Vibrio fischeri* (anciennement *Photobacterium phosphoreum*). Cet essai permet de déterminer la concentration d'échantillon (en %) qui, après 5, 15 à 30 minutes inhibe 50 % de la luminescence des bactéries. Cette concentration est désignée par CE 50–t, t représentant le temps de contact des bactéries avec l'échantillon.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 2.

Organisme d'essai : *Vibrio fischeri* (NRRL B-11177).
Fournisseur de la souche lyophilisée : R-Biopharm.

Essai sur substances de référence réalisé à chaque série analytique comprenant au moins un essai définitif : - $ZnSO_4$, $7H_2O$ ou 3,5-dichlorophénol ($C_6H_4OCl_2$) ou $K_2Cr_2O_7$.

Méthode de calcul de la CE50 : logiciel Microtox-Omni.

IV.2.2 Test de toxicité chronique

IV.2.2.1 Détermination de la toxicité chronique vis-à-vis de *Brachionus calyciflorus* en 48 heures - Essai d'inhibition de la croissance de la population (NF ISO 20666, 2009)

De jeunes femelles *Brachionus calyciflorus (Monogota, Rotifera)*, âgées de moins de 2 heures au début de l'essai, sont exposées individuellement pendant une période de 48 heures à une gamme de concentrations de l'échantillon.
En fin d'essai, le nombre de rotifères femelles est déterminé et, par comparaison avec le témoin, les pourcentages d'inhibition de la croissance de la population sont déterminés à chaque concentration.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 8.

Organisme d'essai : *Brachionus calyciflorus*
Fournisseur des sporocystes déshydratés : R-Biopharm.

Essai sur substance de référence réalisé une fois par mois : $CuSO_4$, $5H_2O$.

Méthode de calcul de la CE20 : modèle logistique basé sur l'équation de Hill (macro Regtox_ev6.6.2xls).

IV.3 Tests de toxicité réalisés sur sédiments centrifugés

IV.3.1 Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice potentiellement polluée (ISO 11269-2, 2013)

Les échantillons de sédiment sont dilués avec le milieu ISO (mélange de 70% de sable de Fontainebleau, 20 % de kaolinite et 10 % de sphaigne). Les différentes graines (une monocotylédone : avoine – *Avena sativa* et une dicotylédone : colza – *Brassica napus)* sont plantées dans les dilutions.

L'essai se déroule en 2 étapes (nombre de graines semées par pot : 10) :

- un essai préliminaire de 7 jours qui permet d'étudier l'effet de différentes concentrations comprises entre 1 et 100 % d'échantillon (une réplique par concentrations testées et témoin),
- un essai définitif pour lequel une série de 5 dilutions est réalisée (en se plaçant aux bornes des dilutions pour lesquelles l'émergence passait de 0 à 100 % lors de l'essai préliminaire) – 4 répliques par concentrations testées et témoin.

L'émergence et la croissance des semences sont suivies quotidiennement lors de l'arrosage.

Après 7 jours, les graines germées sont comptabilisées dans les différentes dilutions pour déterminer l'effet sur la germination et le nombre de pousses est réduit à cinq.
Après 14 jours minimum et au maximum au bout de 21 jours après que 50 % des semis témoins ont émergés, la biomasse de chaque dilution est quantifiée par pesée.

Méthode de calcul des CE50 (germination et croissance) : modèle statistique Log-Probit ou par interpolation linéaire (logiciel Toxcalc).

Diamètre des pots : 9,5 cm.
Masse de sol par pot : de l'ordre de 250 grammes.
Type d'environnement : phytotron.
Cycle jour/nuit : 16 heures/8 heures.
Température : 22 °C +/- 1 °C (jour) / 18 °C +/- 1 °C (nuit).
Humidité relative : 70 %.
Type d'éclairage : tubes fluorescents « lumière du jour ».
Intensité de l'éclairage : environ 7 500 lux.

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES

Tamisage à 4 mm : 111/02/16.
Centrifugation : 11/02/16.
Lixiviation : 22-23/02/16.
Date des essais définitifs :
- Test *Vibrio fischeri* sur eaux interstitielles : 25/02/16 (échantillon congelé avant analyse).
- Test *Vibrio fischeri* sur éluat : 25/02/16.
- Test daphnies : 24/02/16.
- Test Brachionus : 02/03/16 (échantillon congelé avant analyse).
- Test plantes : 24/02/16.

VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT

VI.1 Analyses physico-chimiques

Teneur en eau de l'échantillon brut : 63 %.
Teneur en eau de l'échantillon après tamisage et centrifugation : 44 %.

	pH	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)
Eaux interstitielles	7,0	7,0	1 190
Eluats	6,2	8,5	310

VI.2 Résultats des tests biologiques de toxicité

VI.2.1 - Résultats des essais d'écotoxicité sur eaux interstitielles

	Tests	Effet	Descripteur toxicologique	16E007337-062
Tests de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence	CE 50-5 min CE 50-15 min CE 50-30 min	Non toxique à 50 % Non toxique à 50 % Non toxique à 50 %

Tableau 1 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les eaux interstitielles
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% (si calculable)

VI.2.2 - Résultats des essais d'écotoxicité sur éluats

	Tests	Effet	Descripteur toxicologique	16E007337-062
Tests de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence	CE 50-5 min CE 50-15 min CE 50-30 min	Non toxique à 80 % Non toxique à 80 % Non toxique à 80 %
	Daphnies	Immobilisation	CE 50-24h CE 50-48h	Non toxique à 90 % Non toxique à 90 %
Tests de toxicité chronique	Brachionus	Croissance de la population	CE 20-48h	Non toxique à 90 %

Tableau 2 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les éluats

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% et/ou CE20% (si calculable)
En gras : CE50% < 10 % et/ou CE20% < 1 %

VI.2.2.1 Résultats des essais de toxicité aiguë

Le tableau 3 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë réalisés sur les éluats, sur la base du seuil à 10 % (MEEDDM 2009).

	Classement sur la base du test Daphnie	Classement sur la base du test Microtox®	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*
16E007337-062	**-**	**-**	**-**

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 3. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë

La figure 1 présente la synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë réalisés sur les éluats sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10 %.

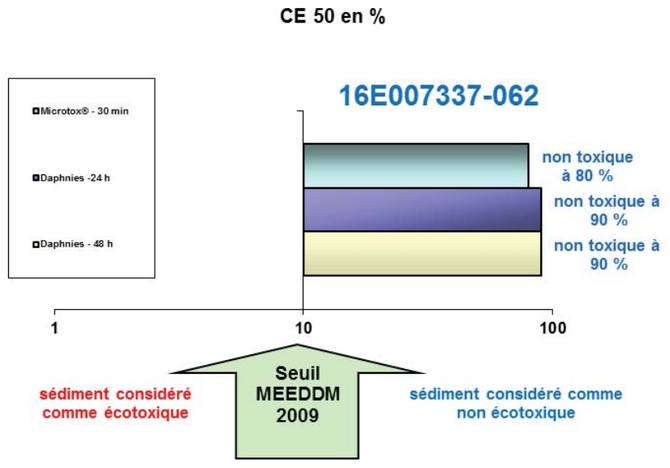


Figure 1. Toxicité aiguë sur éluats

VI.2.2.2 Résultats des essais de toxicité chronique

Le tableau 4 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du seuil à 1 % (MEEDDM 2009).

Sédiments	Classement sur la base du test Brachionus	Classement sur la base des essais de toxicité chronique
16E007337-062	**-**	**-**

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 4 . Classement des sédiments sur la base des tests biologiques de toxicité chronique (MEEDDM 2009)

La figure 2 présente sous forme d'histogramme la synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du seuil à 1 % (MEEDDM 2009).

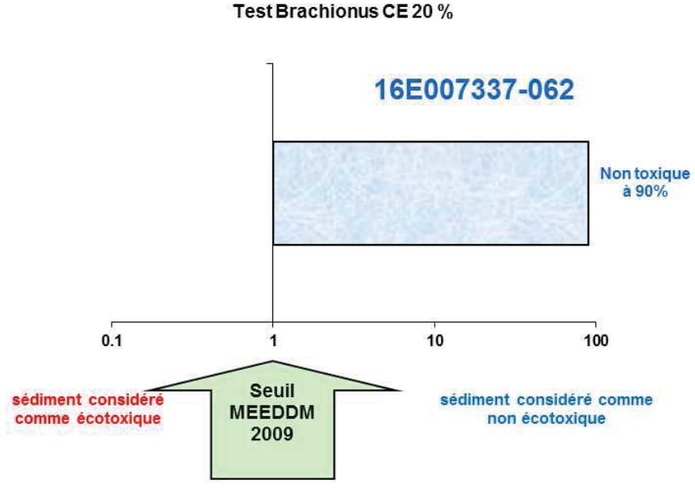


Figure 2. Toxicité chronique sur éluats

VI.2.3 - Ecotoxicité de la matrice solide

Remarque : 56 % d'échantillon en équivalent matière sèche correspond à 100 % d'échantillon brut pré-traité.

Tests	**Effet**	**Descripteur toxicologique**	16E007337-062
Avoine	Germination	CE 50	Non toxique à 56% de MS
Avoine	Croissance	CE 50-20 jours	Non toxique à 56 % de MS
Colza	Germination	CE 50	Non toxique à 56 % de MS
Colza	Croissance	CE 50-20 jours	Non toxique à 56 % de MS

Tableau 5. Tableau récapitulatif des résultats en % de matière sèche (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% (si calculable)
En gras : CE50% < 10

Le tableau 6 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice brute, en considérant le seuil de 10%.

Sédiment	Classement sur la base de l'émergence et de croissance de l'avoine (*Avena sativa*)	Classement sur la base de l'émergence et de croissance du colza (*Brassica napus*)	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*
16E007337-062	-	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 6. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques sur matrice brute

La figure 3 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice solide sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10 %.

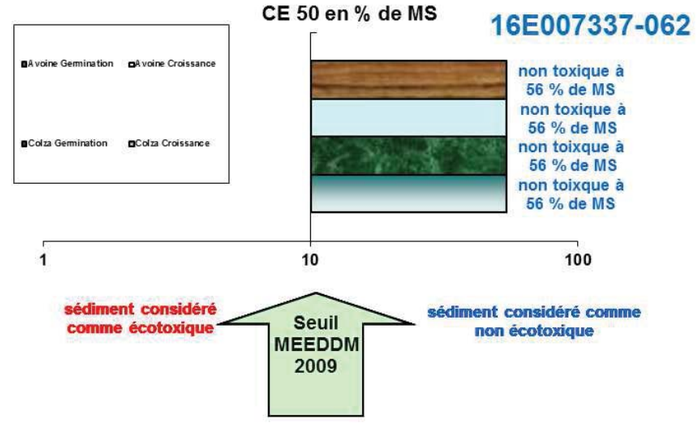


Figure 3 . Toxicité terrestre sur sédiment

VII. SYNTHESE DES RESULTATS

Le tableau 7 présente les résultats obtenus en termes de classement des sédiments, respectivement en fonction **des projets de seuils** retenus par le MEEDDM (octobre 2009).

Sédiment	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*	Classement sur la base des essais de toxicité chronique*	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*	Synthèse*
16E007337-062	-	-	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 7. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le MEEDDM 2009.

- **Pour les tests de toxicité aiguë**, réalisés sur éluat avec un seuil de CE 50 à 10 %,
  - ⇨ L'échantillon « 16E007337-062» n'est pas considéré comme écotoxique par les tests Daphnie et Microtox®,
- **Pour le test de toxicité chronique**, réalisés sur éluat avec un seuil de CE 20 à 1 %,
  - ⇨ L'échantillon « 16E007337-062» n'est pas considéré comme écotoxique par les tests sur la croissance de la population des Brachionus,
- **Pour les tests de toxicité terrestre**, avec un seuil de CE 50 à 10 %,
  - ⇨ L'échantillon « 16E007337-062» n'est pas considéré comme écotoxique.

Dans le cadre du critère H14 et en fonction des projets de seuils retenus par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer en 2009, l'échantillon « 16E007337-062» ne serait pas considéré comme écotoxique.

eurofins | Expertises Environnementales

VIII. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

VIII.1 Test daphnies :

- Pourcentage d'immobilisation des daphnies dans les récipients témoins égal à 0 % après 48 heures d'incubation (critère d'acceptabilité de la norme : pourcentage inférieur ou égal à 10 %).
- Substance de référence réalisée le 17 février 2016 : ($K_2Cr_2O_7$) CE 50-24h = 1,0 mg/L (valeur conforme aux résultats précédemment obtenus par le laboratoire et comprise entre 0,6 mg/L et 2,1 mg/L – gamme acceptable de sensibilité des daphnies comme définie dans la norme NF EN ISO 6341 : 2012).

VIII.2 Test *Vibrio fischeri* :

- Les rapports des blancs sont compris entre 0,6 et 1,8.
- L'écart par rapport à la moyenne des témoins est inférieur à ou égal 3 % (arrondi à un chiffre significatif).
- Pour les déterminations effectuées en double, les taux d'inhibition ne donnent pas d'écart strictement supérieur à 3 %.
- L'inhibition de la luminescence est comprise entre 20 % et 80 % au bout de 30 min +/- 20 secondes aux concentrations suivantes :
  - 18,7 mg/L de Cr6+ (sous forme de $K_2Cr_2O_7$) : 49 %.

VIII.3 Test *Brachionus* :

- Pourcentage de reproduction observé dans plus de 87,5 % des répliques du lot témoin (100 %).
- Nombre moyen de *Brachionus calyciflorus* femelles dénombrées par puits dans le lot supérieur à 3 à la fin de l'essai : 4,1.
- Substance de référence réalisée le 17 février 2016 : ($CuSO_4$, $5H_2O$).CE 50-72h = 30,3 µg/L.

VIII.4 Test plantes :

- Nombre moyen de graines germées supérieur à 7 dans le lot témoin :
  - avoine (*Avena sativa) :* 8,3.
  - colza (*Brassica napus*) : 8,8

A Maxéville, le 18 mars 2016
Yves Barthel, Chef de Service Ecotoxicologie

A l'attention de :

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT (Saverne)

EVALUATION SUIVANT LE CRITERE H14 DE L'ECOTOXICITE D'UN ECHANTILLON DE SEDIMENT REFERENCE :

« 16E007337-063»

Rapport d'analyses n° 16FYBA115 du 18/03/16

Eurofins Expertises Environnementales
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521 MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

SOMMAIRE

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON 4

II. VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS : CRITERE H14 4

III. PREPARATION DES ELUATS 5

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 5

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES 5
IV.2 TESTS DE TOXICITE REALISES SUR MATRICES LIQUIDES 5
IV.2.1 Tests de toxicité aiguë 5
IV.2.2 Test de toxicité chronique 6
IV.3 TESTS DE TOXICITE REALISES SUR SEDIMENTS CENTRIFUGES 7
IV.3.1 Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice potentiellement polluée (ISO 11269-2, 2013) 7

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES 7

VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT 8

VI.1 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES 8
VI.2 RESULTATS DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 8
VI.2.1 - Résultats des essais d'écotoxicité sur eaux interstitielles 8
VI.2.2 - Résultats des essais d'écotoxicité sur éluats 9
VI.2.3 - Ecotoxicité de la matrice solide 12

VII. SYNTHESE DES RESULTATS 13

VIII. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 14

VIII.1 TEST DAPHNIES : 14
VIII.2 TEST *VIBRIO FISCHERI* : 14
VIII.3 TEST *BRACHIONUS* : 14
VIII.4 TEST PLANTES : 14

Liste des tableaux

Tableau 1 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les eaux interstitielles 8
Tableau 2 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les éluats..... 9
Tableau 3. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë 10
Tableau 4 . Classement des sédiments sur la base des tests biologiques de toxicité chronique (MEEDDM 2009) 11
Tableau 5. Tableau récapitulatif des résultats en % de matière sèche (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute.....12
Tableau 6. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques sur matrice brute 12
Tableau 7. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le MEEDDM 2009. 13

Liste des figures

Figure 1. Toxicité aiguë sur éluats.....10
Figure 2. Toxicité chronique sur éluats.....11
Figure 3 . Toxicité terrestre sur sédiment 12

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

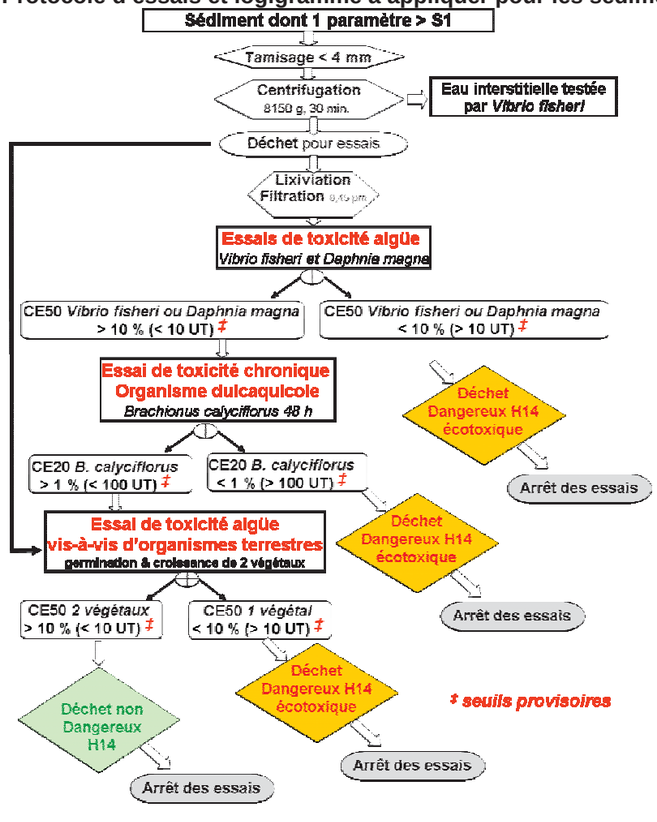
Echantillon de sédiment référencé « 16E007337-063» réceptionné le 05 février 2016.
Date de prélèvement : non communiquée.
Référence Eurofins Expertises Environnementales : 16G000860-001.

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

II. VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS : CRITERE H14

Les essais à réaliser sur chaque échantillon sont ceux choisis par le groupe de travail « dangerosité des sédiments » du MEEDDM pour la mesure du paramètre H14 sur les sédiments marins et continentaux (1e octobre 2009). La figure ci-dessous illustre le logigramme à appliquer. Suivant le déroulement de l'étude, certains échantillons pourront n'être soumis qu'à une partie des tests.

Protocole d'essais et logigramme à appliquer pour les sédiments



III. PREPARATION DES ELUATS

Les éluats ont été obtenus suivant le protocole de lixiviation EN 12457-2 (2002) indice de classement X 30 402-2 :

1. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
2. Agitation 24 heures, par retournement (5 à 10 tours/min),
3. Séparation par centrifugation 3000 t/min, 30 min,
4. Filtration de l'éluat à 0,45 µm sur filtre nylon.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CE X%-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

IV.2 Tests de toxicité réalisés sur matrices liquides

IV.2.1 Tests de toxicité aiguë

IV.2.1.1 Test d'immobilisation sur microcrustacés (*Daphnia magna*, NF EN ISO 6341, 2012)

Ce test repose sur la détermination de la concentration qui, en 24 heures et/ou 48 heures, immobilise 50 % des daphnies mises en expérimentation. Cette concentration, dite concentration d'immobilisation est désignée par CE 50 %.

L'essai est généralement conduit en deux étapes :

- un essai préliminaire qui donne une indication approximative de la CE 50-24 et 48 heures et sert à déterminer la gamme des concentrations pour l'essai définitif (2 répliques par concentration testée),
- l'essai définitif est conduit en choisissant une gamme de concentrations (en général en progression géométrique) de façon à recouvrir et à border de part et d'autre l'intervalle des concentrations, qui lors de l'essai préliminaire fait passer le pourcentage d'immobilisation de 0 à 100 % (4 répliques par concentration testée).

Organisme d'essai : élevage de l'US Ecotoxicologie de Eurofins Expertises Environnementales.
Espèce : *Daphnia magna*
Souche : *Daphnia magna* Straus clone 5
Origine : EBSE Metz, France.

Essai sur substance de référence réalisé une fois par mois : $K_2Cr_2O_7$.
Méthode de calcul de la CE50 : modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).

eurofins | Expertises Environnementales

IV.2.1.2 Test d'inhibition de la luminescence de bactéries marines (*Vibrio fischeri* ou Microtox®, NF EN ISO 11348-3, 2009)

Ce test repose sur la détermination de l'inhibition de la luminescence émise par une bactérie marine *Vibrio fischeri* (anciennement *Photobacterium phosphoreum*). Cet essai permet de déterminer la concentration d'échantillon (en %) qui, après 5, 15 à 30 minutes inhibe 50 % de la luminescence des bactéries. Cette concentration est désignée par CE 50–t, t représentant le temps de contact des bactéries avec l'échantillon.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 2.

Organisme d'essai : *Vibrio fischeri* (NRRL B-11177).
Fournisseur de la souche lyophilisée : R-Biopharm.

Essai sur substances de référence réalisé à chaque série analytique comprenant au moins un essai définitif : - $ZnSO_4$, $7H_2O$ ou 3,5-dichlorophénol ($C_6H_4OCl_2$) ou $K_2Cr_2O_7$.

Méthode de calcul de la CE50 : logiciel Microtox-Omni.

IV.2.2 Test de toxicité chronique

IV.2.2.1 Détermination de la toxicité chronique vis-à-vis de *Brachionus calyciflorus* en 48 heures - Essai d'inhibition de la croissance de la population (NF ISO 20666, 2009)

De jeunes femelles *Brachionus calyciflorus (Monogota, Rotifera)*, âgées de moins de 2 heures au début de l'essai, sont exposées individuellement pendant une période de 48 heures à une gamme de concentrations de l'échantillon.
En fin d'essai, le nombre de rotifères femelles est déterminé et, par comparaison avec le témoin, les pourcentages d'inhibition de la croissance de la population sont déterminés à chaque concentration.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 8.

Organisme d'essai : *Brachionus calyciflorus*
Fournisseur des sporocystes déshydratés : R-Biopharm.

Essai sur substance de référence réalisé une fois par mois : $CuSO_4$, $5H_2O$.

Méthode de calcul de la CE20 : modèle logistique basé sur l'équation de Hill (macro Regtox_ev6.6.2xls).

IV.3 Tests de toxicité réalisés sur sédiments centrifugés

IV.3.1 Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice potentiellement polluée (ISO 11269-2, 2013)

Les échantillons de sédiment sont dilués avec le milieu ISO (mélange de 70% de sable de Fontainebleau, 20 % de kaolinite et 10 % de sphaigne). Les différentes graines (une monocotylédone : avoine – *Avena sativa* et une dicotylédone : colza – *Brassica napus)* sont plantées dans les dilutions.

L'essai se déroule en 2 étapes (nombre de graines semées par pot : 10) :

- un essai préliminaire de 7 jours qui permet d'étudier l'effet de différentes concentrations comprises entre 1 et 100 % d'échantillon (une réplique par concentrations testées et témoin),
- un essai définitif pour lequel une série de 5 dilutions est réalisée (en se plaçant aux bornes des dilutions pour lesquelles l'émergence passait de 0 à 100 % lors de l'essai préliminaire) – 4 répliques par concentrations testées et témoin.

L'émergence et la croissance des semences sont suivies quotidiennement lors de l'arrosage.

Après 7 jours, les graines germées sont comptabilisées dans les différentes dilutions pour déterminer l'effet sur la germination et le nombre de pousses est réduit à cinq.
Après 14 jours minimum et au maximum au bout de 21 jours après que 50 % des semis témoins ont émergés, la biomasse de chaque dilution est quantifiée par pesée.

Méthode de calcul des CE50 (germination et croissance) : modèle statistique Log-Probit ou par interpolation linéaire (logiciel Toxcalc).

Diamètre des pots : 9,5 cm.
Masse de sol par pot : de l'ordre de 250 grammes.
Type d'environnement : phytotron.
Cycle jour/nuit : 16 heures/8 heures.
Température : 22 °C +/- 1 °C (jour) / 18 °C +/- 1 °C (nuit).
Humidité relative : 70 %.
Type d'éclairage : tubes fluorescents « lumière du jour ».
Intensité de l'éclairage : environ 7 500 lux.

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES

Tamisage à 4 mm : 11/02/16.
Centrifugation : 11/02/16.
Lixiviation : 22-23/02/16.
Date des essais définitifs :
- Test *Vibrio fischeri* sur eaux interstitielles : 25/02/16 (échantillon congelé avant analyse).
- Test *Vibrio fischeri* sur éluat : 25/02/16.
- Test daphnies : 24/02/16.
- Test Brachionus : 02/03/16 (échantillon congelé avant analyse).
- Test plantes : 24/02/16.

VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT

VI.1 Analyses physico-chimiques

Teneur en eau de l'échantillon brut : 68 %.
Teneur en eau de l'échantillon après tamisage et centrifugation : 44 %.

	pH	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)
Eaux interstitielles	7,1	7,2	780
Eluats	6,0	8,5	210

VI.2 Résultats des tests biologiques de toxicité

VI.2.1 - Résultats des essais d'écotoxicité sur eaux interstitielles

	Tests	Effet	Descripteur toxicologique	16E007337-063
Tests de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence	CE 50-5 min CE 50-15 min CE 50-30 min	Non toxique à 50 % Non toxique à 50 % Non toxique à 50 %

Tableau 1 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les eaux interstitielles
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% (si calculable)

VI.2.2 - Résultats des essais d'écotoxicité sur éluats

	Tests	Effet	Descripteur toxicologique	16E007337-063
Tests de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence	CE 50-5 min CE 50-15 min CE 50-30 min	Non toxique à 80 % Non toxique à 80 % Non toxique à 80 %
	Daphnies	Immobilisation	CE 50-24h CE 50-48h	Non toxique à 90 % Non toxique à 90 %
Tests de toxicité chronique	Brachionus	Croissance de la population	CE 20-48h	Non toxique à 90 %

Tableau 2 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les éluats

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% et/ou CE20% (si calculable)
En gras : CE50% < 10 % et/ou CE20% < 1 %

VI.2.2.1 Résultats des essais de toxicité aiguë

Le tableau 3 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë réalisés sur les éluats, sur la base du seuil à 10 % (MEEDDM 2009).

	Classement sur la base du test Daphnie	Classement sur la base du test Microtox®	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*
16E007337-063	**-**	**-**	**-**

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 3. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë

La figure 1 présente la synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë réalisés sur les éluats sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10 %.

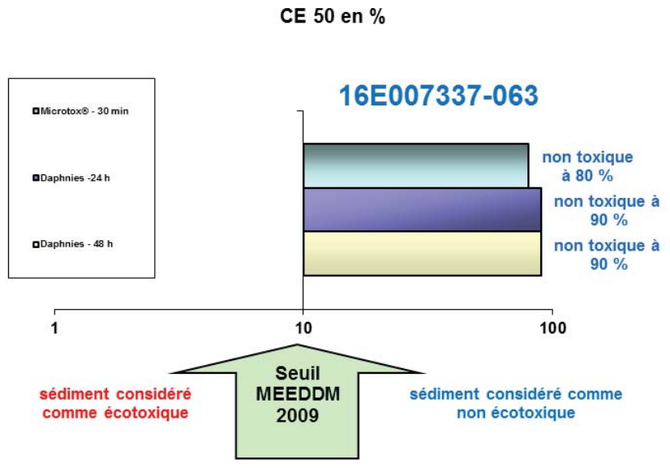


Figure 1. Toxicité aiguë sur éluats

VI.2.2.2 Résultats des essais de toxicité chronique

Le tableau 4 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du seuil à 1 % (MEEDDM 2009).

Sédiments	Classement sur la base du test Brachionus	Classement sur la base des essais de toxicité chronique
16E007337-063	**-**	**-**

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 4 . Classement des sédiments sur la base des tests biologiques de toxicité chronique (MEEDDM 2009)

La figure 2 présente sous forme d'histogramme la synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du seuil à 1 % (MEEDDM 2009).

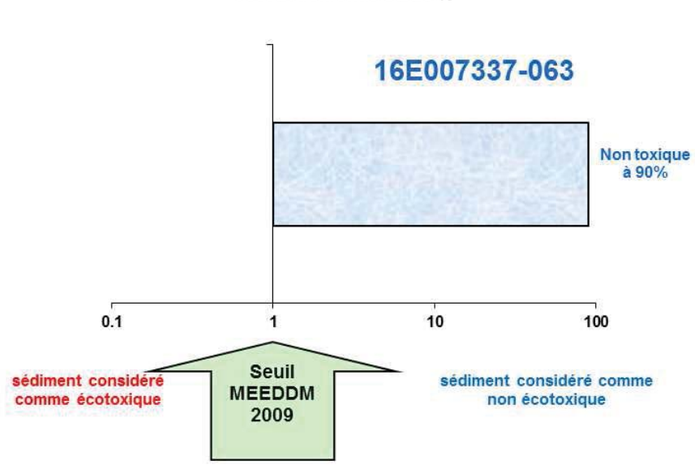


Figure 2. Toxicité chronique sur éluats

VI.2.3 - Ecotoxicité de la matrice solide

Remarque : 56 % d'échantillon en équivalent matière sèche correspond à 100 % d'échantillon brut pré-traité.

Tests	**Effet**	**Descripteur toxicologique**	16E007337-063
Avoine	Germination	CE 50	Non toxique à 56% de MS
Avoine	Croissance	CE 50-20 jours	Non toxique à 56 % de MS
Colza	Germination	CE 50	Non toxique à 56 % de MS
Colza	Croissance	CE 50-20 jours	Non toxique à 56 % de MS

Tableau 5. Tableau récapitulatif des résultats en % de matière sèche (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% (si calculable)
En gras : CE50% < 10

Le tableau 6 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice brute, en considérant le seuil de 10%.

Sédiment	Classement sur la base de l'émergence et de croissance de l'avoine (*Avena sativa*)	Classement sur la base de l'émergence et de croissance du colza (*Brassica napus*)	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*
16E007337-063	-	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 6. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques sur matrice brute

La figure 3 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice solide sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10 %.

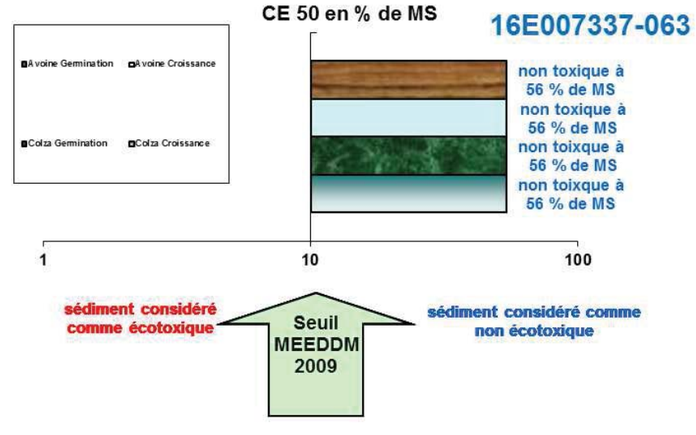


Figure 3 . Toxicité terrestre sur sédiment

VII. SYNTHESE DES RESULTATS

Le tableau 7 présente les résultats obtenus en termes de classement des sédiments, respectivement en fonction **des projets de seuils** retenus par le MEEDDM (octobre 2009).

Sédiment	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*	Classement sur la base des essais de toxicité chronique*	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*	Synthèse*
16E007337-063	-	-	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 7. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le MEEDDM 2009.

- **Pour les tests de toxicité aiguë**, réalisés sur éluat avec un seuil de CE 50 à 10 %,
  - ⇨ L'échantillon « 16E007337-063» n'est pas considéré comme écotoxique par les tests Daphnie et Microtox®,
- **Pour le test de toxicité chronique**, réalisés sur éluat avec un seuil de CE 20 à 1 %,
  - ⇨ L'échantillon « 16E007337-063» n'est pas considéré comme écotoxique par les tests sur la croissance de la population des Brachionus,
- **Pour les tests de toxicité terrestre**, avec un seuil de CE 50 à 10 %,
  - ⇨ L'échantillon « 16E007337-063» n'est pas considéré comme écotoxique.

Dans le cadre du critère H14 et en fonction des projets de seuils retenus par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer en 2009, l'échantillon « 16E007337-063» ne serait pas considéré comme écotoxique.

eurofins | Expertises Environnementales

VIII. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

VIII.1 Test daphnies :

- Pourcentage d'immobilisation des daphnies dans les récipients témoins égal à 0 % après 48 heures d'incubation (critère d'acceptabilité de la norme : pourcentage inférieur ou égal à 10 %).
- Substance de référence réalisée le 17 février 2016 : ($K_2Cr_2O_7$) CE 50-24h = 1,0 mg/L (valeur conforme aux résultats précédemment obtenus par le laboratoire et comprise entre 0,6 mg/L et 2,1 mg/L – gamme acceptable de sensibilité des daphnies comme définie dans la norme NF EN ISO 6341 : 2012).

VIII.2 Test *Vibrio fischeri* :

- Les rapports des blancs sont compris entre 0,6 et 1,8.
- L'écart par rapport à la moyenne des témoins est inférieur à ou égal 3 % (arrondi à un chiffre significatif).
- Pour les déterminations effectuées en double, les taux d'inhibition ne donnent pas d'écart strictement supérieur à 3 %.
- L'inhibition de la luminescence est comprise entre 20 % et 80 % au bout de 30 min +/- 20 secondes aux concentrations suivantes :
  - 18,7 mg/L de Cr6+ (sous forme de $K_2Cr_2O_7$) : 49 %.

VIII.3 Test *Brachionus* :

- Pourcentage de reproduction observé dans plus de 87,5 % des répliques du lot témoin (100 %).
- Nombre moyen de *Brachionus calyciflorus* femelles dénombrées par puits dans le lot supérieur à 3 à la fin de l'essai : 3,9.
- Substance de référence réalisée le 17 février 2016 : ($CuSO_4$, $5H_2O$).CE 50-72h = 30,3 µg/L.

VIII.4 Test plantes :

- Nombre moyen de graines germées supérieur à 7 dans le lot témoin :
  - avoine (*Avena sativa) :* 8,3.
  - colza (*Brassica napus*) : 9,3.

A Maxéville, le 18 mars 2016
Yves Barthel, Chef de Service Ecotoxicologie

A l'attention de :

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT (Saverne)

EVALUATION SUIVANT LE CRITERE H14 DE L'ECOTOXICITE D'UN ECHANTILLON DE SEDIMENT REFERENCE :

« 16E007337-064»

Rapport d'analyses n° 16FYBA116 du 18/03/16

Eurofins Expertises Environnementales
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521 MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

SOMMAIRE

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON 4

II. VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS : CRITERE H14 4

III. PREPARATION DES ELUATS 5

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 5

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES 5
IV.2 TESTS DE TOXICITE REALISES SUR MATRICES LIQUIDES 5
IV.2.1 Tests de toxicité aiguë 5
IV.2.2 Test de toxicité chronique 6
IV.3 TESTS DE TOXICITE REALISES SUR SEDIMENTS CENTRIFUGES 7
IV.3.1 Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice potentiellement polluée (ISO 11269-2, 2013) 7

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES 7

VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT 8

VI.1 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES 8
VI.2 RESULTATS DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 8
VI.2.1 - Résultats des essais d'écotoxicité sur eaux interstitielles 8
VI.2.2 - Résultats des essais d'écotoxicité sur éluats 9
VI.2.3 - Ecotoxicité de la matrice solide 12

VII. SYNTHESE DES RESULTATS 13

VIII. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 14

VIII.1 TEST DAPHNIES : 14
VIII.2 TEST *VIBRIO FISCHERI* : 14
VIII.3 TEST *BRACHIONUS* : 14
VIII.4 TEST PLANTES : 14

Liste des tableaux

Tableau 1 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les eaux interstitielles 8
Tableau 2 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les éluats..... 9
Tableau 3. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë 10
Tableau 4 . Classement des sédiments sur la base des tests biologiques de toxicité chronique (MEEDDM 2009) 11
Tableau 5. Tableau récapitulatif des résultats en % de matière sèche (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute.....12
Tableau 6. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques sur matrice brute 12
Tableau 7. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le MEEDDM 2009. 13

Liste des figures

Figure 1. Toxicité aiguë sur éluats.....10
Figure 2. Toxicité chronique sur éluats.....11
Figure 3 . Toxicité terrestre sur sédiment 12

eurofins | Expertises Environnementales

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

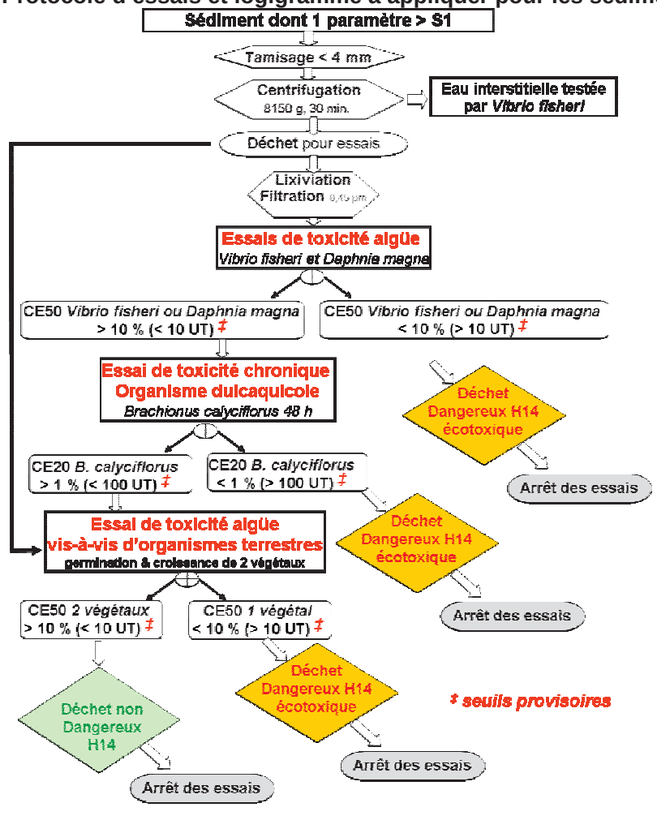
Echantillon de sédiment référencé « 16E007337-064» réceptionné le 05 février 2016.
Date de prélèvement : non communiquée.
Référence Eurofins Expertises Environnementales : 16G000860-002.

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

II. VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS : CRITERE H14

Les essais à réaliser sur chaque échantillon sont ceux choisis par le groupe de travail « dangerosité des sédiments » du MEEDDM pour la mesure du paramètre H14 sur les sédiments marins et continentaux (1e octobre 2009). La figure ci-dessous illustre le logigramme à appliquer. Suivant le déroulement de l'étude, certains échantillons pourront n'être soumis qu'à une partie des tests.

Protocole d'essais et logigramme à appliquer pour les sédiments



III. PREPARATION DES ELUATS

Les éluats ont été obtenus suivant le protocole de lixiviation EN 12457-2 (2002) indice de classement X 30 402-2 :

1. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
2. Agitation 24 heures, par retournement (5 à 10 tours/min),
3. Séparation par centrifugation 3000 t/min, 30 min,
4. Filtration de l'éluat à 0,45 µm sur filtre nylon.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CE X%-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

IV.2 Tests de toxicité réalisés sur matrices liquides

IV.2.1 Tests de toxicité aiguë

IV.2.1.1 Test d'immobilisation sur microcrustacés (*Daphnia magna*, NF EN ISO 6341, 2012)

Ce test repose sur la détermination de la concentration qui, en 24 heures et/ou 48 heures, immobilise 50 % des daphnies mises en expérimentation. Cette concentration, dite concentration d'immobilisation est désignée par CE 50 %.

L'essai est généralement conduit en deux étapes :

- un essai préliminaire qui donne une indication approximative de la CE 50-24 et 48 heures et sert à déterminer la gamme des concentrations pour l'essai définitif (2 répliques par concentration testée),
- l'essai définitif est conduit en choisissant une gamme de concentrations (en général en progression géométrique) de façon à recouvrir et à border de part et d'autre l'intervalle des concentrations, qui lors de l'essai préliminaire fait passer le pourcentage d'immobilisation de 0 à 100 % (4 répliques par concentration testée).

Organisme d'essai : élevage de l'US Ecotoxicologie de Eurofins Expertises Environnementales.
Espèce : *Daphnia magna*
Souche : *Daphnia magna* Straus clone 5
Origine : EBSE Metz, France.

Essai sur substance de référence réalisé une fois par mois : $K_2Cr_2O_7$.
Méthode de calcul de la CE50 : modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).

eurofins | Expertises Environnementales

IV.2.1.2 Test d'inhibition de la luminescence de bactéries marines (*Vibrio fischeri* ou Microtox®, NF EN ISO 11348-3, 2009)

Ce test repose sur la détermination de l'inhibition de la luminescence émise par une bactérie marine *Vibrio fischeri* (anciennement *Photobacterium phosphoreum*). Cet essai permet de déterminer la concentration d'échantillon (en %) qui, après 5, 15 à 30 minutes inhibe 50 % de la luminescence des bactéries. Cette concentration est désignée par CE 50–t, t représentant le temps de contact des bactéries avec l'échantillon.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 2.

Organisme d'essai : *Vibrio fischeri* (NRRL B-11177).
Fournisseur de la souche lyophilisée : R-Biopharm.

Essai sur substances de référence réalisé à chaque série analytique comprenant au moins un essai définitif : - $ZnSO_4$, $7H_2O$ ou 3,5-dichlorophénol ($C_6H_4OCl_2$) ou $K_2Cr_2O_7$.

Méthode de calcul de la CE50 : logiciel Microtox-Omni.

IV.2.2 Test de toxicité chronique

IV.2.2.1 Détermination de la toxicité chronique vis-à-vis de *Brachionus calyciflorus* en 48 heures - Essai d'inhibition de la croissance de la population (NF ISO 20666, 2009)

De jeunes femelles *Brachionus calyciflorus (Monogota, Rotifera)*, âgées de moins de 2 heures au début de l'essai, sont exposées individuellement pendant une période de 48 heures à une gamme de concentrations de l'échantillon.
En fin d'essai, le nombre de rotifères femelles est déterminé et, par comparaison avec le témoin, les pourcentages d'inhibition de la croissance de la population sont déterminés à chaque concentration.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 8.

Organisme d'essai : *Brachionus calyciflorus*
Fournisseur des sporocystes déshydratés : R-Biopharm.

Essai sur substance de référence réalisé une fois par mois : $CuSO_4$, $5H_2O$.

Méthode de calcul de la CE20 : modèle logistique basé sur l'équation de Hill (macro Regtox_ev6.6.2xls).

IV.3 Tests de toxicité réalisés sur sédiments centrifugés

IV.3.1 Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice potentiellement polluée (ISO 11269-2, 2013)

Les échantillons de sédiment sont dilués avec le milieu ISO (mélange de 70% de sable de Fontainebleau, 20 % de kaolinite et 10 % de sphaigne). Les différentes graines (une monocotylédone : avoine – *Avena sativa* et une dicotylédone : colza – *Brassica napus)* sont plantées dans les dilutions.

L'essai se déroule en 2 étapes (nombre de graines semées par pot : 10) :

- un essai préliminaire de 7 jours qui permet d'étudier l'effet de différentes concentrations comprises entre 1 et 100 % d'échantillon (une réplique par concentrations testées et témoin),
- un essai définitif pour lequel une série de 5 dilutions est réalisée (en se plaçant aux bornes des dilutions pour lesquelles l'émergence passait de 0 à 100 % lors de l'essai préliminaire) – 4 répliques par concentrations testées et témoin.

L'émergence et la croissance des semences sont suivies quotidiennement lors de l'arrosage.

Après 7 jours, les graines germées sont comptabilisées dans les différentes dilutions pour déterminer l'effet sur la germination et le nombre de pousses est réduit à cinq.
Après 14 jours minimum et au maximum au bout de 21 jours après que 50 % des semis témoins ont émergés, la biomasse de chaque dilution est quantifiée par pesée.

Méthode de calcul des CE50 (germination et croissance) : modèle statistique Log-Probit ou par interpolation linéaire (logiciel Toxcalc).

Diamètre des pots : 9,5 cm.
Masse de sol par pot : de l'ordre de 250 grammes.
Type d'environnement : phytotron.
Cycle jour/nuit : 16 heures/8 heures.
Température : 22 °C +/- 1 °C (jour) / 18 °C +/- 1 °C (nuit).
Humidité relative : 70 %.
Type d'éclairage : tubes fluorescents « lumière du jour ».
Intensité de l'éclairage : environ 7 500 lux.

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES

Tamisage à 4 mm : 11/02/16.
Centrifugation : 11/02/16.
Lixiviation : 22-23/02/16.
Date des essais définitifs :
- Test *Vibrio fischeri* sur eaux interstitielles : 25/02/16 (échantillon congelé avant analyse).
- Test *Vibrio fischeri* sur éluat : 25/02/16.
- Test daphnies : 24/02/16.
- Test Brachionus : 02/03/16 (échantillon congelé avant analyse).
- Test plantes : 24/02/16.

VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT

VI.1 Analyses physico-chimiques

Teneur en eau de l'échantillon brut : 59 %.
Teneur en eau de l'échantillon après tamisage et centrifugation : 41 %.

	pH	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)
Eaux interstitielles	7,3	6,2	565
Eluats	6,1	8,0	125

VI.2 Résultats des tests biologiques de toxicité

VI.2.1 - Résultats des essais d'écotoxicité sur eaux interstitielles

	Tests	Effet	Descripteur toxicologique	16E007337-064
Tests de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence	CE 50-5 min CE 50-15 min CE 50-30 min	Non toxique à 50 % Non toxique à 50 % Non toxique à 50 %

Tableau 1 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les eaux interstitielles
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% (si calculable)

VI.2.2 - Résultats des essais d'écotoxicité sur éluats

	Tests	Effet	Descripteur toxicologique	16E007337-064
Tests de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence	CE 50-5 min CE 50-15 min CE 50-30 min	Non toxique à 80 % Non toxique à 80 % Non toxique à 80 %
	Daphnies	Immobilisation	CE 50-24h CE 50-48h	Non toxique à 90 % Non toxique à 90 %
Tests de toxicité chronique	Brachionus	Croissance de la population	CE 20-48h	55,2 % (27,4-84,2)

Tableau 2 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les éluats

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% et/ou CE20% (si calculable)
En gras : CE50% < 10 % et/ou CE20% < 1 %

VI.2.2.1 Résultats des essais de toxicité aiguë

Le tableau 3 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë réalisés sur les éluats, sur la base du seuil à 10 % (MEEDDM 2009).

	Classement sur la base du test Daphnie	Classement sur la base du test Microtox®	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*
16E007337-064	**-**	**-**	**-**

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 3. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë

La figure 1 présente la synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë réalisés sur les éluats sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10 %.

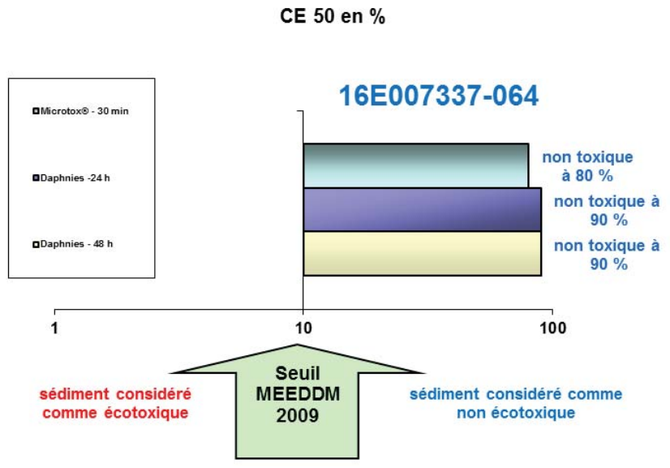


Figure 1. Toxicité aiguë sur éluats

VI.2.2.2 Résultats des essais de toxicité chronique

Le tableau 4 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du seuil à 1 % (MEEDDM 2009).

Sédiments	Classement sur la base du test Brachionus	Classement sur la base des essais de toxicité chronique
16E007337-064	**-**	**-**

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 4 . Classement des sédiments sur la base des tests biologiques de toxicité chronique (MEEDDM 2009)

La figure 2 présente sous forme d'histogramme la synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du seuil à 1 % (MEEDDM 2009).

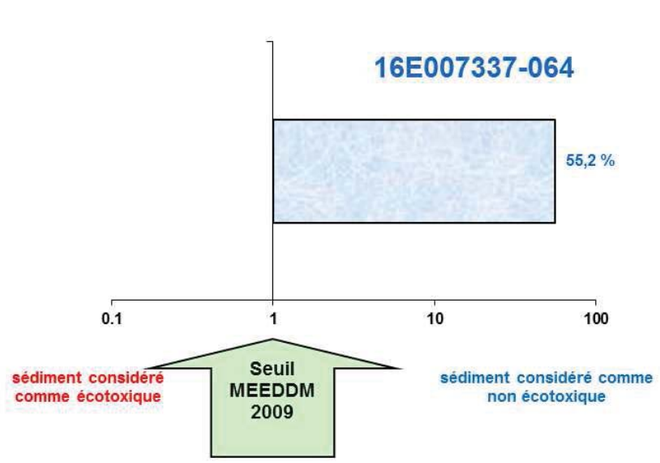


Figure 2. Toxicité chronique sur éluats

VI.2.3 - Ecotoxicité de la matrice solide

Remarque : 59 % d'échantillon en équivalent matière sèche correspond à 100 % d'échantillon brut pré-traité.

Tests	**Effet**	**Descripteur toxicologique**	16E007337-064
Avoine	Germination	CE 50	Non toxique à 59 % de MS
Avoine	Croissance	CE 50-20 jours	Non toxique à 59 % de MS
Colza	Germination	CE 50	Non toxique à 59 % de MS
Colza	Croissance	CE 50-20 jours	Non toxique à 59 % de MS

Tableau 5. Tableau récapitulatif des résultats en % de matière sèche (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% (si calculable)
En gras : CE50% < 10

Le tableau 6 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice brute, en considérant le seuil de 10%.

Sédiment	Classement sur la base de l'émergence et de croissance de l'avoine (*Avena sativa*)	Classement sur la base de l'émergence et de croissance du colza (*Brassica napus*)	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*
16E007337-064	-	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 6. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques sur matrice brute

La figure 3 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice solide sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10 %.

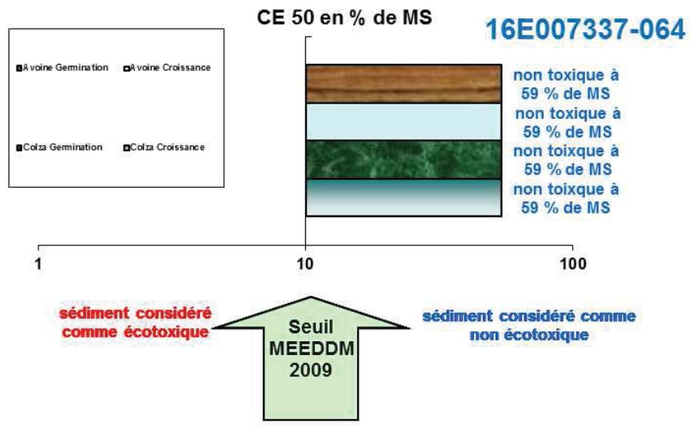


Figure 3 . Toxicité terrestre sur sédiment

VII. SYNTHESE DES RESULTATS

Le tableau 7 présente les résultats obtenus en termes de classement des sédiments, respectivement en fonction **des projets de seuils** retenus par le MEEDDM (octobre 2009).

Sédiment	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*	Classement sur la base des essais de toxicité chronique*	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*	Synthèse*
16E007337-064	-	-	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 7. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le MEEDDM 2009.

- **Pour les tests de toxicité aiguë**, réalisés sur éluat avec un seuil de CE 50 à 10 %,

  ⇨ L'échantillon « 16E007337-064» n'est pas considéré comme écotoxique par les tests Daphnie et Microtox®,

- **Pour le test de toxicité chronique**, réalisés sur éluat avec un seuil de CE 20 à 1 %,

  ⇨ L'échantillon « 16E007337-064» n'est pas considéré comme écotoxique par les tests sur la croissance de la population des Brachionus,

- **Pour les tests de toxicité terrestre**, avec un seuil de CE 50 à 10 %,

  ⇨ L'échantillon « 16E007337-064» n'est pas considéré comme écotoxique.

Dans le cadre du critère H14 et en fonction des projets de seuils retenus par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer en 2009, l'échantillon « 16E007337-064» ne serait pas considéré comme écotoxique.

eurofins | Expertises Environnementales

VIII. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

VIII.1 Test daphnies :

- Pourcentage d'immobilisation des daphnies dans les récipients témoins égal à 0 % après 48 heures d'incubation (critère d'acceptabilité de la norme : pourcentage inférieur ou égal à 10 %).
- Substance de référence réalisée le 17 février 2016 : ($K_2Cr_2O_7$) CE 50-24h = 1,0 mg/L (valeur conforme aux résultats précédemment obtenus par le laboratoire et comprise entre 0,6 mg/L et 2,1 mg/L – gamme acceptable de sensibilité des daphnies comme définie dans la norme NF EN ISO 6341 : 2012).

VIII.2 Test *Vibrio fischeri* :

- Les rapports des blancs sont compris entre 0,6 et 1,8.
- L'écart par rapport à la moyenne des témoins est inférieur à ou égal 3 % (arrondi à un chiffre significatif).
- Pour les déterminations effectuées en double, les taux d'inhibition ne donnent pas d'écart strictement supérieur à 3 %.
- L'inhibition de la luminescence est comprise entre 20 % et 80 % au bout de 30 min +/- 20 secondes aux concentrations suivantes :
  - 18,7 mg/L de Cr6+ (sous forme de $K_2Cr_2O_7$) : 49 %.

VIII.3 Test *Brachionus* :

- Pourcentage de reproduction observé dans plus de 87,5 % des répliques du lot témoin (100 %).
- Nombre moyen de *Brachionus calyciflorus* femelles dénombrées par puits dans le lot supérieur à 3 à la fin de l'essai : 4,6.
- Substance de référence réalisée le 17 février 2016 : ($CuSO_4$, $5H_2O$).CE 50-72h = 30,3 µg/L.

VIII.4 Test plantes :

- Nombre moyen de graines germées supérieur à 7 dans le lot témoin :
  - avoine (*Avena sativa) :* 8,3.
  - colza (*Brassica napus*) : 9,3.

A Maxéville, le 18 mars 2016
Yves Barthel, Chef de Service Ecotoxicologie

eurofins | Expertises Environnementales

A l'attention de :

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT (Saverne)

EVALUATION SUIVANT LE CRITERE H14 DE L'ECOTOXICITE D'UN ECHANTILLON DE SEDIMENT REFERENCE :

« 16E007337-065»

Rapport d'analyses n° 16FYBA138 du 24/03/16

Eurofins Expertises Environnementales
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521 MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

eurofins | Expertises Environnementales

SOMMAIRE

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON 4

II. VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS : CRITERE H14 4

III. PREPARATION DES ELUATS 5

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 5

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES 5
IV.2 TESTS DE TOXICITE REALISES SUR MATRICES LIQUIDES 5
IV.2.1 Tests de toxicité aiguë 5
IV.2.2 Test de toxicité chronique 6
IV.3 TESTS DE TOXICITE REALISES SUR SEDIMENTS CENTRIFUGES 7
IV.3.1 Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice potentiellement polluée (ISO 11269-2, 2013) 7

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES 7

VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT 8

VI.1 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES 8
VI.2 RESULTATS DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 8
VI.2.1 - Résultats des essais d'écotoxicité sur eaux interstitielles 8
VI.2.2 - Résultats des essais d'écotoxicité sur éluats 9
VI.2.3 - Ecotoxicité de la matrice solide 12

VII. SYNTHESE DES RESULTATS 13

VIII. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 14

VIII.1 TEST DAPHNIES : 14
VIII.2 TEST *VIBRIO FISCHERI* : 14
VIII.3 TEST *BRACHIONUS* : 14
VIII.4 TEST PLANTES : 14

Liste des tableaux

Tableau 1 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les eaux interstitielles 8
Tableau 2 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les éluats..... 9
Tableau 3. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë 10
Tableau 4 . Classement des sédiments sur la base des tests biologiques de toxicité chronique (MEEDDM 2009) 11
Tableau 5. Tableau récapitulatif des résultats en % de matière sèche (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute.....12
Tableau 6. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques sur matrice brute 12
Tableau 7. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le MEEDDM 2009. 13

Liste des figures

Figure 1. Toxicité aiguë sur éluats.....10
Figure 2. Toxicité chronique sur éluats.....11
Figure 3 . Toxicité terrestre sur sédiment 12

eurofins | Expertises Environnementales

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

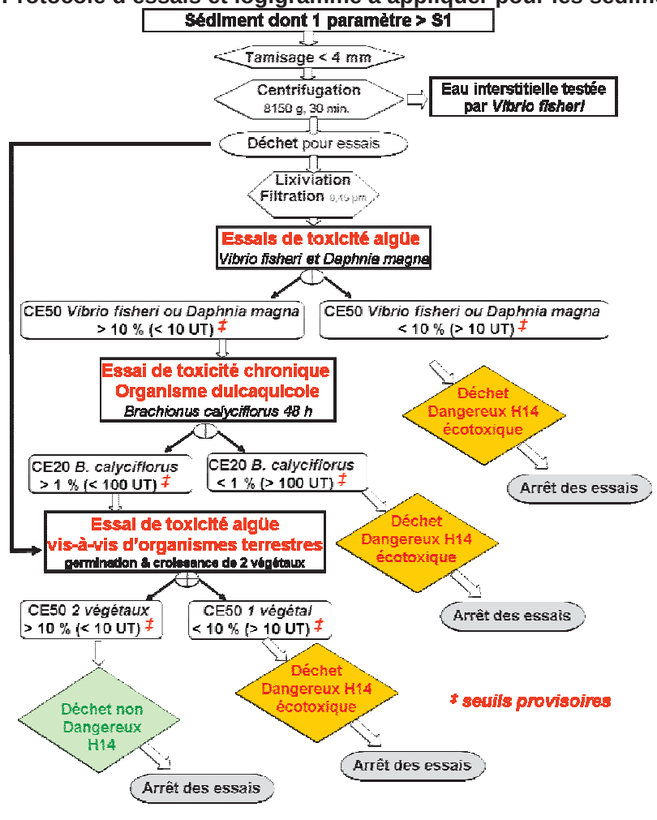
Echantillon de sédiment référencé « 16E007337-065» réceptionné le 10 février 2016.
Date de prélèvement : non communiquée.
Référence Eurofins Expertises Environnementales : 16G000955-001.

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

II. VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS : CRITERE H14

Les essais à réaliser sur chaque échantillon sont ceux choisis par le groupe de travail « dangerosité des sédiments » du MEEDDM pour la mesure du paramètre H14 sur les sédiments marins et continentaux (1e octobre 2009). La figure ci-dessous illustre le logigramme à appliquer. Suivant le déroulement de l'étude, certains échantillons pourront n'être soumis qu'à une partie des tests.

Protocole d'essais et logigramme à appliquer pour les sédiments



III. PREPARATION DES ELUATS

Les éluats ont été obtenus suivant le protocole de lixiviation EN 12457-2 (2002) indice de classement X 30 402-2 :

1. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
2. Agitation 24 heures, par retournement (5 à 10 tours/min),
3. Séparation par centrifugation 3000 t/min, 30 min,
4. Filtration de l'éluat à 0,45 µm sur filtre nylon.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CE X%-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

IV.2 Tests de toxicité réalisés sur matrices liquides

IV.2.1 Tests de toxicité aiguë

IV.2.1.1 Test d'immobilisation sur microcrustacés (*Daphnia magna*, NF EN ISO 6341, 2012)

Ce test repose sur la détermination de la concentration qui, en 24 heures et/ou 48 heures, immobilise 50 % des daphnies mises en expérimentation. Cette concentration, dite concentration d'immobilisation est désignée par CE 50 %.

L'essai est généralement conduit en deux étapes :

- un essai préliminaire qui donne une indication approximative de la CE 50-24 et 48 heures et sert à déterminer la gamme des concentrations pour l'essai définitif (2 répliques par concentration testée),
- l'essai définitif est conduit en choisissant une gamme de concentrations (en général en progression géométrique) de façon à recouvrir et à border de part et d'autre l'intervalle des concentrations, qui lors de l'essai préliminaire fait passer le pourcentage d'immobilisation de 0 à 100 % (4 répliques par concentration testée).

Organisme d'essai : élevage de l'US Ecotoxicologie de Eurofins Expertises Environnementales.
Espèce : *Daphnia magna*
Souche : *Daphnia magna* Straus clone 5
Origine : EBSE Metz, France.

Essai sur substance de référence réalisé une fois par mois : $K_2Cr_2O_7$.
Méthode de calcul de la CE50 : modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).

eurofins | Expertises Environnementales

IV.2.1.2 Test d'inhibition de la luminescence de bactéries marines (*Vibrio fischeri* ou Microtox®, NF EN ISO 11348-3, 2009)

Ce test repose sur la détermination de l'inhibition de la luminescence émise par une bactérie marine *Vibrio fischeri* (anciennement *Photobacterium phosphoreum*). Cet essai permet de déterminer la concentration d'échantillon (en %) qui, après 5, 15 à 30 minutes inhibe 50 % de la luminescence des bactéries. Cette concentration est désignée par CE 50–t, t représentant le temps de contact des bactéries avec l'échantillon.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 2.

Organisme d'essai : *Vibrio fischeri* (NRRL B-11177).
Fournisseur de la souche lyophilisée : R-Biopharm.

Essai sur substances de référence réalisé à chaque série analytique comprenant au moins un essai définitif : - $ZnSO_4$, $7H_2O$ ou 3,5-dichlorophénol ($C_6H_4OCl_2$) ou $K_2Cr_2O_7$.

Méthode de calcul de la CE50 : logiciel Microtox-Omni.

IV.2.2 Test de toxicité chronique

IV.2.2.1 Détermination de la toxicité chronique vis-à-vis de *Brachionus calyciflorus* en 48 heures - Essai d'inhibition de la croissance de la population (NF ISO 20666, 2009)

De jeunes femelles *Brachionus calyciflorus (Monogota, Rotifera)*, âgées de moins de 2 heures au début de l'essai, sont exposées individuellement pendant une période de 48 heures à une gamme de concentrations de l'échantillon.
En fin d'essai, le nombre de rotifères femelles est déterminé et, par comparaison avec le témoin, les pourcentages d'inhibition de la croissance de la population sont déterminés à chaque concentration.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 8.

Organisme d'essai : *Brachionus calyciflorus*
Fournisseur des sporocystes déshydratés : R-Biopharm.

Essai sur substance de référence réalisé une fois par mois : $CuSO_4$, $5H_2O$.

Méthode de calcul de la CE20 : modèle logistique basé sur l'équation de Hill (macro Regtox_ev6.6.2xls).

IV.3 Tests de toxicité réalisés sur sédiments centrifugés

IV.3.1 Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice potentiellement polluée (ISO 11269-2, 2013)

Les échantillons de sédiment sont dilués avec le milieu ISO (mélange de 70% de sable de Fontainebleau, 20 % de kaolinite et 10 % de sphaigne). Les différentes graines (une monocotylédone : avoine – *Avena sativa* et une dicotylédone : colza – *Brassica napus)* sont plantées dans les dilutions.

L'essai se déroule en 2 étapes (nombre de graines semées par pot : 10) :

- un essai préliminaire de 7 jours qui permet d'étudier l'effet de différentes concentrations comprises entre 1 et 100 % d'échantillon (une réplique par concentrations testées et témoin),
- un essai définitif pour lequel une série de 5 dilutions est réalisée (en se plaçant aux bornes des dilutions pour lesquelles l'émergence passait de 0 à 100 % lors de l'essai préliminaire) – 4 répliques par concentrations testées et témoin.

L'émergence et la croissance des semences sont suivies quotidiennement lors de l'arrosage.

Après 7 jours, les graines germées sont comptabilisées dans les différentes dilutions pour déterminer l'effet sur la germination et le nombre de pousses est réduit à cinq.
Après 14 jours minimum et au maximum au bout de 21 jours après que 50 % des semis témoins ont émergés, la biomasse de chaque dilution est quantifiée par pesée.

Méthode de calcul des CE50 (germination et croissance) : modèle statistique Log-Probit ou par interpolation linéaire (logiciel Toxcalc).

Diamètre des pots : 9,5 cm.
Masse de sol par pot : de l'ordre de 250 grammes.
Type d'environnement : phytotron.
Cycle jour/nuit : 16 heures/8 heures.
Température : 22 °C +/- 1 °C (jour) / 18 °C +/- 1 °C (nuit).
Humidité relative : 70 %.
Type d'éclairage : tubes fluorescents « lumière du jour ».
Intensité de l'éclairage : environ 7 500 lux.

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES

Tamisage à 4 mm : 22/02/16.
Centrifugation : 22/02/16.
Lixiviation : 14-15/03/16.
Date des essais définitifs :
- Test *Vibrio fischeri* sur eaux interstitielles : 16/03/16 (échantillon congelé avant analyse).
- Test *Vibrio fischeri* sur éluat : 16/03/16.
- Test daphnies : 15/03/16.
- Test Brachionus : 16/03/16.
- Test plantes : 01/03/16.

eurofins | Expertises Environnementales

VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT

VI.1 Analyses physico-chimiques

Teneur en eau de l'échantillon brut : 58 %.
Teneur en eau de l'échantillon après tamisage et centrifugation : 40 %.

	pH	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)
Eaux interstitielles	7,4	6,4	2 260
Eluats	7,5	9,2	455

VI.2 Résultats des tests biologiques de toxicité

VI.2.1 - Résultats des essais d'écotoxicité sur eaux interstitielles

	Tests	Effet	Descripteur toxicologique	16E007337-065
Tests de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence	CE 50-5 min CE 50-15 min CE 50-30 min	Non toxique à 50 % Non toxique à 50 % Non toxique à 50 %

Tableau 1 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les eaux interstitielles
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% (si calculable)

VI.2.2 - Résultats des essais d'écotoxicité sur éluats

	Tests	Effet	Descripteur toxicologique	16E007337-065
Tests de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence	CE 50-5 min CE 50-15 min CE 50-30 min	Non toxique à 80 % Non toxique à 80 % Non toxique à 80 %
	Daphnies	Immobilisation	CE 50-24h CE 50-48h	Non toxique à 90 % Non toxique à 90 %
Tests de toxicité chronique	Brachionus	Croissance de la population	CE 20-48h	Non toxique à 90 %

Tableau 2 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les éluats

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% et/ou CE20% (si calculable)
En gras : CE50% < 10 % et/ou CE20% < 1 %

VI.2.2.1 Résultats des essais de toxicité aiguë

Le tableau 3 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë réalisés sur les éluats, sur la base du seuil à 10 % (MEEDDM 2009).

	Classement sur la base du test Daphnie	Classement sur la base du test Microtox®	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*
16E007337-065	**-**	**-**	**-**

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 3. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë

La figure 1 présente la synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë réalisés sur les éluats sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10 %.

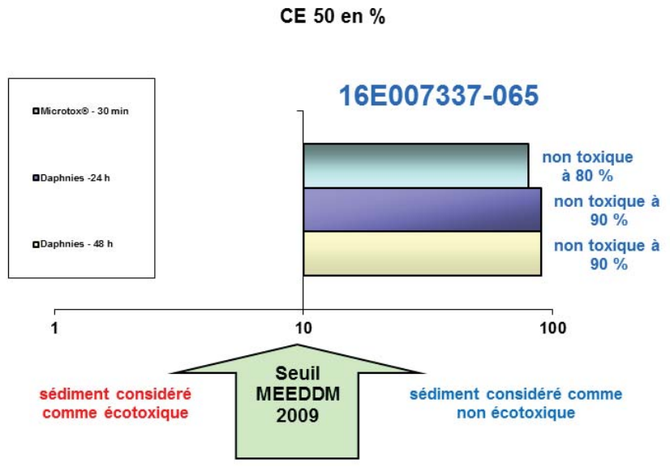


Figure 1. Toxicité aiguë sur éluats

VI.2.2.2 Résultats des essais de toxicité chronique

Le tableau 4 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du seuil à 1 % (MEEDDM 2009).

Sédiments	Classement sur la base du test Brachionus	Classement sur la base des essais de toxicité chronique
16E007337-065	**-**	**-**

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 4 . Classement des sédiments sur la base des tests biologiques de toxicité chronique (MEEDDM 2009)

La figure 2 présente sous forme d'histogramme la synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du seuil à 1 % (MEEDDM 2009).

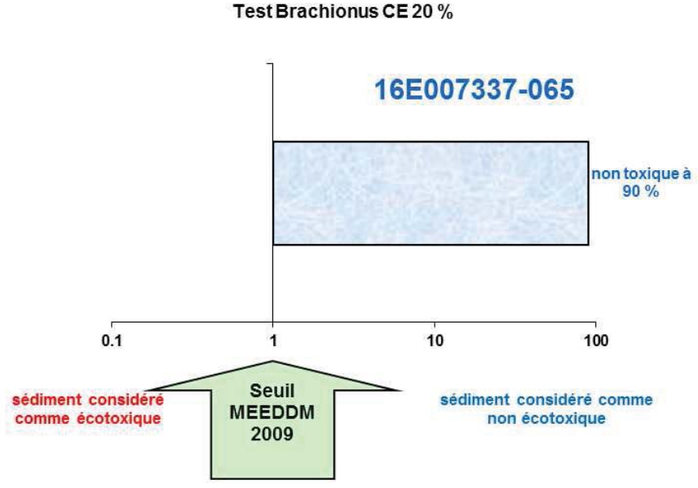


Figure 2. Toxicité chronique sur éluats

VI.2.3 - Ecotoxicité de la matrice solide

Remarque : 60 % d'échantillon en équivalent matière sèche correspond à 100 % d'échantillon brut pré-traité.

Tests	**Effet**	**Descripteur toxicologique**	16E007337-065
Avoine	Germination	CE 50	Non toxique à 60 % de MS
Avoine	Croissance	CE 50-20 jours	Non toxique à 60 % de MS
Colza	Germination	CE 50	Non toxique à 60 % de MS
Colza	Croissance	CE 50-20 jours	Non toxique à 60 % de MS

Tableau 5. Tableau récapitulatif des résultats en % de matière sèche (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% (si calculable)
En gras : CE50% < 10

Le tableau 6 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice brute, en considérant le seuil de 10%.

Sédiment	Classement sur la base de l'émergence et de croissance de l'avoine (*Avena sativa*)	Classement sur la base de l'émergence et de croissance du colza (*Brassica napus*)	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*
16E007337-065	-	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 6. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques sur matrice brute

La figure 3 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice solide sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10 %.

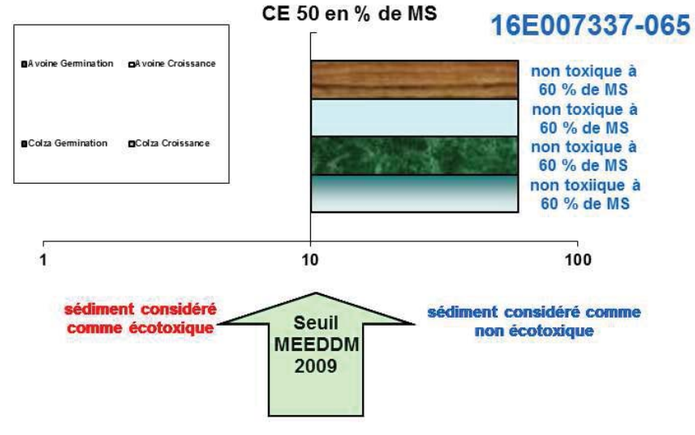


Figure 3 . Toxicité terrestre sur sédiment

VII. SYNTHESE DES RESULTATS

Le tableau 7 présente les résultats obtenus en termes de classement des sédiments, respectivement en fonction **des projets de seuils** retenus par le MEEDDM (octobre 2009).

Sédiment	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*	Classement sur la base des essais de toxicité chronique*	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*	Synthèse*
16E007337-065	-	-	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 7. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le MEEDDM 2009.

- **Pour les tests de toxicité aiguë**, réalisés sur éluat avec un seuil de CE 50 à 10 %,
  - ⇨ L'échantillon « 16E007337-065» n'est pas considéré comme écotoxique par les tests Daphnie et Microtox®,
- **Pour le test de toxicité chronique**, réalisés sur éluat avec un seuil de CE 20 à 1 %,
  - ⇨ L'échantillon « 16E007337-065» n'est pas considéré comme écotoxique par les tests sur la croissance de la population des Brachionus,
- **Pour les tests de toxicité terrestre**, avec un seuil de CE 50 à 10 %,
  - ⇨ L'échantillon « 16E007337-065» n'est pas considéré comme écotoxique.

Dans le cadre du critère H14 et en fonction des projets de seuils retenus par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer en 2009, l'échantillon « 16E007337-065» ne serait pas considéré comme écotoxique.

eurofins | Expertises Environnementales

VIII. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

VIII.1 Test daphnies :

- Pourcentage d'immobilisation des daphnies dans les récipients témoins égal à 0 % après 48 heures d'incubation (critère d'acceptabilité de la norme : pourcentage inférieur ou égal à 10 %).
- Substance de référence réalisée le 14 mars 2016 : ($K_2Cr_2O_7$) CE 50-24h = 0,91 mg/L (valeur conforme aux résultats précédemment obtenus par le laboratoire et comprise entre 0,6 mg/L et 2,1 mg/L – gamme acceptable de sensibilité des daphnies comme définie dans la norme NF EN ISO 6341 : 2012).

VIII.2 Test *Vibrio fischeri* :

- Les rapports des blancs sont compris entre 0,6 et 1,8.
- L'écart par rapport à la moyenne des témoins est inférieur à ou égal 3 % (arrondi à un chiffre significatif).
- Pour les déterminations effectuées en double, les taux d'inhibition ne donnent pas d'écart strictement supérieur à 3 %.
- L'inhibition de la luminescence est comprise entre 20 % et 80 % au bout de 30 min +/- 20 secondes aux concentrations suivantes :
  - 2,2 mg/L de $Zn2^+$ (sous forme de $ZnS0_4$, $7H_2O$) : 59 %.

VIII.3 Test *Brachionus* :

- Pourcentage de reproduction observé dans plus de 87,5 % des répliques du lot témoin (100 %).
- Nombre moyen de *Brachionus calyciflorus* femelles dénombrées par puits dans le lot supérieur à 3 à la fin de l'essai : 3,8.
- Substance de référence réalisée le 17 février 2016 : ($CuSO_4$, $5H_2O$).CE 50-72h = 30,3 µg/L.

VIII.4 Test plantes :

- Nombre moyen de graines germées supérieur à 7 dans le lot témoin :
  - avoine (*Avena sativa) :* 8,0
  - colza (*Brassica napus*) : 9,8.

A Maxéville, le 24 mars 2016
Yves Barthel, Chef de Service Ecotoxicologie

Annexe 9-2 :

Diagnostic sédimentaire **2013**

Subdivision Vilaine canal d'Ille et Rance
Quai Saint Martin
35000 Rennes

REALISATION DE PRELEVEMENTS ET D'ANALYSES DE SEDIMENTS DANS LE CADRE DES DRAGAGES REALISES SUR LES VOIES NAVIGABLES
LOT2 : VILAINE CANAL D'ILLE ET RANCE

La Haye de Pan - 35170 BRUZ
T. +33(0)2 99 05 50 05
F. +33(0)2 99 05 40 90
info@idra-environnement.com

CONSEILS INGÉNIERIE
SOLS DÉPOLLUTION SÉDIMENTS DRAGAGE EAUX INFRASTRUCTURES
www.idra-environnement.com

Titre du document	REALISATION DE PRELEVEMENTS ET D'ANALYSES DE SEDIMENTTS DANS LE CADRE DES DRAGAGES REALISES SUR LES VOIES NAVIGABLES LOT2 : VILAINE CANAL D'ILLE ET RANCE
Titre abrégé	-
État	Rapport final
Numéro de projet	E 121008
Demandeur / Client	Subdivision Vilaine canal d'Ille et Rance Quai Saint Martin 35000 Rennes
Interlocuteur	Sandrine MORDELLES
Ref / OS	Marchés n° 2013-90074 en date du 20/09/2013

Dressé par	IDRA INGÉNIERIE ANTENNE REGION OUEST
Auteurs	Arnaud MARREC – Ingénieur environnement
	Guillaume SCOAZEC - Ingénieur environnement
Contrôlé par	Alain DREAU
Date / Parafe contrôle	20 novembre 2013
Approbation	Nicolas PROULHAC
Date / Parafe Approbation	-
Mots clés	Sédiments, prélèvements, analyses, procédures, réglementation,

INDICE	DATE	REDACTEUR(S)	ÉTAT / MODIFICATIONS
1	*15/11/2013*	*G. SCOAZEC / A. MARREC*	*Version finale*

SOMMAIRE

CHAP I / CADRAGE 5

CHAP II / METHODOLOGIE 6

I°/ PRELEVEMENTS ET ANALYSE DES SEDIMENTS 6

I°/ 1 PRELEVEMENTS DE SEDIMENTS 6

I°/ 2 CONDITIONNEMENT DES ECHANTILLONS 7

I°/ 3 ANALYSES 8

I°/ 3. 1 Sédiments : Physico-chimie 8

I°/ 3. 2 Sédiments : Caractérisation selon la nomenclature des déchets 9

I°/ 3. 3 Sédiments : Valeur agronomique 9

I°/ 3. 4 Sédiments : Écotoxicité 10

II°/ GRILLE DE CLASSIFICATION 11

III°/ QUALITE CHIMIQUE ET ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS 12

III°/ 1 NIVEAUX DE REFERENCE 12

III°/ 2 COMPORTEMENT DES ELEMENTS POLLUANTS 19

CHAP III / RESULTATS ET INTERPRETATION DU DIAGNOSTIC SEDIMENTAIRE 22

I°/ QUALITE PHYSIQUE DES SEDIMENTS 22

I°/ 1 RESULTATS DES ANALYSES PHYSIQUES 22

II°/ QUALITE CHIMIQUE ET ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS 23

II°/ 1. 1 Résultats des analyses chimiques 23

III°/ CONCLUSIONS 26

ANNEXES 27

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Prélèvements réalisés à l'aide d'un carottier inox (IDRA - 2011) 6

Figure 2: Protocole de mise en œuvre du test « H14-sédiment » 18

Figure 3: Schématisation des principes d'appréhension de la contamination des sédiments. 19

Figure 4: Moyenne des granulométries observées sur les sédiments de la subdivision Vilaine – Canal d'Ille et Rance en 2013 22

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Classification usuelle en sédimentologie et agronomie 11

Tableau 2: Seuils S1 disponibles au travers de la nomenclature Loi sur l'Eau (Dragages fluviaux). 13

Tableau 3: Législation française en termes de teneur en métaux lourds dans les boues visées à être utilisées en épandage et/ou reconstitution de sol. 13

Tableau 4: Seuils d'acceptation des déchets en centre d'enfouissement 16

Tableau 5: Origine et écotoxicité des polluants présents dans les sédiments 20

CHAP I / CADRAGE

Depuis le 1er janvier 2010, la Région Bretagne est pleinement responsable des voies navigables. A ce titre, elle s'est donnée pour objectifs d'aménager et de valoriser les canaux au niveau environnemental, patrimonial, culturel et touristique.

Le service des voies navigables assure l'exploitation et l'entretien des voies navigables régionales :

- L'Aff ;
- La Vilaine et canal d'Ille et Rance ;
- Le Blavet ;
- Et le canal de Nantes à Brest.

Les opérations d'entretien des cours d'eaux et canaux sont menées afin de maintenir ou de rétablir les caractéristiques des chenaux de navigation et ainsi garantir le mouillage nécessaire à l'utilisation du réseau navigable.

Préalablement à ce genre de travaux la Région Bretagne doit mettre en œuvre un diagnostic préalable des sédiments dans des conditions qui sont encadrées régulièrement.

Dans la continuité de ses nombreuses missions de conseils ou d'assistance auprès des gestionnaires portuaires et fluviaux français, le pôle ingénierie IDRA Environnement, spécialisé dans les études de dragages, de traitement, de stockage ou de valorisation sur l'ensemble du territoire (cf. références jointes), a été retenu pour mettre à profit ses compétences et ses savoir-faire pour mener à bien cette mission de caratérisation des sédiments sur les voies d'eau d'Ille et Vilaine.

CHAP II / METHODOLOGIE

I°/ PRELEVEMENTS ET ANALYSE DES SEDIMENTS

I°/ 1 PRELEVEMENTS DE SEDIMENTS

Une Campagne de prélèvement globale a été menée au cours de la semaine du 22 juillet 2013 sur les voies d'eau de la subdivision Vilaine C anal d'Ille et Rance, suivant le plan d'échantillonnage proposé par IDRA Environnement.

Nous avons réalisé les prélèvements en priorité au **carottier inox** permettant de bien appréhender la représentativité verticale des sédiments à draguer.

Nous avons à ce titre utilisé un carottier d'une hauteur de 2 m.

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'une embarcation adaptée. Cette dernière a été transportée à l'aide d'un véhicule utilitaire et d'une remorque.

Cette solution est régulièrement mise en œuvre par nos équipes dans le cadre de suivi de canaux.

Lorsque la consistance des sédiments ne permettait pas des prélèvements par carottier (cailloux, graviers…), la benne Van Veen qui permet un échantillonnage de surface a été mise en œuvre.

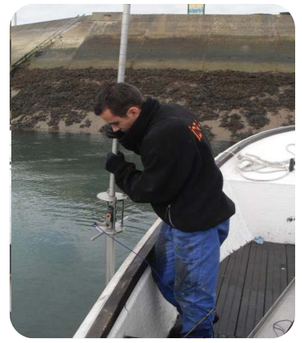


Figure 1: Prélèvements réalisés à l'aide d'un carottier inox (IDRA - 2011)

Les conditions d'exécution de la mission de prélèvement ont respecté les contraintes du site, et en particulier le travail en milieu fluvial (circulation et sécurité sur le site). A ce titre, un contact préalable a été établi avec la maîtrise d'ouvrage pour proposer une date optimale d'intervention tenant compte de ces éléments.

Les carottes ont été déposées indemnes dans une goulotte de réception inox pour y être détaillées et photographiées. L'ensemble des données recueillies a été consigné au sein d'une fiche descriptive faisant apparaître les éléments suivants :

- → Les références et la situation du point de sondage ;
- → Les dates et heures de prélèvements ;
- → Les moyens de prélèvements utilisés ;
- → Les hauteurs de sédiments échantillonnés ;
- → La longueur de carotte et le degré de compaction de l'échantillon lié au prélèvement ;
- → La nature, la couleur et la structure de la carotte ;
- → Et l'ensemble des observations utiles au diagnostic de l'échantillon…

Après s'être assuré que les quantités sont suffisantes, les échantillons prélevés ont été conservés dans des sacs de qualité alimentaire garantissant l'absence d'interaction avec le matériau. Chaque sac a été soigneusement référencé selon les indications proposées dans le plan d'échantillonnage (Cf. photo suivante).

Une fraction résiduelle (environ 500 g) des échantillons a été conservée en intégralité dans un sac hermétique au sein de notre lithotèque pour d'éventuelles analyses complémentaires.

Lithotèque IDRA

Pains de glace

Glacière

Les échantillons ont été maintenus en glacière à une température comprise entre 4 °C et 8°C pour éviter les modifications chimiques.

L'échantillon moyen a été transféré aux laboratoires dans les 48 h **à l'intérieur de glacières contenant des pains de glace**.

Concernant les sédiments prélevés en vu des analyses d'écotoxicité selon le protocole « H14 », nos intervenants se sont assurés que la quantité de sédiment nécessaire pour porter ce type d'analyse a bien été atteinte.

I°/ 2 CONDITIONNEMENT DES ECHANTILLONS

Le laboratoire a été prévenu au préalable de l'envoi des échantillons. Une fraction résiduelle (environ 500 g) des échantillons a été conservée en intégralité dans un sac hermétique au sein de notre lithotèque pour d'éventuelles analyses complémentaires.

Le laboratoire d'analyses retenu présente l'ensemble des accréditations requises pour ce type d'analyses (*COFRAC Programme 156 - sédiment*), réalise ce type d'analyses de sédiments couramment et maîtrise parfaitement les méthodologies et pratiques des normes imposées pour ces types de prestations.

L'ensemble des analyses engagées respecte scrupuleusement la réglementation en vigueur et est présenté dans les paragraphes suivants.

I°/ 3 ANALYSES

I°/ 3. 1 SEDIMENTS : PHYSICO-CHIMIE

Sur la fraction fine de sédiments, les analyses suivantes ont été engagées :

- Composition granulométrique ;
- Azote kjeldhal ;
- phosphore total ;
- carbone organique ;
- perte au feu (matières organiques) ;
- métaux ;
- hydrocarbures aromatiques polycycliques ;
- PCB totaux

Sur la phase interstitielle, les analyses suivantes ont été engagées :

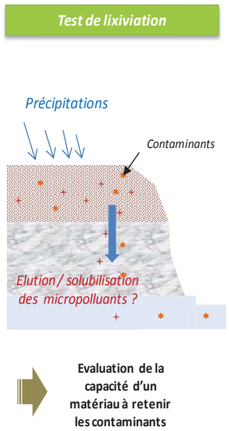
- pH ;
- Conductivité ;
- Azote ammoniacal ;
- Azote total.

Une attention particulière a été portée sur la quantité de sédiment à collecter pour pouvoir assurer l'ensemble des analyses chimiques sur eau interstitielle. IDRA est familiarisé avec la technicité requise pour ce type d'analyses et travaille en concertation étroite avec le laboratoire d'analyse pour s'assurer du parfait déroulement de ces étapes.

I°/ 3. 2 SEDIMENTS : CARACTERISATION SELON LA NOMENCLATURE DES DECHETS

L'objectif de ces tests est de caractériser le comportement du produit vis-à-vis de la libération des éventuels contaminants qu'il contient et de définir le niveau de dangerosité associé (potentiel de relargabilité des sédiments). Les tests de lixiviation correspondent à un des principaux critères d'admission d'un déchet en centre de stockage de déchets ultimes.

Les analyses ont été réalisées par le même laboratoire que pour les analyses précédentes, selon le protocole normalisé de lixiviation X 30 402-2 et **ont été intégrés à la synthèse des résultats obtenus précédemment par comparaison aux seuils de l'Arrêté du 28 octobre 2010**, « *relatifs aux dépôts à terre des déchets en centre de stockage* » **(ISD)** ainsi qu'aux seuils de la **Décision du Conseil de l'UE du 19 décembre 2002**, « *établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE* ».



I°/ 3. 3 SEDIMENTS : VALEUR AGRONOMIQUE

Les analyses physico-chimiques ont été complétées par les paramètres suivants :

- Matière sèche et organique ;
- pH ;
- Carbone Organique Total ;
- Matières azotées (azote kjeldahl, azote ammoniacal, nitrites, nitrates) ;
- Phosphore ;
- Potassium ;
- Magnésium ;
- Sodium
- Calcium.

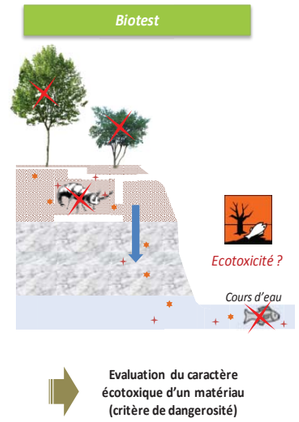
I°/ 3. 4 SEDIMENTS : ÉCOTOXICITE

L'approche écotoxicologique permet, pour les sédiments, de mieux appréhender le degré de dangerosité et de risque associé à leur manipulation ou leur stockage.

Dans le cas présent, il a été proposé de conduire u**n test de dangerosité H14 basé sur les nouveaux protocoles d'écotoxicologie** d'évaluation des risques de gestion des sédiments.

Le test est en cours de validation mais donne une information importante sur le degré de dangerosité avéré à terre.

Les résultats ont été interprétés au regard des seuils en vigueur et des orientations réglementaires et/ou scientifiques existantes.



II°/ GRILLE DE CLASSIFICATION

La classification usuelle employée en sédimentologie et en agronomie est détaillée dans le Tableau 1 et a été utilisée pour identifier les matériaux.

Agronomie

Argiles		< 2 µm
Limons	Limons fins	2 – 20 µm
	Limons grossiers	20 – 50 µm
Sables	Sables fins	50 -200 µm
	Sables grossiers	200 – 2000 µm

Sédimentologie

Argiles		< 2 µm
Limons		2 - 20 µm
Sables	Sables fins	20 - 200 µm
	Sables grossiers	200 - 2000 µm
Graviers		2 - 20 mm
Cailloux		20 - 200 mm

Tableau 1: Classification usuelle en sédimentologie et agronomie

III°/ QUALITE CHIMIQUE ET ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS

III°/ 1 NIVEAUX DE REFERENCE

La problématique de l'envasement et des opérations de dragage associées fait l'objet de nombreuses réflexions à l'échelle nationale et internationale. En effet, les risques de contamination liés aux sédiments collecteurs et fixateurs de pollution, les pratiques antérieures parfois hasardeuses (chasse et remise en suspension massive), l'image perçue et associée aux boues de dragage (aspect, couleur, odeur…) et les récentes évolutions et tendances législatives tendent à faire évoluer les nouvelles orientations de gestion des matériaux de dragage dans un nouveau système qui se veut plus bordé et contrôlé mais qui, à l'heure actuelle, ne possède pas de cadre réglementaire bien spécifique hormis l'existence de seuils Loi sur l'Eau (Seuils S1).

Le seul seuil réglementaire concernant la qualité des sédiments des eaux douces correspond au seuil S1 récemment défini par la nouvelle nomenclature Loi sur l'Eau. Ce seuil ne constitue cependant pas un critère de choix vis-à-vis des solutions de gestion à mettre en place et a été instauré comme un critère supplémentaire permettant de statuer dans les procédures administratives Loi sur l'Eau (déclaration ou autorisation) à engager. Toutefois, des groupes de travail d'experts (CEMAGREF, BRGM, CETMEF…) se sont constitués autour du ministère de l'environnement pour proposer des pistes de réflexion plus pointues en termes de gestion, d'impact et de risques sur le milieu.

De même, l'Agence de l'Eau Artois Picardie a engagé de nombreux programmes et études sur cette thématique. Les Voies Navigables de France (VNF) sont également précurseurs de stratégies de gestion ayant conduit à l'élaboration de guides et de circulaires destinés à mieux appréhender la logique de gestion des sédiments.

La position réglementaire constitue l'outil de base à intégrer dans le cadre de la mise en place d'une politique de gestion des déblais de dragage. Les boues de dragage, considérées comme des déchets, se trouvent à l'interface avec l'eau et sont destinées à être, le plus souvent, évacuées à terre. En conséquence, les textes régissant les impacts sur l'eau et la gestion à terre des déchets sont concernés et doivent être pris en considération. En d'autres termes, les documents législatifs à intégrer présentement sont :

- Les textes définissant les degrés de pollution des sédiments in situ lorsqu'ils existent (les propositions scientifiques existantes à défaut) ;
- Les textes de préservation de la qualité des eaux ;
- Les textes de gestion des déchets à terre : définition de la compatibilité des solutions d'élimination existantes : stockage, épandage, valorisation.

1) Loi sur l'Eau

La nomenclature Loi sur l'Eau applicable depuis le 1er octobre 2006 inclue un seuil (Seuil S1) concernant les dragages opérés en milieu fluvial. Malgré tout il est impossible d'en tirer des conclusions concernant les solutions de gestion ultérieures. Ce seuil ne constitue qu'un des critères à prendre en compte pour définir la procédure applicable au titre de la Loi sur l'Eau (déclaration ou autorisation).

Seuil S1 (arrêté du 09/08/06)	
Polluant	Seuil S1 (mg/kg de MS)
Arsenic	30
Cadmium	2
Chrome	150
Cuivre	100
Mercure	1
Nickel	50
Plomb	100
Zinc	300
Somme des PCB	0,68
Somme des HAP	20,8

Tableau 2: Seuils S1 disponibles au travers de la nomenclature Loi sur l'Eau (Dragages fluviaux).

2) Seuils d'épandage des boues de STEP

Fort des prescriptions de la circulaire de juillet 2008 qui mentionne clairement l'opportunité de valoriser les sédiments, notamment fluviaux, dans le cadre d'opérations d'épandage ou de reconstitution de sols, il est de coutume de prendre en considération les niveaux de référence prescrits par la législation (arrêté 08/01/1998) réglementant l'épandage des boues de stations d'épuration (Tableau 3).

Arrêté du 8 janvier 1998 Valeur limite (en mg/kg MS) acceptée dans les boues pour :		
Utilisation possible	Epandre	Reconstituer un sol
Métaux traces		
Cadmium	15	2
Chrome	1000	150
Cuivre	1000	100
Mercure	10	1
Nickel	200	50
Plomb	800	100
Sélénium	100	300
Zinc	3000	600
Composés organiques		
PCB	0,8	
Fluoranthène	5	
Benzo(b)fluoranthène	2,5	
Benzo(a)pyrène	2	

Tableau 3: Législation française en termes de teneur en métaux lourds dans les boues visées à être utilisées en épandage et/ou reconstitution de sol.

Le Tableau 3 résume les principaux seuils fixés par cet arrêté en terme de contamination. Ces seuils sont applicables en dépit de la disparité existante entre une boue d'épuration et un sédiment tant du point de vue composition que du point de vue des volumes à gérer, les projets de dragage mettant le plus souvent en jeu des quantités de produits considérables.

3) Seuils déchets

a / Aspects réglementaires

La loi du 15 juillet 1975 n° 75-633 définit les déchets comme étant "le résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son destinataire destine à l'abandon". Elle ne permet pas en substance de l'appliquer de façon claire aux déblais d'extraction. Cependant, une décision de la Commission européenne datant du 3 mai 2000 (traduite en droit français en 2002) a modifié la nomenclature existante en incluant à la rubrique 17 "déchets de construction et de démolition", les boues de dragage dans une sous-rubrique 17-05 "terres, cailloux et boues de dragage". Un texte français récent, le décret n° 2002-540 du 18 avril 2002, reprend cette classification et précise les critères de dangerosité des déchets. Les déblais d'extraction sont concernés par deux nomenclatures :

- 17 05 05 « Boues de dragage contenant des substances dangereuses » ;
- 17 05 06 « Boues de dragage autres que celles qui sont visées à la rubrique 17 05 05».

Même si le terme de boue n'est pas clairement défini, l'introduction de ces matériaux dans la classification a permis une clarification de leur statut. Cette nouveauté implique pour les producteurs de boues de dragages de tenir compte des objectifs de la loi sur les déchets et de sa modification du 13 juillet 1992 à savoir :

- Prévenir et réduire la production et la nocivité des déchets ;
- Organiser le transport des déchets, en le limitant en distance et en volume ;
- Valoriser les déchets, pour en obtenir de nouveaux matériaux ou de l'énergie ;
- Assurer l'information du public sur les opérations de production et d'élimination des déchets.

On distingue ainsi :

- Les déchets dangereux :

La définition d'un déchet dangereux est donnée par le décret n°2002-540 du 18/04/2002, relatif à la classification des déchets (transposition de la Décision 2001/573/CE qui établit la liste des déchets et de la Directive 91/689/CE qui définit un déchet dangereux). Ce nouveau décret remplace le décret du 15 mai 1997, relatif à la classification des déchets dangereux. Un déchet est classé dangereux si ce déchet présente une ou plusieurs propriétés de danger énumérées à l'Annexe I du décret du 18 avril 2002 (14 propriétés de danger sont énumérées : explosif, nocif, cancérogène, mutagène…). Il est identifié à l'aide d'un astérisque (*) dans la liste établie à l'Annexe II du décret du 18 avril 2002.

- Les déchets inertes :

La directive européenne 1999/31/CE du 26 avril 1999, relative à la mise en décharge, définit un déchet comme inerte « s'il ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine. La production totale de lixiviats et la teneur des déchets en polluants ainsi que l'écotoxicité des lixiviats doivent être négligeables et, en particulier, ne doivent pas porter atteinte à la qualité des eaux de surface et/ou des eaux souterraines ».

Les déchets inertes sont donc, essentiellement, des déchets minéraux ou assimilables au substrat naturel, non pollués.

- Les déchets non dangereux :

Ils correspondent à ceux ne répondant pas à la définition des déchets dangereux, ni inertes.

b / Caractérisation des déchets

La caractérisation des déchets en fonction de leur dangerosité est possible en réalisant des analyses spécifiques sur la fraction brute complétée par un test de lixiviation (Selon la norme X 30 402-2). L'objectif de cet essai est de caractériser le comportement du produit vis-à-vis de la libération des éventuels contaminants qu'il contient. Les tests de lixiviation correspondent à un des principaux critères d'admission d'un déchet en centre de stockage de déchets ultimes. Les centres de stockage de déchets ultimes de classe 1, 2 et les ISDI (Installation de Stockage des Déchets Inertes) font partie intégrante des plans départementaux mis en place pour la gestion des déchets. Les ISDI sont destinés à recevoir des matériaux inertes. Depuis mars 2006, les ISDI comme les CSDU font l'objet d'une autorisation préfectorale préalable. Les contraintes réglementaires qui régissent leur usage sont les suivantes :

- **Arrêté du 28 octobre 2010** fixant la liste des déchets inertes admissibles dans des installations de stockage des déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations. Les déchets mentionnés dans l'arrêté d'exploitation de l'installation et figurant sur la liste mentionnée en annexe I de l'arrêté peuvent être admis dans les alvéoles de stockage de cette installation, ces déchets doivent par ailleurs respecter le caractère inerte. Les boues de dragage appartenant à la rubrique 17 05 05 (boues de dragage contenant des substances dangereuses) ou 17 05 06 (boues de dragage autres que celles visées à la rubrique 17 05 05) ne figurent pas dans l'annexe précitée, elles peuvent toutefois faire l'objet d'une procédure d'acceptation qui s'appuie sur la réalisation d'analyses physico-chimiques et de tests de lixiviation permettant de vérifier leur caractère inerte (article 9). Par ailleurs, après justification particulière et sur la base d'une étude visant à caractériser le comportement d'une quantité précise d'un déchet dans une installation de stockage donnée et son impact potentiel sur l'environnement et la santé, les valeurs limites à respecter par ce déchet peuvent être adaptées par arrêté préfectoral. En tout état de cause, les valeurs limites sur la lixiviation retenues dans l'arrêté ne peuvent pas dépasser d'un facteur 3 les valeurs limites mentionnées en annexe II. Cette adaptation des valeurs limites ne peut pas concerner la valeur du carbone organique total sur l'éluat. Concernant le contenu total, seule la valeur limite relative au carbone organique total peut être modifiée dans la limite d'un facteur 2. ;

- **Arrêté du 9 septembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets et assimilés (CSDU2) : Article 4 et annexe I. Les boues sont dans ces cas assimilés aux déchets de la catégorie D qui comprend notamment « les boues et matière de curage et de dragage des cours d'eau et des bassins fortement évolutives, lorsqu'elles ne présentent pas un caractère particulier ». Ne peuvent être admis dans cette catégorie les déchets dont la siccité est inférieure à 30 % ;

- **Arrêté du 18 décembre 1992** relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (CSDU1) : Articles 3 à 6 et annexe I. Les déchets fermentescibles et non pelletables ne peuvent être acceptés.

Les déchets industriels spéciaux ultimes, c'est-à-dire des déchets résultant ou non du traitement des déchets, ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de leur caractère polluant ou dangereux. De tels déchets sont essentiellement solides, minéraux, avec un potentiel polluant constitué de métaux lourds peu mobilisables.

c / Seuils définissant l'acceptation des déchets en enfouissement

En fonction de la nature des produits et de leurs potentiels de relargage en polluant des seuils permettant d'orienter les déchets vers les CSDU 1 (déchets dangereux) ou 2 (déchets non dangereux mais non inertes) et les ISDI ont été définis. Ces valeurs-limites sont récapitulées au travers du tableau ci-dessous.

		Critères d'admission des déchets dans les Installations de Stockage de Déchets (Décision communautaire 19/12/2002)		
		Installation de stockage de déchets inertes (ISDI)	Centre de Stockage de Déchets Ultimes de Classe 2 (CSDU2)	Centre de Stockage de Déchets Ultimes de Classe 1 (CSDU1)
Analyses réalisées sur l'éluat				
As	mg/kg MS	0,5	2	25
Ba	mg/kg MS	20	100	300
Cd	mg/kg MS	0,04	1	5
Cr total	mg/kg MS	0,5	10	70
Cu	mg/kg MS	2	50	100
Hg	mg/kg MS	0,01	0,2	2
Mo	mg/kg MS	0,5	10	30
Ni	mg/kg MS	0,4	10	40
Pb	mg/kg MS	0,5	10	50
Sb	mg/kg MS	0,06	0,7	5
Se	mg/kg MS	0,1	0,5	7
Zn	mg/kg MS	4	50	200
Chlorures	mg/kg MS	550	800	460
Fluorures	mg/kg MS	10	150	500
Sulfates	mg/kg MS	560 (*)	1000 (*)	1500
Indice Phénols	mg/kg MS	1	/	/
COT (**)	mg/kg MS	500	800	1 000
FS (fraction soluble) (***)	mg/kg MS	4 000	60 000	100 000
Analyses réalisées sur le matériau brut				
COT	mg/kg MS	30 000	50 000	60 000
PCB	mg/kg MS	1	/	/
HAP (somme)	mg/kg MS	50	/	/
BTEX	mg/kg MS	6	/	/
Indice hydrocarbures	mg/kg MS	500	/	/

(*) Si le déchet ne respecte pas ces valeurs pour le sulfate, il peut encore être jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes: 1 500 mg/l de C0 à un *ratio* L/S = 0,1 l/kg et 6 000 mg/kg à un *ratio* L/S = 10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser un essai de percolation pour déterminer la valeur limite lorsque L/S = 0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial; la valeur correspondant à L/S = 10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation en bâchée ou par un essai de percolation dans des conditions approchant l'équilibre local.

(**) Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport L/S = 10 l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg (un projet de méthode fondé sur la prénorme européenne no 14429 est disponible).

(***) Les valeurs correspondant à la fraction soluble (FS) peuvent être utilisées à la place des valeurs fixées pour le sulfate et le chlorure.

Tableau 4: Seuils d'acceptation des déchets en centre d'enfouissement

4) Critère H14

Le test H14 a pour objectif de présenter le degré de dangerosité des sédiments selon le protocole défini par le MEEDDM (nouvellement MEDDTL) en 2009. La volonté du ministère est que le protocole « sédiments » s'insère dans le contexte général « déchets » qui prévaut aujourd'hui (de manière règlementaire ou non), sans accorder aux sédiments une originalité que presque tous les producteurs de déchets pourraient revendiquer pour leurs propres déchets.

A partir de ce postulat, la proposition est de suivre les principes de base du protocole « déchet » issu des travaux de l'INERIS de 1998 optimisé en 2000 et 2006, à savoir :

- Prise en compte de la toxicité de l'éluât (toxicité aiguë et toxicité chronique) ;
- Prise en compte de la toxicité de la matrice brute (toxicité aiguë et sublétale).

L'appréciation de la dangerosité des sédiments / déchets soulève de multiples réflexions réglementaires et scientifiques et, actuellement, un groupe de travail du ministère met à l'essai un protocole expérimental d'évaluation de la dangerosité via le critère de l'écotoxicité H14. Ce protocole est destiné à mieux cerner les effets des sédiments extraits des milieux aquatiques sur des indicateurs biologiques (animaux et végétaux) références.

Dans l'esprit, ce test est destiné à clarifier l'approche dangerosité et risque dans les orientations de gestion à terre des sédiments pollués dans la mesure où ces derniers sont considérés comme des déchets depuis la loi d'avril 2002 où ils ont une entrée « miroir » selon la rubrique 17 05 05 ou 17 05 06 selon que le déchet / sédiment est considéré comme dangereux ou non.

Or parmi les critères de dangerosité déchets (cancérogènes, explosifs, mutagènes...) le paramètre écotoxicité H14 a fait l'objet de réflexions conduites par un groupe de travail. Entre 2002 et 2009, les analyses d'appréciation de la dangerosité des sédiments destinés à être gérés à terre étaient le plus souvent des analyses après lixiviation (critères admissibilités en décharge). Ce test H14 a donc été proposé en substitution. Il est en phase expérimentale durant 18 mois à compter du 1 er octobre 2009.

Il se décompose selon une approche chronologique et progressive en fonction des toxicités appréciées à chaque étape après que le sédiment eut été préalablement essoré et donc séparé à priori de la fraction salée (en ce qui concerne les sédiments marins) qui n'entre plus en ligne de compte dans l'appréciation de cette dangerosité.

Ce protocole est représenté par la figure en page suivante. L'eau interstitielle est séparée et traitée comme un effluent aqueux. Plusieurs tests de toxicité sont par la suite mis en œuvre sur différentes fractions du déchet (lixiviats, déchet brut). Dans le cas des sédiments marins, la salinité est préalablement éliminée, afin de pouvoir utiliser la même gamme de tests que pour les sédiments d'eau douce.

REGION BRETAGNE – SUBDIVISION VILAINE – CANAL D'ILLE ET RANCE
BILAN SEDIMENTAIRE DES VOIES NAVIGABLES DE LA SUBDIVISION VILAINE CANAL D'ILLE ET RANCE

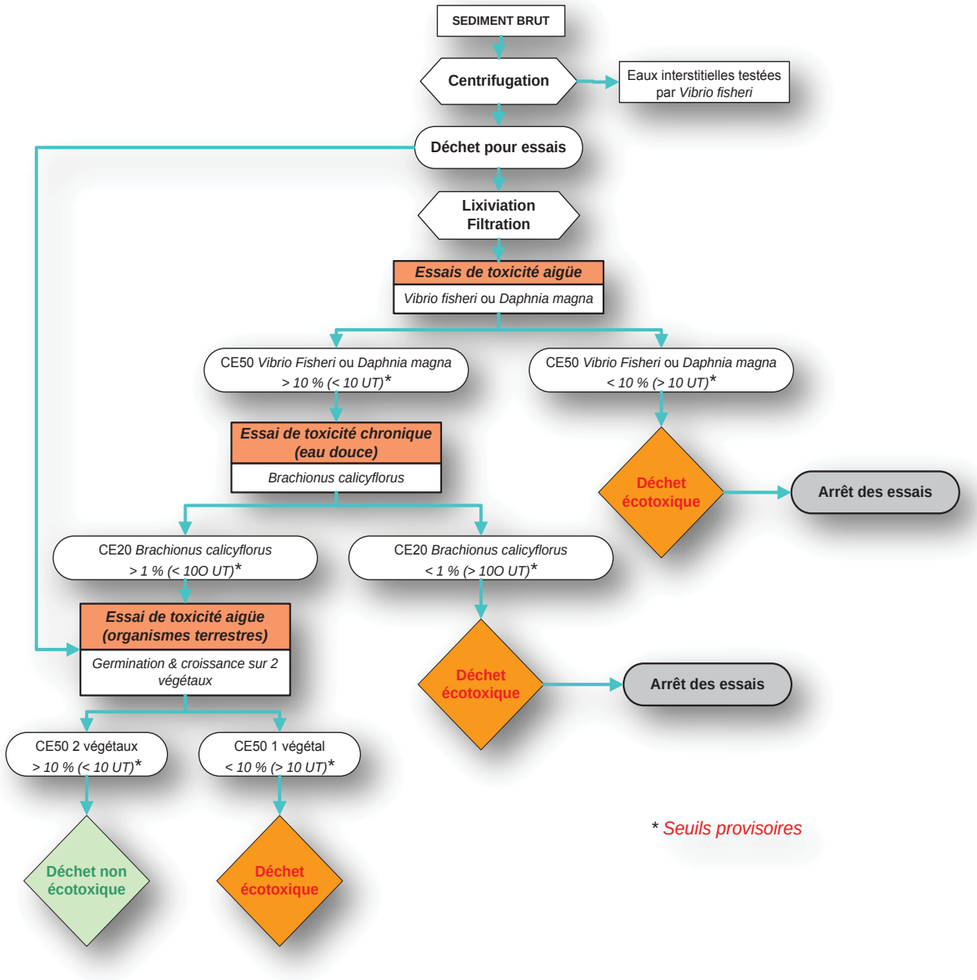


Figure 2: Protocole de mise en œuvre du test « H14-sédiment »

III°/ 2 COMPORTEMENT DES ELEMENTS POLLUANTS

1) Classification & caractérisation chimique

La caractérisation chimique des dépôts sédimentaires correspond à l'interprétation qui peut être faite de leur composition chimique et, conséquemment, de leur degré de contamination. Celui-ci correspond, pour chaque élément toxique référencé dans les vases, à une concentration donnée par rapport à une masse de produits.

Pour autant, l'appréciation de cette teneur n'est réellement exploitable que si elle est comparée à des seuils établis définissant la toxicité relative d'un élément dans un milieu donné. Autrement dit, pour une concentration fixe d'un polluant, la dangerosité avérée qui en résulte est variable et s'apparente à la combinaison de plusieurs facteurs :

- L'environnement dans lequel il se trouve (terrestre ou aquatique) : le milieu aquatique présente une sensibilité plus grande du fait notamment du potentiel de dispersion des sédiments fins dans l'eau et des espèces qui le colonisent,
- Les modalités d'utilisation des sédiments conditionnent largement son degré de dangerosité (mode de dragage, choix du site de dépôt…),
- La présence à l'état naturel de l'élément dans le milieu. En outre, chaque sous-sol géologique français possède sa propre signature géochimique qui peut amener à découvrir naturellement des concentrations variables des éléments qui le composent : bruit de fond géochimique – cf § ci-dessous,
- La sensibilité du milieu récepteur et l'utilisation qui en est faite : ainsi, une terre cultivée pour la production de végétaux destinés à la consommation humaine sera plus sensible à la présence de contaminants qu'une prairie non exploitée ou qu'un site à réhabiliter de type décharge ou carrière.

L'ensemble de ces facteurs est pris en compte pour identifier clairement la qualité globale des produits et leur compatibilité vis-à-vis du contexte environnemental du site et des filières d'élimination (Figure 3).

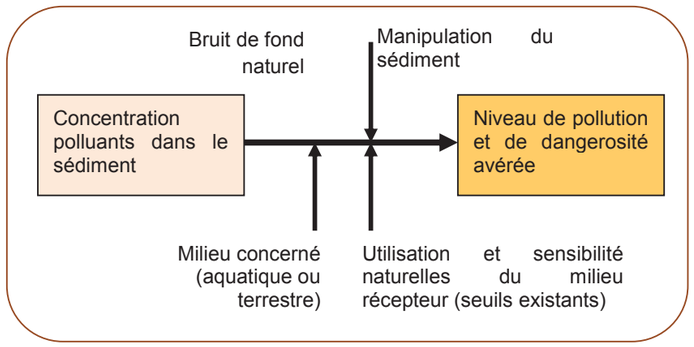


Figure 3: Schématisation des principes d'appréhension de la contamination des sédiments

2) Les polluants : origine et toxicité

L'existence de polluants métalliques dans les sédiments et leur libération massive peuvent, par bioaccumulation, nuire au biotope aval. Afin d'estimer les impacts des métaux lourds, des analyses sont réalisées sur les déblais en place. Leur origine et leur toxicité sur le milieu varient d'un paramètre à l'autre et sont résumées dans le Tableau 5.

CONTAMINANT	SOURCE	TOXICITE
Contaminants métalliques		
Arsenic (As)	Combustion du charbon, émissions atmosphériques industrielles	Accumulé par les micro-algues, poissons, mollusques Toxicité sur consommateur humain non définie
Cadmium (Cd)	Emissions atmosphériques par activités métallurgiques et incinération des déchets	Bioaccumulation dans la chaîne alimentaire Toxique pour le consommateur humain
Chrome (Cr)	Industries métallurgiques Industries chimiques Industrie textile Traitement de surface et rejets industriels	Anomalie de développement larvaire donc danger pour le consommateur humain
Cuivre (Cu)	Industries électriques Matière active des peintures antisalissure (Cu_2O) Agriculture	Variable sur faune et flore aquatique suivant température, oxygénation et dureté de l'eau Toxicité modérée sur l'homme
Mercure (Hg)	Incinération du charbon Traitement des minerais non ferreux Piles et batteries Incinération des déchets Rejet eaux usées	Forte bioaccumulation donc danger pour le consommateur humain
Nickel (Ni)	Combustion d'énergies fossiles Production de métaux non ferreux Piles, batteries Eaux usées domestiques, boues de STEP	Anomalies de développement larvaire
Plomb (Pb)	Carburants Combustions de déchets Batteries Peintures anticorrosion	Bioaccumulation Forte toxicité pour faune et flore dans eaux peu calcaires Saturnisme par ingestion
Zinc (Zn)	Peintures anticorrosion Industries métallurgiques et pharmaceutiques Piles électriques Usure pneus, corrosion toitures et gouttières Incinération des ordures ménagères	Relativement peu toxique pour l'homme Toxicité plus forte pour faune et flore aquatique dans eaux peu calcaires
Contaminants organiques		
Polychlorobiphényles (PCB)	Peintures, encres, apprêts Rejets industriels, débordements d'égouts, pesticides Remise en suspension de sédiments pollués	Bio accumulés Effets cancérigènes
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Combustion de charbon et pétroles Pertes lors du transport de ces matières Rejets de lessivage des aires de stockage de charbon Compost et fertilisant	Effets cancérogène et mutagène

Tableau 5: Origine et écotoxicité des polluants présents dans les sédiments

3) Spéciation (comportement)

Les contaminants métalliques (cationiques) ont une affinité plus grande pour les sédiments fins de charge négative (argile, complexes organométalliques, aluminium) et pour la matière organique. En revanche, le sable et les limons grossiers présentent une faible attraction pour les métaux lourds.

Il existe plusieurs fractions métalliques au sein de dépôts sédimentaires. Le comportement de chacune d'entre elles est régi par des phénomènes complexes. En règle générale, il convient de noter que les formes ioniques sont majoritaires pour un pH acide (faible). Le pH va donc conditionner la charge de surface des argiles et la solubilité des métaux. Il en va de même pour le potentiel d'oxydoréduction Eh (conditionné par la teneur en sulfures).

CHAP III / RESULTATS ET INTERPRETATION DU DIAGNOSTIC SEDIMENTAIRE

I°/ QUALITE PHYSIQUE DES SEDIMENTS

I°/ 1 RESULTATS DES ANALYSES PHYSIQUES

La Figure 4 récapitule la moyenne des essais de granulométrie engagés sur les sédiments prélevés sur les voies d'eau de la subdivision Vilaine Canal d'Ille et Rance lors de la campagne de caractérisation globale.

1/3 des volumes de sédiments présents correspondent à des matériaux fins à très fins. Les graviers et sables grossiers qui disposent d'une meilleure valeur ajoutée constituent environ la moitié du stock de sédiments.

Ces analyses ne reflètent cependant que la part des échantillons analysés et ces données ne sont pas nécessairement représentatives des volumes de sédiments à draguer.

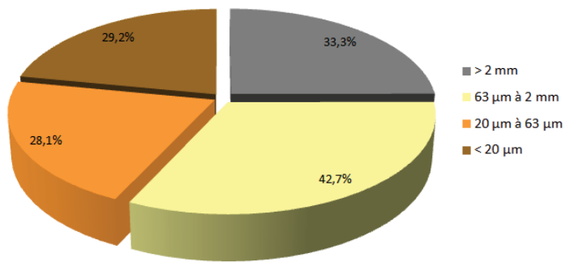


Figure 4: Moyenne des granulométries observées sur les sédiments de la subdivision Vilaine – Canal d'Ille et Rance en 2013

Il faut signaler non seulement que ces proportions sont variables selon le niveau de sur-dragage potentiel observé en phase travaux mais également que ce bilan granulométrique sommaire fait l'objet d'une synthèse de l'ensemble des prélèvements de sédiments sans que leur nombre reflète parfaitement les quantités et les secteurs les plus fréquemment dragués.

> ***Les résultats des analyses granulométriques engagées sur les sédiments voués à être dragués sur les infrastructures de la subdivision Vilaine canal d'Ille et Rance montrent que la majorité des volumes sont constitués de sables et matériaux plus grossiers. Ces derniers à l'inverse des sédiments fins disposent d'une bonne valeur ajoutée ce qui d'une manière générale facilite les possibilités de réutilisation ou de valorisation.***

II°/ QUALITE CHIMIQUE ET ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS

II°/ 1. 1 RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES

Le plan d'échantillonnage des sédiments figure en ***Annexe I***.

L'ensemble des résultats est présenté en ***Annexe II*** et ***III***. Les Planches résument la qualité des sédiments vis-à-vis des seuils S1, des seuils d'épandage des boues de STEP et des seuils de mise en décharge (inerte, non dangereux, dangereux) par UHC. Les résultats bruts peuvent être consultés en ***Annexe IV.***

Note : L'interprétation des données analytiques est issue d'un diagnostic de l'ensemble des voies d'eau et, de fait, n'est pas nécessairement représentative des volumes réellement extraits qui concernent des secteurs à définir en fonction des besoins futurs. Ainsi, au-delà de la vision synthétique d'ensemble présentée, l'interprétation de la qualité des sédiments s'appréhende spécifiquement au cas par cas en amont de chacune des opérations d'extraction envisagée.

1) Seuils Loi sur l'Eau S1

La comparaison des résultats des analyses au seuils Loi sur l'Eau S1 (***Annexe II***) montre quelques dépassements pour les paramètres métaux uniquement. Les métaux incriminés correspondent au cadmium, au nickel au plomb et au zinc.

Si l'on compare les différentes Unités Hydrographiques Cohérentes, c'est l'UHC 1 qui montre le plus de dépassements des seuils S1. Un seul dépassement est enregistré sur l'UHC 2 (Em13 Nickel et zinc) alors que l'UHC 3 ne montre aucun dépassement des seuils S1.

> ***Pour rappel ce seuil n'a qu'une vocation réglementaire en faisant basculer les dossiers de dragage fluviaux de moins de 2 000 m³ vers la procédure d'autorisation lorsqu'il est dépassé.***

2) Seuils boues de STEP

Dans les faits, le seuil S1 a été calé sur le seuil sol de la réglementation relative à l'épandage des boues de STEP (tout du moins concernant les paramètres métaux). La comparaison des concentrations en polluants au seuil sol rejoint donc les conclusions émises pour le seuil S1(***Annexe II***). Concernant les polluants organiques, aucun dépassement ne sont mis en évidence.

Ce seuil sol est utilisé pour définir si une terre agricole est en mesure de recevoir des boues de station d'épuration. Autrement dit, la réglementation veille à ce que les effets cumulatifs des apports de boues de STEP sur les sols agricoles ne puissent pas, à termes, se traduire par une augmentation importante des bruits de fonds géochimiques locaux.

Le seuil épandage apporte une information plus intéressante puisqu'il concerne les concentrations maximales admissibles dans les boues de STEP à épandre. Autrement dit, en deçà de ces seuils les matériaux peuvent être valorisés en agriculture. La comparaison des

concentrations en polluants montre des valeurs bien en deçà de ces seuils sur l'ensemble des UHC considérées.

3) Seuils définissant les différentes catégories de déchets

Pour rappel, lorsque des sédiments sont gérés à terre, ils acquièrent le statut de déchet et doivent donc préférentiellement faire l'objet d'une valorisation. En l'absence de filière de valorisation immédiate, ils doivent faire l'objet d'un essai de caractérisation visant à définir leurs impacts potentiels sur le milieu et en fonction des résultats font l'objet d'une classification (inerte, non inerte non dangereux et dangereux) ce qui conditionne les conditions de stockage temporaire ou définitif.

Dans le cas présent, l'ensemble des sédiments sont considérés comme « non inerte non dangereux » à l'exception de l'Em 8 considéré comme « dangereux » par rapport à sa concentration en Carbone Organique Total (COT) (***Annexe III***).

Les principaux paramètres déclassant sont :

- La siccité pour l'ensemble des sédiments ;
- Les métaux pour quelques échantillons moyens (les seuils de quantification inférieurs sont hauts pour certains échantillons) ;
- La fraction soluble et les sulfates, notamment sur le point proche de l'écluse du chatelier (Em 17 - UHC 3) qui est soumis à des apports d'eaux marines (ce qui explique les dépassements) ;
- L'indice hydrocarbure sur l'UHC 1 exclusivement ;
- Et le COT sur divers échantillons.

4) Critère H14

Le test H14 a pour objectif de présenter le degré de dangerosité des sédiments selon le protocole défini par le MEEDDM (nouvellement MEDDTL) en 2009. La volonté du ministère est que le protocole « sédiments » s'insère dans le contexte général « déchets » qui prévaut aujourd'hui (de manière règlementaire ou non), sans accorder aux sédiments une originalité que presque tous les producteurs de déchets pourraient revendiquer pour leurs propres déchets.

A partir de ce postulat, la proposition est de suivre les principes de base du protocole « déchet » issu des travaux de l'INERIS de 1998 optimisé en 2000 et 2006, à savoir :

- Prise en compte de la toxicité de l'éluât (toxicité aiguë et toxicité chronique) ;
- Prise en compte de la toxicité de la matrice brute (toxicité aiguë et sublétale).

L'ensemble des résultats bruts sont présentés en ***Annexe IV***.

Dans le cadre du critère de dangerosité H14 et en fonction des projets de seuils retenus par le Ministère en 2009, les échantillons représentatifs des sédiments des voies d'eau gérées par la subdivision Canal de Nantes à Brest - Blavet ne sont pas considérés comme écotoxiques.

Les sédiments peuvent donc être considérés comme non dangereux vis-à-vis du test H14. Les essais ont montrés dans tous les cas l'absence de toxicité pour les 3 espèces cibles utilisées.

5) Comparaison des résultats aux prélèvement de terres agricoles

Lorsque l'on compare les concentrations en éléments chimiques dans les sols aux teneurs mesurées dans les sédiments il apparaît que les valeurs sont globalement proche. Il en est de même concernant la granulométrie des matériaux.

Les sédiments étant issus de l'érosion des sols à l'échelle des bassins versants, ces observations sont cohérentes et en faveur des pratiques de valorisation agricole mise en œuvre depuis de nombreuses années par la Région Bretagne.

III°/ CONCLUSIONS

Les résultats des analyses menées au cours de la campagne de caractérisation globale de 2013 montrent que les sédiments présents au niveau des différentes UHC de la subdivision Vilaine canal d'Ille et Rance présentent une granulométrie globalement homogène, avec une part importante (au 2/3) de matériaux sableux ou plus grossiers.

La qualité de ces sédiments, peut globalement être considérée comme bonne, l'ensemble des sédiments analysés présentant des concentrations en métaux et en polluants organiques compatibles avec une valorisation agricole au regard de la réglementation relatives à l'épandage des boues de STEP.

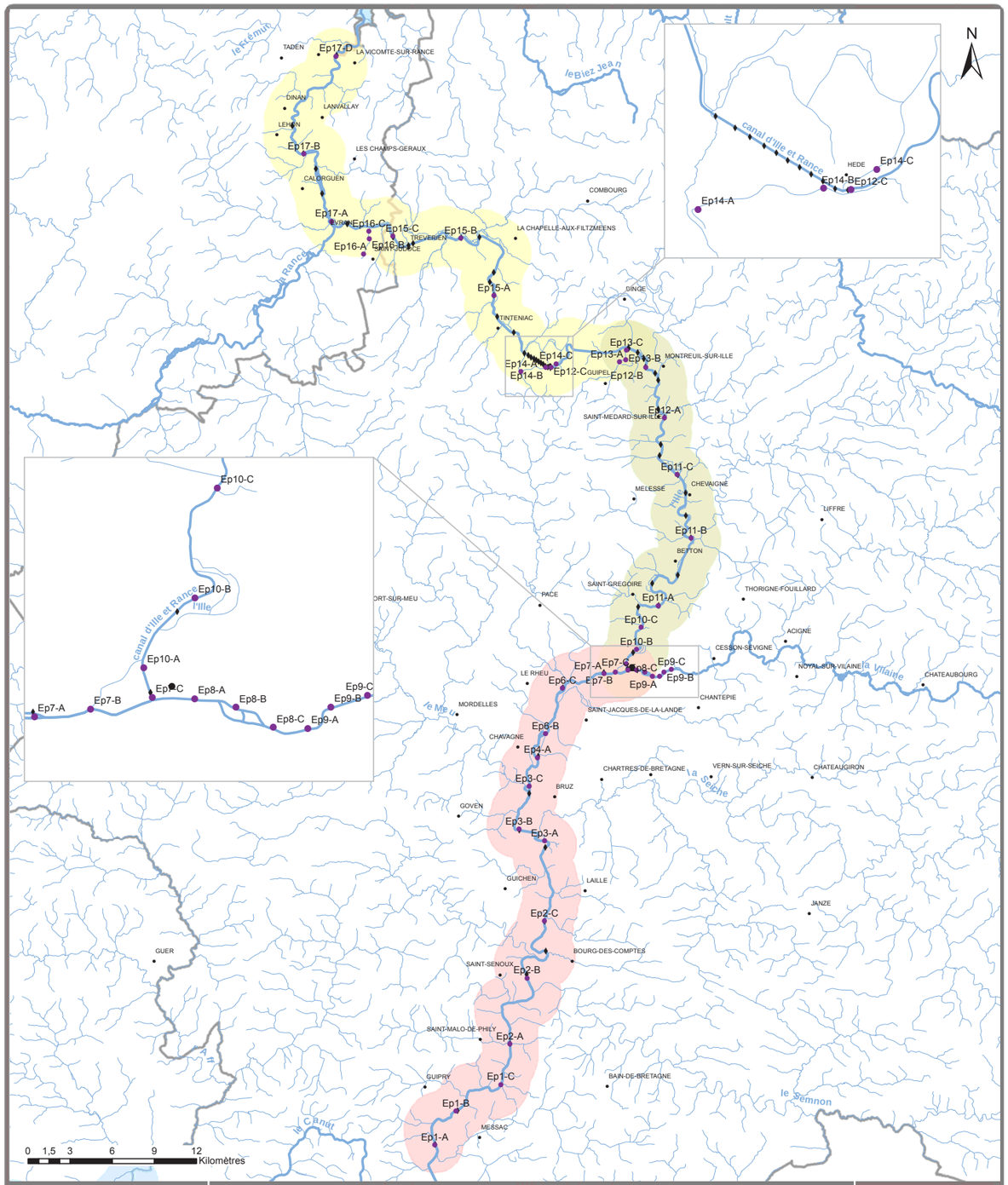
Si l'on se focalise sur les seuils plus restrictifs comme le seuil Loi sur l'Eau S1, il apparaît que les UHC de la subdivision Vilaine canal d'Ille et Rance sont diversement touchées par les apports en polluants. L'UHC 1 notamment présente globalement des teneurs en métaux qui sont plus importantes que sur les 2 autres UHC concernés par l'étude. Cette différence s'explique très probablement par l'influence de l'agglomération Rennaise sur la Vilaine qui correspond à l'UHC 1, les 2 autres UHC étant localisés sur des secteurs essentiellement ruraux, et principalement alimentées par la Rance.

Pour ce qui est des essais de caractérisation des sédiments selon les critère de classification des déchets, les sédiments de la subdivision Vilaine canal d'Ille et Rance peuvent globalement être considérés comme « non inerte et non dangereux ».

Ces classifications impliquent de disposer des autorisation réglementaires ICPE pour leur stockage temporaire ou définitif en l'absence d'un filière de valorisation immédiate.

Concernant le critères H14 qui vise à définir l'écotoxicité à terre de matériaux de dragage dans le cadre de leur stockage ou de leur valorisation, les résultats des analyses montrent clairement l'absence de toxicité aigue ou chronique pour la subdivision Vilaine – Canal d'Ille et Rance.

ANNEXES



Commanditaire

Région Bretagne

PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE À L'ÉCHELLE DE LA ZONE D'ÉTUDES

Légende

- Points de prélèvement
- Ecluses

Bureau d'études

idra ENVIRONNEMENT

Plan de Gestion Pluriannuel des Opérations de Dragage - Canal d'Ille et Rance - Lot n°2

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-001**
Version du : 21/08/2013 17:01

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em1
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 05/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint		-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039				
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		493	±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		18.5		mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		76.4		mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		197		mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		202		mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Naphtalène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.11	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.21	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.19	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.13	±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.13	±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-001**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.21	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.08	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.14	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		0.10	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.10	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		1.40<x<1.70		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	58.5	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	7.80		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.51		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		33.7		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.38		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
* Azote Kjeldahl	NF EN 13342	2.4	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	21500	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		0.01<x<0.07		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		9.58	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		7.18	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		27.8	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		33.8	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		26.4	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		61.3	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		439	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		2170		mg/kg M.S.	1
Calcium		2350		mg/kg M.S.	50
Magnésium		2670		mg/kg M.S.	5
Potassium		780		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	0.28	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		3290		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		4430		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		4980		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		940		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	43.2		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		7.1	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		23.8	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		8.00	-	
Température de mesure du pH		19	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		284	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		18.9	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		3730	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		0.4	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	140	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	169	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<5.04	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	570	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.50	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.33	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		<0.002	mg/kg M.S.	0.002

S-ENV-RAP3 28012013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-001**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		0.045	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	<10	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	<10	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

Stéphanie Vallin
Coordinatrice de projets
Site de Saverne

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)

Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-001 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 13:36:11

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

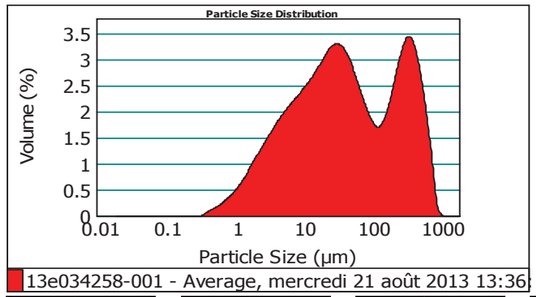
Obscuration :
13.16 %

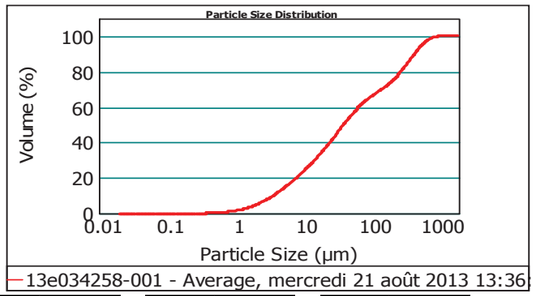
Données statistique

Surface spécifique : 0.605 m²/g
Moyenne : 139.885 µm
Médiane : 40.273 µm
Variance : 37786.269 µm²
Ecart type : 194.... µm
Rapport moyenne/mediane : 3.473 µm
Mode : 372.001 µm

Pourcentages cumulés :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 4.54%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 35.28%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 58.76%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 73.95%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 4.54%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 30.74%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 19.17%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 19.50%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 23.48%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 15.18%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 26.05%





Size (µm)	Volume In %
0.020	1.31
1.000	3.23
2.000	6.26
4.000	9.02
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	3.38
10.000	6.73
15.000	5.35
20.000	8.38
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	6.19
40.000	4.59
50.000	4.31
63.000	6.86
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	8.33
200.000	3.70
250.000	10.05
400.000	4.78
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	3.26
600.000	2.09
700.000	1.25
800.000	0.70
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.17
1000.000	0.04
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.31
2.000	4.54
4.000	10.80

Size (µm)	Vol Under %
8.000	19.82
10.000	23.20
15.000	29.93
20.000	35.28

Size (µm)	Vol Under %
30.000	43.66
40.000	49.86
50.000	54.45
63.000	58.76

Size (µm)	Vol Under %
100.000	65.62
200.000	73.95
250.000	77.65
400.000	87.70

Size (µm)	Vol Under %
500.000	92.48
600.000	95.74
700.000	97.83
800.000	99.08

Size (µm)	Vol Under %
900.000	99.78
1000.000	99.96
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France
SAS au capital de 1 632 800 € RCS Saverne 422 998 971 TVA FR51 422 998 971
Siège social : 5, rue d'Otterswiller 67701 SAVERNE – T 03 88 911 911 F 03 88 91 65 31
Etablissement : 20, rue du Kochersberg 67701 SAVERNE – T 03 88 02 15 62 F 03 88 91 65 31

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 30
21/08/2013 16:04:15

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-002**
Version du : 21/08/2013 17:01

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em 2
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 05/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint		-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039				
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		547	±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		8.5		mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		55.2		mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		190		mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		293		mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Naphtalène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		<0.05	±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		<0.05	±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-002**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.06	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		<0.05	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		0.11<x<0.81		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	33.3	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	12.0		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.17		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		48.7		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.38		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
Azote Kjeldahl	NF EN 13342	3.9	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	39900	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

N° échantillon : **13E034258-002**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.02	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.08		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		11.6	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		1.19	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		29.7	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		43.3	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		38.4	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		61.1	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		375	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		1850		mg/kg M.S.	1
Calcium		2710		mg/kg M.S.	50
Magnésium		3820		mg/kg M.S.	5
Potassium		1060		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	0.21	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		3800		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		6340		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		4250		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		1280		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	57.3		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-002**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		21.4	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		24.7	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		7.40	-	
Température de mesure du pH		19	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		205	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		18.9	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		2360	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		0.2	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	320	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	175	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<4.91	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	340	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.49	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.24	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		0.10	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		0.27	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		<0.002	mg/kg M.S.	0.002

S-ENV-RAP3 28012013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-002**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		0.027	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	<10	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	<10	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

Stéphanie Vallin
Coordinatrice de projets
Site de Saverne

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)

Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-002 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 13:41:44

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

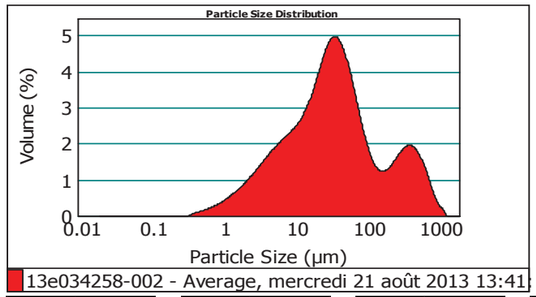
Obscuration :
8.79 %

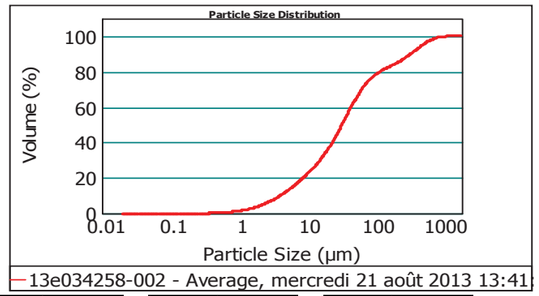
Données statistique

Surface spécifique : 0.571 m²/g
Moyenne : 106.203 µm
Médiane : 34.462 µm
Variance : 32551.595 µm²
Ecart type : 180.42 µm
Rapport moyenne/mediane : 3.081 µm
Mode : 37.898 µm

Pourcentages cumulés :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.88%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 34.41%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 68.34%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 84.06%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.88%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 30.53%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 27.47%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 22.18%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 33.93%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 15.72%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 15.94%





Size (µm)	Volume In %
0.020	1.18
1.000	2.70
2.000	5.40
4.000	8.62
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	3.36
10.000	6.98
15.000	6.17
20.000	11.20
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	9.23
40.000	7.04
50.000	6.46
63.000	9.03
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	6.69
200.000	2.02
250.000	5.44
400.000	2.81
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	2.07
600.000	1.43
700.000	0.93
800.000	0.56
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.33
1000.000	0.37
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.18
2.000	3.88
4.000	9.28
8.000	

Size (µm)	Vol Under %
8.000	17.90
10.000	21.26
15.000	28.25
20.000	34.41
30.000	

Size (µm)	Vol Under %
30.000	45.61
40.000	54.84
50.000	61.88
63.000	68.34
100.000	

Size (µm)	Vol Under %
100.000	77.37
200.000	84.06
250.000	86.07
400.000	91.52
500.000	

Size (µm)	Vol Under %
500.000	94.33
600.000	96.39
700.000	97.82
800.000	98.75
900.000	

Size (µm)	Vol Under %
900.000	99.30
1000.000	99.63
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France
SAS au capital de 1 632 800 € RCS Saverne 422 998 971 TVA FR51 422 998 971
Siège social : 5, rue d'Otterswiller 67701 SAVERNE – T 03 88 911 911 F 03 88 91 65 31
Etablissement : 20, rue du Kochersberg 67701 SAVERNE – T 03 88 02 15 62 F 03 88 91 65 31

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 33
21/08/2013 16:04:35

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-003**
Version du : 21/08/2013 17:01

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em 3
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 07/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint		-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039				
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		694	±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		18.9		mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		86.5		mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		263		mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		325		mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Naphtalène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		0.06	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.66	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		0.18	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		1.1	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		1.0	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.61	±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.58	±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-003**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.85	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.27	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.66	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		0.11	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		0.41	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.42	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		6.91<x<7.06		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	42.4	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	7.70		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.36		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		30.2		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.4		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
Azote Kjeldahl	NF EN 13342	3.8	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	32300	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.02	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.02	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.02	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.02	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.11		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		10.2	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		1.31	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		29.0	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		42.5	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		33.7	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		110	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		420	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		2550		mg/kg M.S.	1
Calcium		2420		mg/kg M.S.	50
Magnésium		3300		mg/kg M.S.	5
Potassium		948		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	0.30	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		3380		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		5470		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		5840		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		1140		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	60.0		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		2.6	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		24.2	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		7.10	-	
Température de mesure du pH		19	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		218	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		18.9	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		2360	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		0.2	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	200	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	263	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<4.96	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	532	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.50	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.26	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		0.11	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		0.16	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		0.70	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		0.190	mg/kg M.S.	0.002

S-ENV-RAP3 28012013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-003**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		<0.099	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.496	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	<10	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	<10	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

Stéphanie Vallin
Coordinatrice de projets
Site de Saverne

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)

Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-003 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 14:35:30

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

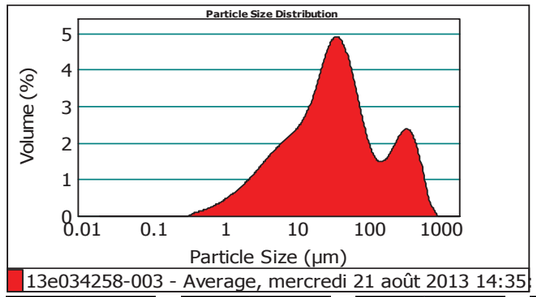
Obscuration :
9.20 %

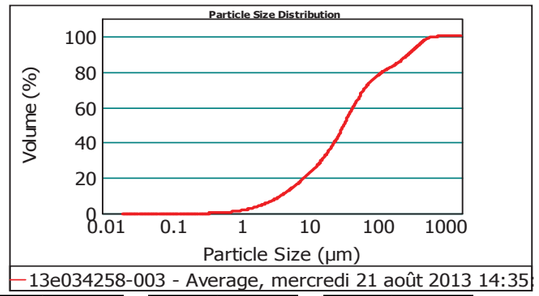
Données statistique

Surface spécifique : 0.562 m²/g
Moyenne : 99.452 µm
Médiane : 36.881 µm
Variance : 22601.468 µm²
Ecart type : 150.... µm
Rapport moyenne/mediane : 2.696
Mode : 40.164 µm

Pourcentages cumulés :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.92%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 32.96%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 66.30%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 83.56%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.92%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 29.04%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 26.69%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 23.90%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 33.33%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 17.27%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 16.44%





Size (µm)	Volume In %
0.020	1.22
1.000	2.70
2.000	5.22
4.000	8.23
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	3.20
10.000	6.60
15.000	5.80
20.000	10.63
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	9.00
40.000	7.06
50.000	6.64
63.000	9.60
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	7.67
200.000	2.54
250.000	6.84
400.000	3.26
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	2.07
600.000	1.08
700.000	0.43
800.000	0.17
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.04
1000.000	0.00
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.22
2.000	3.92
4.000	9.14

Size (µm)	Vol Under %
8.000	17.37
10.000	20.57
15.000	27.17
20.000	32.96

Size (µm)	Vol Under %
30.000	43.60
40.000	52.60
50.000	59.66
63.000	66.30

Size (µm)	Vol Under %
100.000	75.89
200.000	83.56
250.000	86.10
400.000	92.94

Size (µm)	Vol Under %
500.000	96.20
600.000	98.27
700.000	99.35
800.000	99.79

Size (µm)	Vol Under %
900.000	99.96
1000.000	100.00
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France
SAS au capital de 1 632 800 € RCS Saverne 422 998 971 TVA FR51 422 998 971
Siège social : 5, rue d'Otterswiller 67701 SAVERNE – T 03 88 911 911 F 03 88 91 65 31
Etablissement : 20, rue du Kochersberg 67701 SAVERNE – T 03 88 02 15 62 F 03 88 91 65 31

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 45
21/08/2013 16:06:11

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-004**
Version du : 21/08/2013 17:01

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em 6
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 07/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint		-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039				
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		651	±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		20.3		mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		94.0		mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		248		mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		289		mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Naphtalène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.09	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.23	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.22	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.17	±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.16	±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-004**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.29	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.09	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.19	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		0.14	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.14	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		1.72<x<2.02		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	51.1	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	6.00		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.77		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		10.5		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.81		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
* Azote Kjeldahl	NF EN 13342	2.8	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	29100	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		0.01<x<0.07		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		10.8	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		0.54	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		33.7	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		58.2	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		32.0	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		53.8	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		320	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		1700		mg/kg M.S.	1
Calcium		2190		mg/kg M.S.	50
Magnésium		2860		mg/kg M.S.	5
Potassium		865		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	0.44	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		3070		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		4740		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		3890		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		1040		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	136		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		0.4	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		17.2	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		6.80	-	
Température de mesure du pH		18	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		164	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		18.7	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		<2000	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		<0.2	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	150	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	170	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<6.98	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	707	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.70	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.28	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.25	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.14	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.28	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.14	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		<0.14	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		<0.14	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		0.76	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		<0.003	mg/kg M.S.	0.002

S-ENV-RAP3 28012013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-004**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		0.063	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	90	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	<10	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

Stéphanie Vallin
Coordinatrice de projets
Site de Saverne

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)

Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-004 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 14:17:16

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

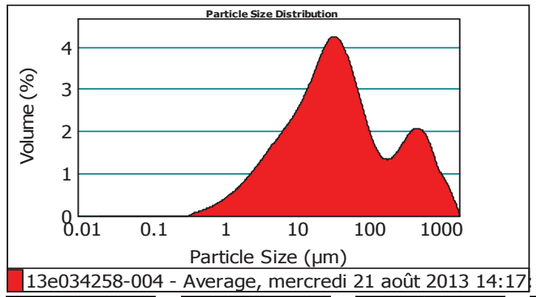
Obscuration :
8.04 %

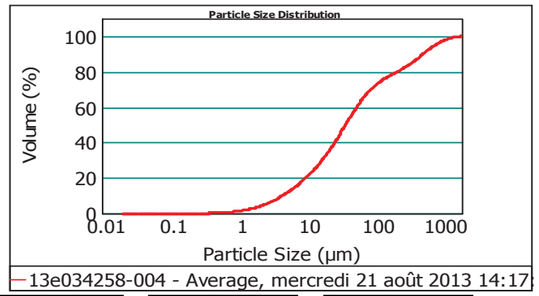
Données statistique

Surface spécifique : 0.531 m²/g
Moyenne : 162.808 µm
Médiane : 38.974 µm
Variance : 85351.668 µm²
Ecart type : 292.15 µm
Rapport moyenne/mediane : 4.177 µm
Mode : 36.953 µm

Pourcentages cumulés :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.60%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 32.69%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 62.44%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 78.86%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.60%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 29.09%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 24.05%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 22.12%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 29.75%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 16.42%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 21.14%





Size (µm)	Volume In %
0.020	1.11
1.000	2.49
2.000	4.95
4.000	8.02
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	3.26
10.000	6.91
15.000	5.96
20.000	10.11
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	7.92
40.000	6.02
50.000	5.70
63.000	8.85
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	7.57
200.000	1.97
250.000	5.10
400.000	2.92
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	2.45
600.000	1.98
700.000	1.55
800.000	1.19
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.88
1000.000	2.37
1500.000	0.72
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.11
2.000	3.60
4.000	8.54

Size (µm)	Vol Under %
8.000	16.56
10.000	19.82
15.000	26.73
20.000	32.69

Size (µm)	Vol Under %
30.000	42.80
40.000	50.72
50.000	56.74
63.000	62.44

Size (µm)	Vol Under %
100.000	71.29
200.000	78.86
250.000	80.84
400.000	85.93

Size (µm)	Vol Under %
500.000	88.86
600.000	91.31
700.000	93.29
800.000	94.83

Size (µm)	Vol Under %
900.000	96.02
1000.000	96.90
1500.000	99.28
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France
SAS au capital de 1 632 800 € RCS Saverne 422 998 971 TVA FR51 422 998 971
Siège social : 5, rue d'Otterswiller 67701 SAVERNE – T 03 88 911 911 F 03 88 91 65 31
Etablissement : 20, rue du Kochersberg 67701 SAVERNE – T 03 88 02 15 62 F 03 88 91 65 31

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 36
21/08/2013 16:04:58

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-005**
Version du : 21/08/2013 17:01

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em 7
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 07/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint		-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039				
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		810	±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		52.6		mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		128		mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		266		mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		363		mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Naphtalène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.13	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.28	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.29	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.21	±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.21	±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-005**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.32	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.09	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.21	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		0.14	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.15	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		2.03<x<2.33		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	42.3	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	7.20		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.44		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		42.2		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.63		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
* Azote Kjeldahl	NF EN 13342	8.9	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		0.08		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	29000	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

N° échantillon : **13E034258-005**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		15.0	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		0.52	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		29.4	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		44.0	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		33.0	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		60.3	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		277	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		2020		mg/kg M.S.	1
Calcium		2850		mg/kg M.S.	50
Magnésium		3830		mg/kg M.S.	5
Potassium		949		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	0.34	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		3990		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		6350		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		4620		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		1140		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	29.4		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-005**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		52.4	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		24.8	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		7.90	-	
Température de mesure du pH		19	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		315	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		18.9	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		3640	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		0.4	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	170	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	100	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<4.93	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	326	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.49	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.25	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		<0.002	mg/kg M.S.	0.002

S-ENV-RAP3 28012013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-005**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		0.030	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	>150	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	<10	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

Stéphanie Vallin
Coordinatrice de projets
Site de Saverne

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-005 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 14:22:27

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

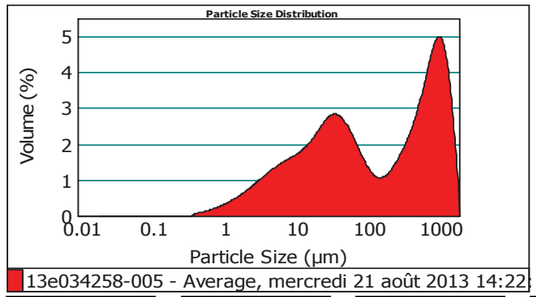
Obscuration :
7.10 %

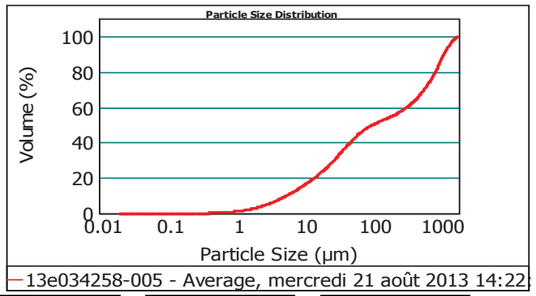
Données statistique

Surface spécifique : 0.4 m²/g
Moyenne : 419.342 µm
Médiane : 108.905 µm
Variance : 259661.24 µm²
Ecart type : 509.... µm
Rapport moyenne/mediane : 3.85 µm
Mode : 1065.962 µm

Pourcentages cumulés :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.83%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 23.79%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 43.50%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 54.47%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.83%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 20.96%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 15.93%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 14.76%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 19.71%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 10.97%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 45.53%





Size (µm)	Volume In %
0.020	0.85
1.000	1.98
2.000	3.93
4.000	6.11
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	2.33
10.000	4.69
15.000	3.90
20.000	6.63
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	5.27
40.000	4.03
50.000	3.78
63.000	5.72
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	5.26
200.000	1.84
250.000	5.44
400.000	3.58
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	3.61
600.000	3.65
700.000	3.64
800.000	3.55
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	3.37
1000.000	12.33
1500.000	4.51
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.85
2.000	2.83
4.000	6.76
8.000	

Size (µm)	Vol Under %
8.000	12.87
10.000	15.20
15.000	19.89
20.000	23.79
30.000	

Size (µm)	Vol Under %
30.000	30.42
40.000	35.69
50.000	39.72
63.000	43.50
100.000	

Size (µm)	Vol Under %
100.000	49.21
200.000	54.47
250.000	56.31
400.000	61.75
500.000	

Size (µm)	Vol Under %
500.000	65.34
600.000	68.95
700.000	72.60
800.000	76.24
900.000	

Size (µm)	Vol Under %
900.000	79.79
1000.000	83.16
1500.000	95.49
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France
SAS au capital de 1 632 800 € RCS Saverne 422 998 971 TVA FR51 422 998 971
Siège social : 5, rue d'Otterswiller 67701 SAVERNE – T 03 88 911 911 F 03 88 91 65 31
Etablissement : 20, rue du Kochersberg 67701 SAVERNE – T 03 88 02 15 62 F 03 88 91 65 31

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 39
21/08/2013 16:05:32

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-006**
Version du : 21/08/2013 17:01

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em 8
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 08/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint		-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039				
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		701	±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		17.3		mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		81.0		mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		248		mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		354		mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Naphtalène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.25	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		0.07	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.44	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.42	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.34	±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.34	±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-006**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.52	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.15	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.38	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		0.08	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		0.26	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.27	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		3.52<x<3.72		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	45.4	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	10.5		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.30		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		44.5		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.41		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
* Azote Kjeldahl	NF EN 13342	3.4	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		0.08		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	51400	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		16.1	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		0.78	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		32.5	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		60.0	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		41.6	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		67.0	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		377	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		2320		mg/kg M.S.	1
Calcium		6440		mg/kg M.S.	50
Magnésium		4190		mg/kg M.S.	5
Potassium		1030		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	0.49	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		9010		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		6950		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		5320		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		1250		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	31.7		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		38.9	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		24.4	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		8.10	-	
Température de mesure du pH		19	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		325	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		19.0	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		4740	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		0.5	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	140	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	119	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<5.03	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	579	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.50	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.18	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		<0.002	mg/kg M.S.	0.002

S:ENV-RAP3 28012013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-006**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		0.024	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	340	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	80	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

Stéphanie Vallin
Coordinatrice de projets
Site de Saverne

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)

Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-006 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 14:43:03

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

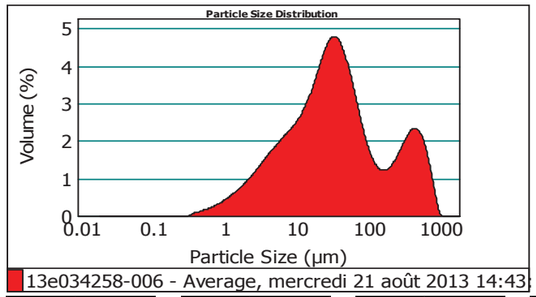
Obscuration :
8.99 %

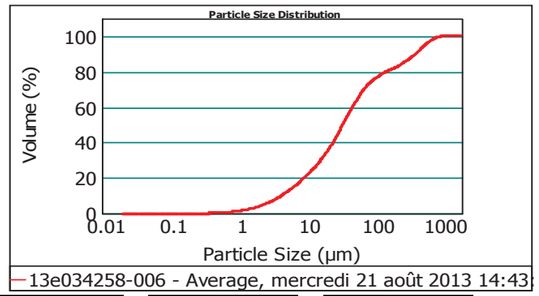
Données statistique

Surface spécifique : 0.555 m²/g
Moyenne : 116.858 µm
Médiane : 35.431 µm
Variance : 35911.63 µm²
Ecart type : 189.... µm
Rapport moyenne/mediane : 3.298 µm
Mode : 37.181 µm

Pourcentages cumulés :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.74%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 33.88%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 66.70%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 81.95%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.74%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 30.14%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 26.65%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 21.41%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 32.82%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 15.25%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 18.05%





Size (µm)	Volume In %
0.020	1.15
1.000	2.59
2.000	5.20
4.000	8.43
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	3.34
10.000	7.01
15.000	6.17
20.000	11.00
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	8.91
40.000	6.74
50.000	6.16
63.000	8.66
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	6.58
200.000	1.93
250.000	5.58
400.000	3.34
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	2.71
600.000	1.98
700.000	1.32
800.000	0.77
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.35
1000.000	0.08
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.15
2.000	3.74
4.000	8.94

Size (µm)	Vol Under %
8.000	17.37
10.000	20.71
15.000	27.72
20.000	33.88

Size (µm)	Vol Under %
30.000	44.88
40.000	53.79
50.000	60.54
63.000	66.70

Size (µm)	Vol Under %
100.000	75.37
200.000	81.95
250.000	83.87
400.000	89.45

Size (µm)	Vol Under %
500.000	92.79
600.000	95.50
700.000	97.48
800.000	98.80

Size (µm)	Vol Under %
900.000	99.57
1000.000	99.92
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France
SAS au capital de 1 632 800 € RCS Saverne 422 998 971 TVA FR51 422 998 971
Siège social : 5, rue d'Otterswiller 67701 SAVERNE – T 03 88 911 911 F 03 88 91 65 31
Etablissement : 20, rue du Kochersberg 67701 SAVERNE – T 03 88 02 15 62 F 03 88 91 65 31

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 48
21/08/2013 16:06:27

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-007**
Version du : 21/08/2013 17:01

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em 9
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 07/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint		-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039				
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		749	±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		49.8		mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		131		mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		258		mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		309		mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Naphtalène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.08	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.08	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.06	±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.06	±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-007**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.09	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.05	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		0.42<x<0.92		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	56.8	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	6.90		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.38		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		43.5		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.48		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
* Azote Kjeldahl	NF EN 13342	2.3	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	25600	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

N° échantillon : **13E034258-007**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		0.02	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		0.02<x<0.08		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		13.1	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		0.51	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		27.5	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		34.7	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		29.9	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		44.0	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		229	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		2050		mg/kg M.S.	1
Calcium		1710		mg/kg M.S.	50
Magnésium		3590		mg/kg M.S.	5
Potassium		829		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	0.17	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		2400		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		5950		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		4710		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		999		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	26.6		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-007**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		32.8	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		24.3	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		7.10	-	
Température de mesure du pH		19	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		134	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		18.9	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		<2000	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		<0.2	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	110	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	135	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<5.02	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	350	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.50	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.27	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		0.11	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		0.58	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		<0.002	mg/kg M.S.	0.002

S-ENV-RAP3 28012013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-007**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		0.020	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	220	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	<10	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

Stéphanie Vallin
Coordinatrice de projets
Site de Saverne

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)

Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-007 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 14:29:13

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

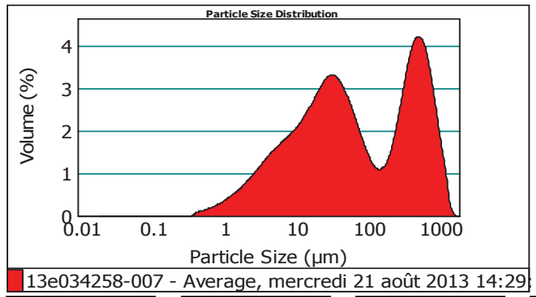
Obscuration :
7.92 %

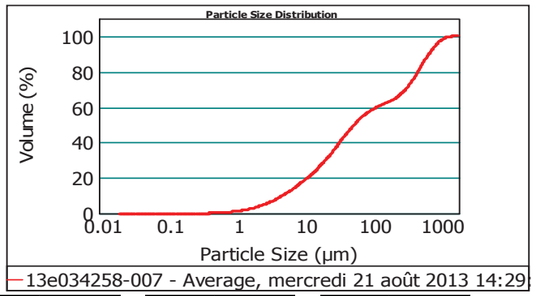
Données statistique

Surface spécifique : 0.464 m²/g
Moyenne : 240.814 µm
Médiane : 57.571 µm
Variance : 101857.94 µm²
Ecart type : 319.... µm
Rapport moyenne/mediane : 4.182 µm
Mode : 549.735 µm

Pourcentages cumulés :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.20%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 28.36%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 51.58%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 63.49%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.20%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 25.15%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 18.97%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 16.17%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 23.23%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 11.91%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 36.51%





Size (µm)	Volume In %
0.020	0.96
1.000	2.24
2.000	4.53
4.000	7.18
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	2.80
10.000	5.77
15.000	4.87
20.000	8.13
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	6.22
40.000	4.62
50.000	4.25
63.000	6.33
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	5.58
200.000	2.23
250.000	8.39
400.000	5.77
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	5.04
600.000	4.08
700.000	3.17
800.000	2.39
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	1.77
1000.000	3.54
1500.000	0.12
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.96
2.000	3.20
4.000	7.74

Size (µm)	Vol Under %
8.000	14.92
10.000	17.71
15.000	23.48
20.000	28.36

Size (µm)	Vol Under %
30.000	36.49
40.000	42.71
50.000	47.33
63.000	51.58

Size (µm)	Vol Under %
100.000	57.91
200.000	63.49
250.000	65.72
400.000	74.12

Size (µm)	Vol Under %
500.000	79.89
600.000	84.92
700.000	89.01
800.000	92.18

Size (µm)	Vol Under %
900.000	94.57
1000.000	96.34
1500.000	99.88
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France
SAS au capital de 1 632 800 € RCS Saverne 422 998 971 TVA FR51 422 998 971
Siège social : 5, rue d'Otterswiller 67701 SAVERNE – T 03 88 911 911 F 03 88 91 65 31
Etablissement : 20, rue du Kochersberg 67701 SAVERNE – T 03 88 02 15 62 F 03 88 91 65 31

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 42
21/08/2013 16:05:51

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-008**
Version du : 21/08/2013 17:01

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em 10
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 05/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint		-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039				
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		122	±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		<4.0		mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		10.2		mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		33.4		mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		74.5		mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Naphtalène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.10	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.09	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.07	±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.06	±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-008**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.09	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.07	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		0.48<x<0.98		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	66.7	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	6.30		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.52		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		16.5		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.56		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
* Azote Kjeldahl	NF EN 13342	2.2	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	19700	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		8.35	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		<0.41	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		17.3	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		17.2	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		22.9	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		20.7	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		119	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		1030		mg/kg M.S.	1
Calcium		1170		mg/kg M.S.	50
Magnésium		2290		mg/kg M.S.	5
Potassium		616		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	<0.10	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		1630		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		3800		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		2360		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		742		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	23.2		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		5.0	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		24.3	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		6.70	-	
Température de mesure du pH		19	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		149	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		19.0	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		2530	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		0.3	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	120	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	137	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<4.98	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	466	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.50	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.33	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		0.63	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		<0.002	mg/kg M.S.	0.002

S-ENV-RAP3 28012013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-008**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		<0.100	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	<10	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	<10	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

Stéphanie Vallin
Coordinatrice de projets
Site de Saverne

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-008 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 15:01:20

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

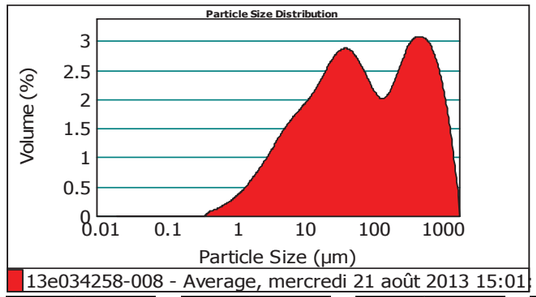
Obscuration :
9.81 %

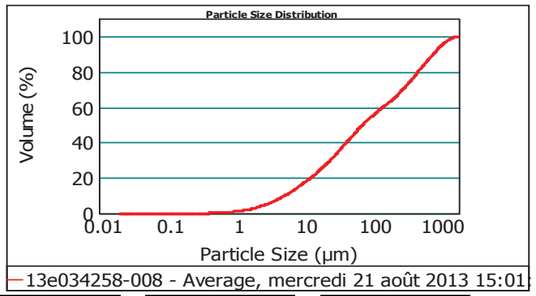
Données statistique

Surface spécifique : 0.428 m²/g
Moyenne : 272.841 µm
Médiane : 77.723 µm
Variance : 146609.96 µm²
Ecart type : 382.... µm
Rapport moyenne/mediane : 3.51 µm
Mode : 529.042 µm

Pourcentages cumulés :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.94%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 25.91%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 46.37%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 63.42%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.94%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 22.96%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 16.23%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 21.28%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 20.46%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 17.05%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 36.58%





Size (µm)	Volume In %
0.020	0.87
1.000	2.07
2.000	4.19
4.000	6.72
8.000	2.61
10.000	5.24
15.000	4.20
20.000	6.76
30.000	5.28
40.000	4.18
50.000	4.23
63.000	7.61
100.000	9.44
200.000	3.33
250.000	8.41
400.000	4.44
500.000	3.66
600.000	3.06
700.000	2.57
800.000	2.17
900.000	1.83
1000.000	5.49
1500.000	1.62
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.87
2.000	2.94
4.000	7.14
8.000	13.85
10.000	16.47
15.000	21.71
20.000	25.91
30.000	32.67
40.000	37.95
50.000	42.14
63.000	46.37
100.000	53.98
200.000	63.42
250.000	66.75
400.000	75.16
500.000	79.60
600.000	83.26
700.000	86.32
800.000	88.89
900.000	91.05
1000.000	92.89
1500.000	98.38
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France
SAS au capital de 1 632 800 € RCS Saverne 422 998 971 TVA FR51 422 998 971
Siège social : 5, rue d'Otterswiller 67701 SAVERNE – T 03 88 911 911 F 03 88 91 65 31
Etablissement : 20, rue du Kochersberg 67701 SAVERNE – T 03 88 02 15 62 F 03 88 91 65 31

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 57
21/08/2013 16:07:27

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-009**
Version du : 21/08/2013 17:01

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em 11
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 08/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint		-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039				
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		483	±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		10.3		mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		24.0		mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		113		mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		336		mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Naphtalène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.12	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.11	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.08	±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.07	±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-009**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.11	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.07	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		0.06	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.06	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		0.68<x<1.08		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	37.4	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	13.4		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.36		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		8.7		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.45		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
* Azote Kjeldahl	NF EN 13342	5.0	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	47800	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

N° échantillon : **13E034258-009**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		25.2	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		<0.40	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		22.6	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		28.8	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		35.2	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		20.9	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		179	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		1240		mg/kg M.S.	1
Calcium		2490		mg/kg M.S.	50
Magnésium		2640		mg/kg M.S.	5
Potassium		980		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	0.14	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		3490		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		4380		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		2840		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		1180		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	58.8		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-009**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		9.9	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		24.5	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		6.90	-	
Température de mesure du pH		19	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		219	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		18.3	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		3210	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		0.3	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	200	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	294	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<5.02	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	600	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.50	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.32	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		0.13	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		0.54	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		<0.100	mg/kg M.S.	0.002

S-ENV-RAP3 28012013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

N° échantillon : **13E034258-009**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		<0.100	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.502	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	90	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	<10	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

Stéphanie Vallin
Coordinatrice de projets
Site de Saverne

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-009 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 14:55:13

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

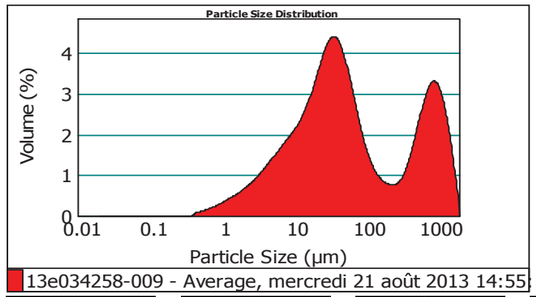
Obscuration :
10.55 %

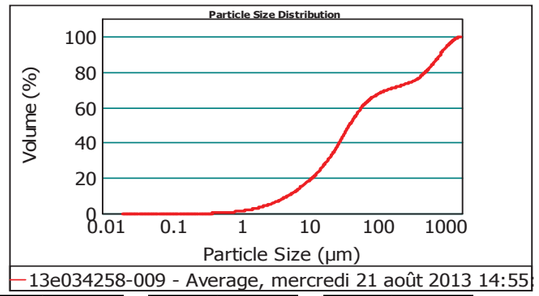
Données statistique

Surface spécifique : 0.459 m²/g
Moyenne : 273.848 µm
Médiane : 44.814 µm
Variance : 185746.33 µm²
Ecart type : 430.... µm
Rapport moyenne/mediane : 6.11 µm
Mode : 36.582 µm

Pourcentages cumulés :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.07%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 28.50%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 58.44%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 70.94%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.07%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 25.43%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 24.45%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 17.99%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 29.94%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 12.50%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 29.06%





Size (µm)	Volume In %
0.020	0.96
1.000	2.10
2.000	4.00
4.000	6.84
8.000	2.86
10.000	6.17
15.000	5.56
20.000	10.09
30.000	8.21
40.000	6.15
50.000	5.49
63.000	7.39
100.000	5.11
200.000	1.10
250.000	2.91
400.000	2.38
500.000	2.71
600.000	2.82
700.000	2.73
800.000	2.53
900.000	2.27
1000.000	7.27
1500.000	2.34
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.96
2.000	3.07
4.000	7.07
8.000	13.91
10.000	16.77
15.000	22.94
20.000	28.50
30.000	38.59
40.000	46.80
50.000	52.94
63.000	58.44
100.000	65.83
200.000	70.94
250.000	72.04
400.000	74.95
500.000	77.33
600.000	80.04
700.000	82.86
800.000	85.59
900.000	88.12
1000.000	90.39
1500.000	97.66
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France
SAS au capital de 1 632 800 € RCS Saverne 422 998 971 TVA FR51 422 998 971
Siège social : 5, rue d'Otterswiller 67701 SAVERNE – T 03 88 911 911 F 03 88 91 65 31
Etablissement : 20, rue du Kochersberg 67701 SAVERNE – T 03 88 02 15 62 F 03 88 91 65 31

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 54
21/08/2013 16:07:10

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-010**
Version du : 21/08/2013 17:01

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em 12
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 05/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint		-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039				
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		166	±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		<4.0		mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		13.2		mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		60.2		mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		89.3		mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Naphtalène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.11	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.18	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.18	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.12	±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.11	±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-010**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.16	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.06	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.12	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		0.08	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.08	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		1.20<x<1.50		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	50.7	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	6.00		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.45		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		26.8		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.52		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
* Azote Kjeldahl	NF EN 13342	2.6	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	22600	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		7.08	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		<0.40	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		22.2	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		19.0	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		26.7	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		21.1	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		92.2	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		568		mg/kg M.S.	1
Calcium		1460		mg/kg M.S.	50
Magnésium		2690		mg/kg M.S.	5
Potassium		909		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	<0.10	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		2050		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		4450		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		1300		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		1090		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	32.2		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		3.1	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		23.8	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		6.30	-	
Température de mesure du pH		19	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		186	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		18.9	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		2140	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		0.2	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	120	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	129	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<5.04	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	656	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.50	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.37	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		0.12	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		0.31	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		<0.002	mg/kg M.S.	0.002

S-ENV-RAP3 28012013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-010**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	<10	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	<10	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

Stéphanie Vallin
Coordinatrice de projets
Site de Saverne

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-010 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 14:49:20

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

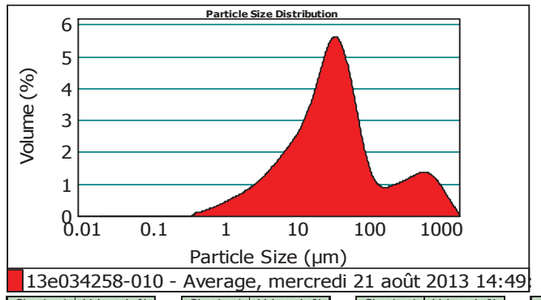
Obscuration :
6.44 %

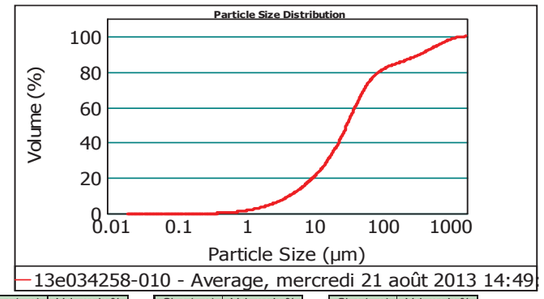
Données statistique

Surface spécifique : 0.532 m²/g
Moyenne : 130.557 µm
Médiane : 34.585 µm
Variance : 71661.549 µm²
Ecart type : 267.... µm
Rapport moyenne/mediane : 3.774 µm
Mode : 38.354 µm

Pourcentages cumulés :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.63%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 32.58%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 70.47%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 85.03%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.63%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 28.95%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 30.72%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 21.73%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 37.90%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 14.56%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 14.97%





Size (µm)	Volume In %
0.020	1.16
1.000	2.46
2.000	4.38
4.000	7.51
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	3.25
10.000	7.18
15.000	6.62
20.000	12.36
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	10.40
40.000	7.96
50.000	7.17
63.000	9.23
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	5.33
200.000	1.35
250.000	3.25
400.000	1.79
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	1.58
600.000	1.37
700.000	1.17
800.000	0.97
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.80
1000.000	2.14
1500.000	0.56
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.16
2.000	3.63
4.000	8.01

Size (µm)	Vol Under %
8.000	15.52
10.000	18.77
15.000	25.96
20.000	32.58

Size (µm)	Vol Under %
30.000	44.94
40.000	55.34
50.000	63.30
63.000	70.47

Size (µm)	Vol Under %
100.000	79.70
200.000	85.03
250.000	86.38
400.000	89.63

Size (µm)	Vol Under %
500.000	91.41
600.000	92.99
700.000	94.36
800.000	95.53

Size (µm)	Vol Under %
900.000	96.51
1000.000	97.30
1500.000	99.44
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France
SAS au capital de 1 632 800 € RCS Saverne 422 998 971 TVA FR51 422 998 971
Siège social : 5, rue d'Otterswiller 67701 SAVERNE – T 03 88 911 911 F 03 88 91 65 31
Etablissement : 20, rue du Kochersberg 67701 SAVERNE – T 03 88 02 15 62 F 03 88 91 65 31

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 51
21/08/2013 16:06:52

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-011**
Version du : 21/08/2013 17:01

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em 13
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 07/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint		-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039				
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		294	±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		8.9		mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		19.2		mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		77.4		mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		189		mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Naphtalène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		<0.05	±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		<0.05	±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-011**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.06	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		<0.05	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		0.06<x<0.81		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	37.6	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	13.6		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.39		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		52.9		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.46		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
Azote Kjeldahl	NF EN 13342	4.1	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	35400	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

S-ENV-RAP3 28012013

N° échantillon : **13E034258-011**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		7.36	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		<0.41	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		25.9	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		24.1	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		52.5	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		16.5	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		347	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		1760		mg/kg M.S.	1
Calcium		2270		mg/kg M.S.	50
Magnésium		2660		mg/kg M.S.	5
Potassium		1050		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	<0.10	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		3180		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		4420		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		4040		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		1270		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	77.6		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-011**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		45.5	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		24.6	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		6.90	-	
Température de mesure du pH		19	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		221	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		18.9	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		3020	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		0.3	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	140	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	334	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<4.88	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	568	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.49	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.36	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		0.28	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		0.60	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		<0.002	mg/kg M.S.	0.002

S-ENV-RAP3 28012013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

N° échantillon : **13E034258-011**
Version du : 21/08/2013 17:01

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		0.022	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	120	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	<10	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

Stéphanie Vallin
Coordinatrice de projets
Site de Saverne

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-010 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 14:49:20

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

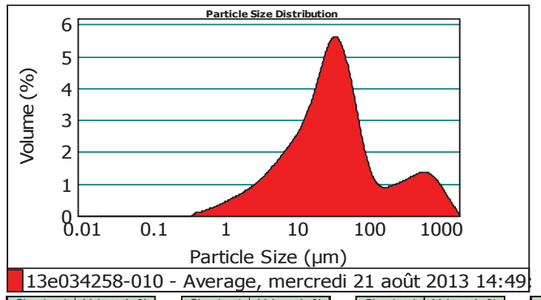
Obscuration :
6.44 %

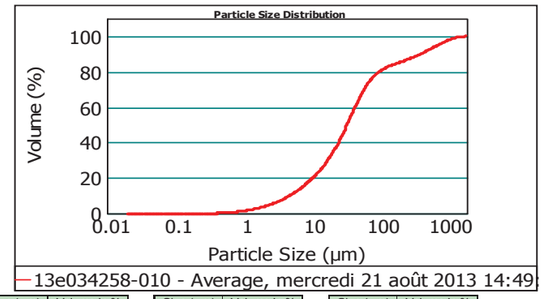
Données statistique

Surface spécifique : 0.532 m²/g
Moyenne : 130.557 µm
Médiane : 34.585 µm
Variance : 71661.549 µm²
Ecart type : 267.... µm
Rapport moyenne/mediane : 3.774 µm
Mode : 38.354 µm

Pourcentages cumulés :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.63%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 32.58%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 70.47%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 85.03%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.63%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 28.95%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 30.72%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 21.73%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 37.90%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 14.56%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 14.97%





Size (µm)	Volume In %
0.020	1.16
1.000	2.46
2.000	4.38
4.000	7.51
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	3.25
10.000	7.18
15.000	6.62
20.000	12.36
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	10.40
40.000	7.96
50.000	7.17
63.000	9.23
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	5.33
200.000	1.35
250.000	3.25
400.000	1.79
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	1.58
600.000	1.37
700.000	1.17
800.000	0.97
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.80
1000.000	2.14
1500.000	0.56
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.16
2.000	3.63
4.000	8.01

Size (µm)	Vol Under %
8.000	15.52
10.000	18.77
15.000	25.96
20.000	32.58

Size (µm)	Vol Under %
30.000	44.94
40.000	55.34
50.000	63.30
63.000	70.47

Size (µm)	Vol Under %
100.000	79.70
200.000	85.03
250.000	86.38
400.000	89.63

Size (µm)	Vol Under %
500.000	91.41
600.000	92.99
700.000	94.36
800.000	95.53

Size (µm)	Vol Under %
900.000	96.51
1000.000	97.30
1500.000	99.44
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France
SAS au capital de 1 632 800 € RCS Saverne 422 998 971 TVA FR51 422 998 971
Siège social : 5, rue d'Otterswiller 67701 SAVERNE – T 03 88 911 911 F 03 88 91 65 31
Etablissement : 20, rue du Kochersberg 67701 SAVERNE – T 03 88 02 15 62 F 03 88 91 65 31

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 51
21/08/2013 16:06:52

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-011 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 15:06:19

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

Obscuration :
8.45 %

Données statistique

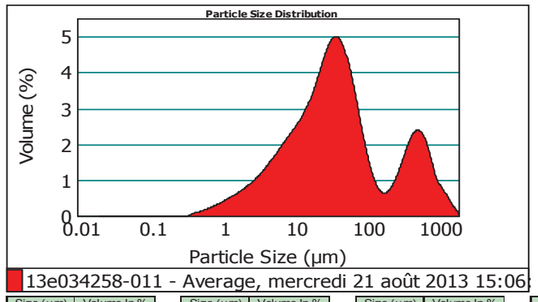
Surface spécifique : 0.528 m²/g
Moyenne : 152.498 µm
Médiane : 37.190 µm
Variance : 76720.393 µm²
Ecart type : 276.... µm
Rapport moyenne/mediane : 4.1
Mode : 39.833 µm

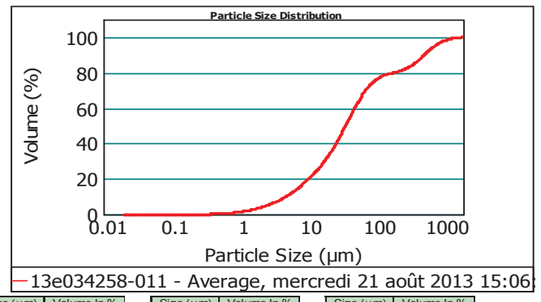
Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.60%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 32.19%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 66.25%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 80.17%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.60%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 28.58%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 27.38%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 20.60%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 34.07%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 13.91%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 19.83%





Size (µm)	Volume In %
0.020	1.17
1.000	2.43
2.000	4.46
4.000	7.71
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	3.29
10.000	7.01
15.000	6.12
20.000	10.99
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	9.21
40.000	7.19
50.000	6.68
63.000	9.12
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	4.79
200.000	1.09
250.000	4.39
400.000	3.21
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	2.83
600.000	2.25
700.000	1.67
800.000	1.16
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.79
1000.000	1.93
1500.000	0.52
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.17
2.000	3.60
4.000	8.06

Size (µm)	Vol Under %
8.000	15.77
10.000	19.06
15.000	26.07
20.000	32.19

Size (µm)	Vol Under %
30.000	43.18
40.000	52.38
50.000	59.57
63.000	66.25

Size (µm)	Vol Under %
100.000	75.38
200.000	80.17
250.000	81.26
400.000	85.65

Size (µm)	Vol Under %
500.000	88.86
600.000	91.69
700.000	93.94
800.000	95.61

Size (µm)	Vol Under %
900.000	96.77
1000.000	97.55
1500.000	99.48
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 60
21/08/2013 16:07:44

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-012**
Version du : 21/08/2013 17:01

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em 14
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 08/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint	-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039			
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		202 ±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		4.6	mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		9.5	mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		53.1	mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		135	mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Naphtalène		<0.05 ±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		<0.05 ±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05 ±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05 ±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.12 ±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		<0.05 ±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.30 ±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.28 ±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.20 ±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.18 ±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr

S-ENV-RAP3 28012013

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.27	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.09	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.21	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		0.14	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.15	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		1.94<x<2.24		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	52.9	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	13.6		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.50		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		51.7		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.96		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
* Azote Kjeldahl	NF EN 13342	1.8	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	40600	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		6.53	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		<0.40	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		27.4	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		23.9	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		24.1	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		27.3	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		121	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		540		mg/kg M.S.	1
Calcium		2250		mg/kg M.S.	50
Magnésium		4880		mg/kg M.S.	5
Potassium		1750		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	0.13	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		3150		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		8090		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		1240		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		2110		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	25.3		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		32.5	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		23.5	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		6.80	-	
Température de mesure du pH		19	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		248	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		18.9	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		3290	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		0.3	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	140	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	191	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<5.11	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	1000	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.51	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.41	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		0.38	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		<0.102	mg/kg M.S.	0.002

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr

eurofins | Environnement

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		<0.102	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.511	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	60	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	140	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Stéphanie Vallin
Coordinatrice de projets
Site de Saverne

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

S:ENV-RAP3 280/12013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-012 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 15:11:16

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

Obscuration :
8.43 %

Données statistique

Surface spécifique : 0.417 m²/g

Moyenne : 388.620 µm

Médiane : 65.202 µm

Variance : 252275.71 µm²

Ecart type : 502.27 µm

Rapport moyenne/mediane : 5.96

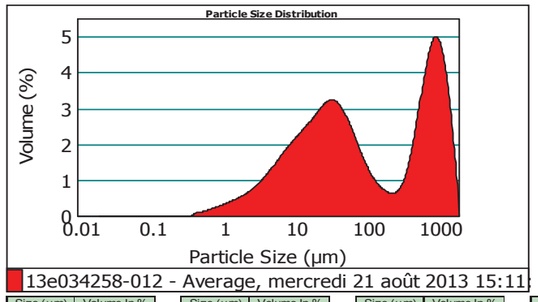
Mode : 973.942 µm

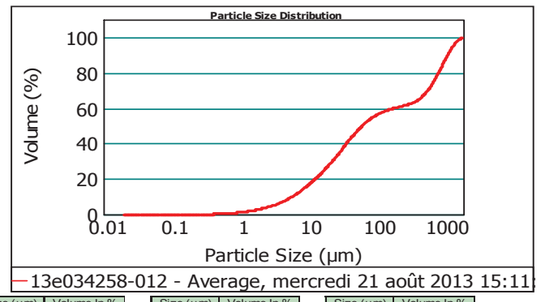
Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.79%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 26.77%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 49.45%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 60.05%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.79%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 23.98%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 18.54%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 14.73%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 22.68%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 10.60%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 39.95%





Size (µm)	Volume In %
0.020	0.92
1.000	1.88
2.000	3.53
4.000	6.59
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	2.88
10.000	6.03
15.000	4.94
20.000	7.97
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	6.06
40.000	4.51
50.000	4.14
63.000	6.02
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	4.58
200.000	0.92
250.000	2.66
400.000	2.66
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	3.37
600.000	3.77
700.000	3.86
800.000	3.73
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	3.45
1000.000	11.64
1500.000	3.89
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.92
2.000	2.79
4.000	6.33

Size (µm)	Vol Under %
8.000	12.92
10.000	15.80
15.000	21.83
20.000	26.77

Size (µm)	Vol Under %
30.000	34.74
40.000	40.80
50.000	45.31
63.000	49.45

Size (µm)	Vol Under %
100.000	55.47
200.000	60.05
250.000	60.97
400.000	63.63

Size (µm)	Vol Under %
500.000	66.29
600.000	69.67
700.000	73.43
800.000	77.29

Size (µm)	Vol Under %
900.000	81.02
1000.000	84.46
1500.000	96.11
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 63
21/08/2013 16:08:02

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-013**
Version du : 22/08/2013 16:52

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em 15
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 05/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint	-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039			
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		239 ±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		8.3	mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		23.1	mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		101	mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		106	mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS			
* Naphtalène		<0.05 ±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		<0.05 ±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05 ±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05 ±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.22 ±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		0.06 ±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.71 ±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.70 ±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.43 ±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.41 ±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr

S-ENV-RAP3 28012013

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.65	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.21	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.52	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		0.09	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		0.36	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.36	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		4.72<x<4.92		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	44.2	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	8.40		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.40		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		15.5		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.49		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
Azote Kjeldahl	NF EN 13342	3.8	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	35600	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		8.38	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		<0.40	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		24.6	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		26.8	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		39.9	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		22.3	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		136	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		774		mg/kg M.S.	1
Calcium		2080		mg/kg M.S.	50
Magnésium		3210		mg/kg M.S.	5
Potassium		1110		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	<0.10	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		2910		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		5320		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		1770		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		1340		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	31.8		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		9.6	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		23.5	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		5.80	-	
Température de mesure du pH		19	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		196	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		19.0	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		<2000	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		<0.2	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	150	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	83.7	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<5.11	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	680	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.51	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.27	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		0.15	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		0.53	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		<0.002	mg/kg M.S.	0.002

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr

eurofins | Environnement

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	<10	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	<10	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

Edouard Moreau
Coordinateur de projets
Site de Saverne

S:ENV-RAP3 280/12013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-013 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 13:30:38

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

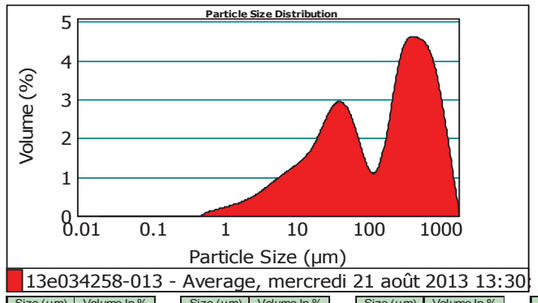
Obscuration :
6.08 %

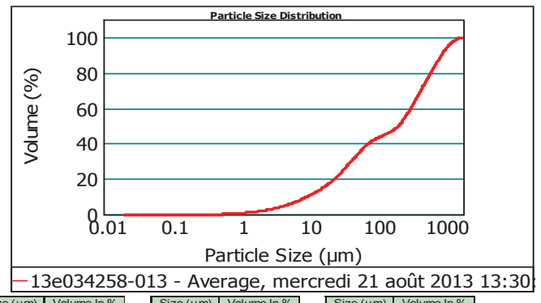
Données statistique

Surface spécifique : 0.266 m²/g
Moyenne : 360.120 µm
Médiane : 223.141 µm
Variance : 164807.12µm²
Ecart type : 405.... µm
Rapport moyenne/mediane : 1.613
Mode : 465.099 µm

Pourcentages cumulés :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.68%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 16.61%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 36.14%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 48.32%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.68%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 14.93%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 15.34%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 16.37%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 19.53%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 12.18%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 51.68%





Size (µm)	Volume In %
0.020	0.46
1.000	1.22
2.000	2.31
4.000	4.11
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	1.73
10.000	3.62
15.000	3.16
20.000	5.87
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	5.20
40.000	4.28
50.000	4.19
63.000	6.13
100.000	

Size (µm)	Volume In %
100.000	6.05
200.000	3.84
250.000	12.45
400.000	6.73
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	5.47
600.000	4.53
700.000	3.79
800.000	3.16
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	2.61
1000.000	7.22
1500.000	1.89
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.46
2.000	1.68
4.000	3.99

Size (µm)	Vol Under %
8.000	8.10
10.000	9.83
15.000	13.45
20.000	16.61
30.000	

Size (µm)	Vol Under %
30.000	22.48
40.000	27.68
50.000	31.95
63.000	36.14
100.000	

Size (µm)	Vol Under %
100.000	42.27
200.000	48.32
250.000	52.16
400.000	64.61
500.000	

Size (µm)	Vol Under %
500.000	71.33
600.000	76.80
700.000	81.33
800.000	85.12
900.000	

Size (µm)	Vol Under %
900.000	88.27
1000.000	90.88
1500.000	98.11
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 27
21/08/2013 16:03:54

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-015**
Version du : 21/08/2013 17:01

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em 17
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 07/08/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Granulometrie à pas variable	Méthode interne	Ci-joint		-	
Hydrocarbures par CPG	NF EN 14039				
* Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)		307	±25% B	mg/kg M.S.	15
C10-C16 (calcul)		10.6		mg/kg M.S.	4
>C16-C22 (calcul)		40.2		mg/kg M.S.	4
>C22-C30 (calcul)		114		mg/kg M.S.	4
>C30-C40 (calcul)		142		mg/kg M.S.	4
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Naphtalène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtylène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Acénaphtène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluorène		<0.05	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Phénanthrène		0.09	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Anthracène		<0.05	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Fluoranthène		0.31	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Pyrène		0.29	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)anthracène		0.22	±50% B	mg/kg M.S.	0.05
* Chrysène		0.22	±40% B	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr

S-ENV-RAP3 28012013

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 - GC/MS				
* Benzo(b)fluoranthène		0.31	±30% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(k)fluoranthène		0.13	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(a)pyrène		0.24	±25% B	mg/kg M.S.	0.05
* Dibenzo(ah)anthracène		0.05	±40% B	mg/kg M.S.	0.05
* Benzo(ghi)pérylène		0.18	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
* Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.18	±35% B	mg/kg M.S.	0.05
Somme des HAP		2.22<x<2.47		mg/kg M.S.	
* Matière sèche	NF EN 12880	40.6	±7% A	% P.B.	0.1
Perte au feu à 550°C	NF EN 12879	6.80		% M.S.	0.1
Masse volumique	Méthode interne	1.51		g/cm³	
Préparation pour analyses physico-chimiques	Adaptée de NF ISO 11464				
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-		-	
Refus pondéral à 2 mm		41.6		% P.B.	1
Masse volumique après centrifugation	Méthode interne	1.53		g/cm³	
Mise en solution pour éléments solubles	Adaptée de XP X 31-210	-		-	
* Azote Kjeldahl	NF EN 13342	3.4	±18% A	g/kg M.S.	0.5
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF ISO 22155				
Benzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05		mg/kg M.S.	0.05
Centrifugation		-		-	
Carbone organique total	NF ISO 10694 (après élimination des carbonates)	28400	±10% B	mg/kg M.S.	1000
PCB	XP X 33-012				
* PCB 28		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

eurofins | Environnement

Résultats					
Paramètres	Méthodes	Résultats		Unités	LQI
PCB	XP X 33-012				
* PCB 52		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 101		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 118		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 153		<0.01	±30% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 138		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
* PCB 180		<0.01	±25% B	mg/kg M.S.	0.01
Somme des PCB congénères		<0.07		mg/kg M.S.	
* Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-		-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885				
* Arsenic		10.2	±30% B	mg/kg M.S.	1
* Cadmium		<0.45	±15% B	mg/kg M.S.	0.4
* Chrome		25.1	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Cuivre		23.5	±20% B	mg/kg M.S.	5
* Nickel		29.0	±10% B	mg/kg M.S.	1
* Plomb		21.5	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Zinc		123	±15% B	mg/kg M.S.	5
* Phosphore		906		mg/kg M.S.	1
Calcium		3220		mg/kg M.S.	50
Magnésium		3720		mg/kg M.S.	5
Potassium		1510		mg/kg M.S.	20
* Mercure après minéralisation	MO/ENV/MPI/22 selon NF ISO 16772	<0.11	±20% B	mg/kg M.S.	0.1
Résultats calculés (métaux)	Calcul				
Calcium (CaO)		4500		mg/kg M.S.	70
Magnésium (MgO)		6170		mg/kg M.S.	10
Phosphore (P2O5)		2080		mg/kg M.S.	2.3
Potassium (K2O)		1820		mg/kg M.S.	25
Ammonium sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-015-2	25.0		mg/kg M.S.	
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2				

S-ENV-RAP3 28012013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr
cofrac ESSAIS

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		23.6	% P.B.	
Volume de l'éluat		240	ml	
Masse		24.3	g P.B.	
Mesure du pH sur éluat	NFT 90-008			
pH sur éluat		7.90	-	
Température de mesure du pH		19	°C	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		512	µS/cm	0.01
Température de mesure de la conductivité		19.0	°C	
Fraction soluble sur éluat	NF T 90-029			
Fraction soluble		5400	mg/kg M.S.	2000
Fraction soluble		0.5	% M.S.	0.2
Carbone organique total sur éluat	NF EN 1484	180	mg/kg M.S.	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	469	mg/kg M.S.	
Fluorure sur éluat	NF T 90-004	<5.11	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	1610	mg/kg M.S.	
Indice phénol sur éluat	NF EN ISO 14402	<0.51	mg/kg M.S.	
Métaux par ICP/AES sur éluat	NF EN ISO 11885			
Arsenic sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Baryum sur éluat		0.41	mg/kg M.S.	0.1
Chrome sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Cuivre sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Molybdène sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Nickel sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Plomb sur éluat		<0.10	mg/kg M.S.	0.1
Zinc sur éluat		<0.20	mg/kg M.S.	0.2
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Cadmium sur éluat		<0.002	mg/kg M.S.	0.002

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr

eurofins | Environnement

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/MS sur éluat	NF EN ISO 17294-2			
Mercure sur éluat		<0.001	mg/kg M.S.	0.001
Antimoine sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Selenium sur éluat		<0.020	mg/kg M.S.	0.02
Escherichia coli	Méthode interne	10	UFC/g	10
Entérocoques intestinaux	Méthode interne	<10	UFC/g	10

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem
(B) : XP T 90-220

Observation(s) :

Ce rapport vous est transmis avec une réserve sur la représentativité de l'échantillonnage réalisé (flaconnage non adapté).

Stéphanie Vallin
Coordinatrice de projets
Site de Saverne

Estelle VIRGAUX
Chef de service microbiologie
Site de Saverne

S:ENV-RAP3 28/12/2013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
Portée disponible sur www.cofrac.fr

eurofins | Expertises Environnementales

Rapport d'analyse - Granulomètrie Laser

Référence de l'échantillons :
13e034258-015 - Average

Opérateur :
ffb4

Date de l'analyse :
mercredi 21 août 2013 15:28:28

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

Obscuration :
13.37 %

Données statistique

Surface spécifique : 0.477 m²/g

Moyenne : 145.382 µm

Médiane : 39.309 µm

Variance : 66212.424 µm²

Ecart type : 257.... µm

Rapport moyenne/mediane : 3.698

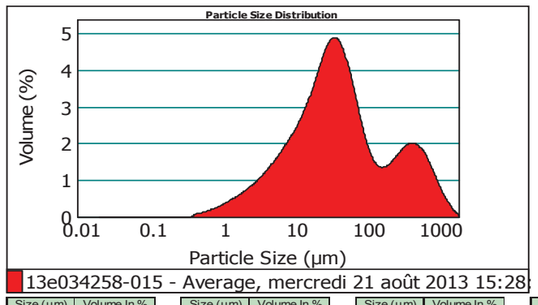
Mode : 38.067 µm

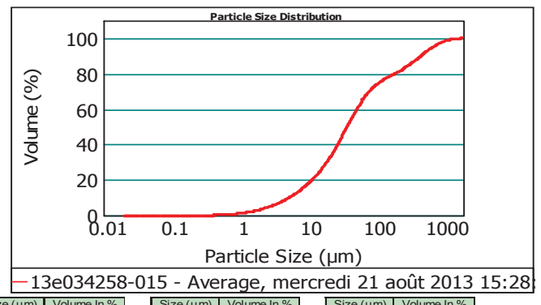
Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.08%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 30.38%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 63.90%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 80.11%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.08%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 27.30%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 27.11%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 22.61%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 33.52%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 16.20%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 19.89%





Size (µm)	Volume In %
0.020	0.94
1.000	2.14
2.000	4.08
4.000	7.06
8.000	3.09
10.000	6.86
15.000	6.20
20.000	11.11
30.000	9.07
40.000	6.94
50.000	6.41
63.000	9.11
100.000	7.09
200.000	2.13
250.000	5.49
400.000	2.92
500.000	2.32
600.000	1.79
700.000	1.36
800.000	1.02
900.000	0.77
1000.000	1.73
1500.000	0.37
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.94
2.000	3.08
4.000	7.16
8.000	14.22
10.000	17.31
15.000	24.17
20.000	30.38
30.000	41.49
40.000	50.56
50.000	57.49
63.000	63.90
100.000	73.01
200.000	80.11
250.000	82.23
400.000	87.72
500.000	90.64
600.000	92.96
700.000	94.75
800.000	96.11
900.000	97.14
1000.000	97.90
1500.000	99.63
2000.000	100.00

Observations : *Paramètre 100%*
*analyse 2*30s*
Hydro MU

Malvern Instruments Ltd.
Malvern, UK
Tel := +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
Serial Number : MAL1064835

File name: 2108
Record Number: 69
21/08/2013 16:08:42

eurofins | Environnement

IDRA ENVIRONNEMENT
Mr MARREC
La Haye de Pan
35170 BRUZ

N° échantillon : **13E034258-016**
Version du : 05/09/2013 17:47

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 02/08/2013 Date de prélèvement : 25/07/2013
Référence dossier : N°Commande Client: 10000199
Devis de référence : FSM82013010001
N°Projet: E 121008 - PGPOD Région BZH
Nom Projet: Canaux bretons
Référence échantillon : Em canaux
Matrice : Sédiments
Début d'analyse : 05/09/2013

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Sous-traitance : Critère H14 (Protocole MEEDDM)		Ci-joint	-	
Sous-traitance : Test Brachionus CI20 - 48h (NF ISO 20666)		Ci-joint	% CE20	

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Edouard Moreau
Coordinateur de projets
Site de Saverne

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soum à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

S-ENV-RAP3 28012013

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT (Saverne)

EVALUATION SUIVANT LE CRITERE H14 DE L'ECOTOXICITE D'UN ECHANTILLON DE SEDIMENT REFERENCE :

« 13E034258-016»

Rapport d'analyses n°RPRL13FYBA426 du 04/09/2013

Eurofins Expertises Environnementales
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521 MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

SOMMAIRE

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON 4

II. VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS : CRITERE H14 4

III. PREPARATION DES ELUATS 5

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 5

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES 5
IV.2 TESTS DE TOXICITE REALISES SUR MATRICES LIQUIDES 5
IV.2.1 Tests de toxicité aiguë 5
IV.2.2 Test de toxicité chronique 6
IV.3 TESTS DE TOXICITE REALISES SUR SEDIMENTS CENTRIFUGES 7
IV.3.1 Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice potentiellement polluée (ISO 11269-2, 2006) 7

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES 7

VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT 8

VI.1 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES 8
VI.2 RESULTATS DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 8
VI.2.1 - Résultats des essais d'écotoxicité sur eaux interstitielles 8
VI.2.2 - Résultats des essais d'écotoxicité sur éluats 9
VI.2.3 - Ecotoxicité de la matrice solide 12

VII. SYNTHESE DES RESULTATS 13

VIII. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 14

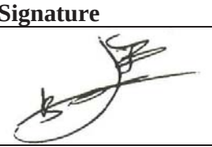
VIII.1 TEST DAPHNIES : 14
VIII.2 TEST *VIBRIO FISCHERI* : 14
VIII.3 TEST *BRACHIONUS* : 14
VIII.4 TEST PLANTES : 14

Liste des tableaux

Tableau 1 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les eaux interstitielles 8
Tableau 2 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les éluats 9
Tableau 3. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë 10
Tableau 4 . Classement des sédiments sur la base des tests biologiques de toxicité chronique (MEEDDM 2009) 11
Tableau 5. Tableau récapitulatif des résultats en % de matière sèche (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute 12
Tableau 6. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques sur matrice brute 12
Tableau 7. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le MEEDDM 2009. 13

Liste des figures

Figure 1. Toxicité aiguë sur éluats 10
Figure 2. Toxicité chronique sur éluats 11
Figure 3 . Toxicité terrestre sur sédiment 12

	Nom :	Fonction :	Date :	Signature
Rédaction	Y.BARTHEL	Responsable US Ecotoxicologie	04/09/13	
Vérification	Eloïse RENOUF	Ingénieur projet US Ecotoxicologie	04/09/13	

eurofins | Expertises Environnementales

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

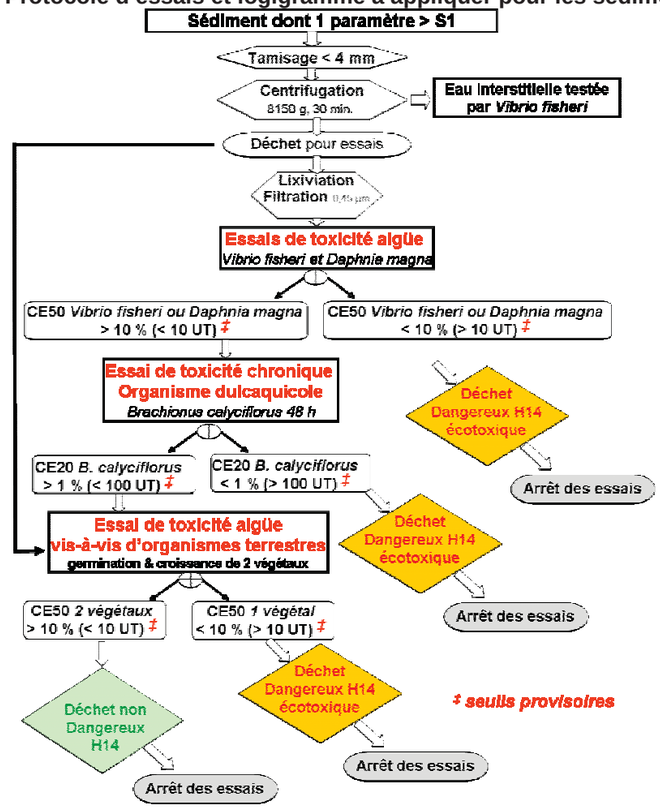
Echantillon de sédiment référencé « 13E034258-016» réceptionné le 5 août 2013.
Référence Eurofins Expertises Environnementales : 13G004471-001.

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

II. VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE DES SEDIMENTS : CRITERE H14

Les essais à réaliser sur chaque échantillon sont ceux choisis par le groupe de travail « dangerosité des sédiments » du MEEDDM pour la mesure du paramètre H14 sur les sédiments marins et continentaux (1e octobre 2009). La figure ci-dessous illustre le logigramme à appliquer. Suivant le déroulement de l'étude, certains échantillons pourront n'être soumis qu'à une partie des tests.

Protocole d'essais et logigramme à appliquer pour les sédiments



III. PREPARATION DES ELUATS

Les éluats ont été obtenus suivant le protocole de lixiviation EN 12457-2 (2002) indice de classement X 30 402-2 :

1. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
2. Agitation 24heures, par retournement (5 à 10 tours/min),
3. Séparation par centrifugation 3000 t/min, 30 min,
4. Filtration de l'éluat à 0,45 µm sur filtre nylon.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- LOEC : " Lowest Observed Effect Concentration " la plus faible concentration de la gamme d'essai réalisée, provoquant un effet significatif sur les organismes d'essai

- NOEC : " No Observed Effect Concentration " concentration la plus élevée de la gamme d'essai réalisée ne provoquant pas d'effets significatifs sur les organismes d'essai.

- CE X%-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

IV.2 Tests de toxicité réalisés sur matrices liquides

IV.2.1 Tests de toxicité aiguë

IV.2.1.1 Test d'immobilisation sur microcrustacés (*Daphnia magna*, NF EN ISO 6341, 1996)

Ce test repose sur la détermination de la concentration qui, en 24 heures et/ou 48 heures, immobilise 50 % des daphnies mises en expérimentation. Cette concentration, dite concentration d'immobilisation est désignée par CE 50i %.

L'essai est généralement conduit en deux étapes :

- un essai préliminaire qui donne une indication approximative de la CE 50i-24 et 48 heures et sert à déterminer la gamme des concentrations pour l'essai définitif (2 répliques par concentration testée),
- l'essai définitif est conduit en choisissant une gamme de concentrations (en général en progression géométrique) de façon à recouvrir et à border de part et d'autre l'intervalle des concentrations, qui lors de l'essai préliminaire fait passer le pourcentage d'immobilisation de 0 à 100 % (4 répliques par concentration testée).

Organisme d'essai : élevage de l'US Ecotoxicologie de Eurofins Expertises Environnementales.
Espèce : *Daphnia magna*
Souche : *Daphnia magna* Straus clone 5

Origine : EBSE Metz, France.

Essai sur substance de référence réalisé à chaque série analytique comprenant au moins un essai définitif : $K_2Cr_2O_7$.

Méthode de calcul de la CE50 : modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).

IV.2.1.2 Test d'inhibition de la luminescence de bactéries marines (*Vibrio fischeri* ou Microtox®, NF EN ISO 11348-3, 2009)

Ce test repose sur la détermination de l'inhibition de la luminescence émise par une bactérie marine *Vibrio fischeri* (anciennement *Photobacterium phosphoreum*). Cet essai permet de déterminer la concentration d'échantillon (en %) qui, après 5, 15 à 30 minutes inhibe 50 % de la luminescence des bactéries. Cette concentration est désignée par CE 50–t, t représentant le temps de contact des bactéries avec l'échantillon.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 2.

Organisme d'essai : *Vibrio fischeri* (NRRL B-11177).
Fournisseur de la souche lyophilisée : R-Biopharm.

Essai sur substances de référence réalisé à chaque série analytique comprenant au moins un essai définitif : - $ZnSO_4$, $7H_2O$ ou 3,5-dichlorophénol ($C_6H_4OCl_2$) ou $K_2Cr_2O_7$.

Méthode de calcul de la CE50 : logiciel Microtox-Omni.

IV.2.2 Test de toxicité chronique

IV.2.2.1 Détermination de la toxicité chronique vis-à-vis de *Brachionus calyciflorus* en 48 heures - Essai d'inhibition de la croissance de la population (NF ISO 20666, 2009)

De jeunes femelles *Brachionus calyciflorus (Monogota, Rotifera)*, âgées de moins de 2 heures au début de l'essai, sont exposées individuellement pendant une période de 48 heures à une gamme de concentrations de l'échantillon.
En fin d'essai, le nombre de rotifères femelles est déterminé et, par comparaison avec le témoin, les pourcentages d'inhibition de la croissance de la population sont déterminés à chaque concentration.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 8.

Organisme d'essai : *Brachionus calyciflorus*
Fournisseur des sporocystes déshydratés : R-Biopharm.

Essai sur substance de référence réalisé à chaque série analytique comprenant au moins un essai définitif : $CuSO_4$, $5H_2O$.

Méthode de calcul de la CE20 : modèle logistique basé sur l'équation de Hill (macro Regtox_ev6.6.2xls).

IV.3 Tests de toxicité réalisés sur sédiments centrifugés

IV.3.1 Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance de semences par une matrice potentiellement polluée (ISO 11269-2, 2012)

Les échantillons de sédiment sont dilués avec le milieu ISO (mélange de 70% de sable de Fontainebleau, 20 % de kaolinite et 10 % de sphaigne). Les différentes graines (une monocotylédone : avoine – *Avena sativa* et une dicotylédone : colza – *Brassica napus)* sont plantées dans les dilutions.

L'essai se déroule en 2 étapes (nombre de graines semées par pot : 10) :

- un essai préliminaire de 7 jours qui permet d'étudier l'effet de différentes concentrations comprises entre 1 et 100 % d'échantillon (une réplique par concentrations testées et témoin),
- un essai définitif pour lequel une série de 5 dilutions est réalisée (en se plaçant aux bornes des dilutions pour lesquelles l'émergence passait de 0 à 100 % lors de l'essai préliminaire) – 4 répliques par concentrations testées et témoin.

L'émergence et la croissance des semences sont suivies quotidiennement lors de l'arrosage.

Après 7 jours, les graines germées sont comptabilisées dans les différentes dilutions pour déterminer l'effet sur la germination et le nombre de pousses est réduit à cinq.
Après 14 jours minimum et au maximum au bout de 21 jours après que 50 % des semis témoins ont émergés, la biomasse de chaque dilution est quantifiée par pesée.

Méthode de calcul des CE50 (germination et croissance) : modèle statistique Log-Probit ou par interpolation linéaire (logiciel Toxcalc).

Diamètre des pots : 9,5 cm.
Masse de sol par pot : de l'ordre de 250 grammes.
Type d'environnement : phytotron.
Cycle jour/nuit : 16 heures/8 heures.
Température : 22 ℃ +/- 1 ℃ (jour) / 18 ℃ +/- 1 ° C (nuit).
Humidité relative : 70 %.
Type d'éclairage : tubes fluorescents « lumière du jour ».
Intensité de l'éclairage : environ 7 500 lux.

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES

Tamisage à 4 mm : 05/08/2013.
Centrifugation : 05/08/2013.
Lixiviation : 12-13/08/2013.
Date des essais définitifs :
- Test *Vibrio fischeri* sur eaux interstitielles : 14/08/13
- Test *Vibrio fischeri* sur éluat : 14/08/13.
- Test daphnies : 19/08/13 (échantillon congelé avant analyse).
- Test Brachionus : 14/08/13.
- Test plantes : 05/08/13.

eurofins | Expertises Environnementales

VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT

VI.1 Analyses physico-chimiques

Teneur en eau de l'échantillon brut : 58 %.
Teneur en eau de l'échantillon après tamisage et centrifugation : 46 %.

	pH	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)
Eaux interstitielles	7,3	6,1	1 585
Eluats	6,9	6,7	335

VI.2 Résultats des tests biologiques de toxicité

VI.2.1 - Résultats des essais d'écotoxicité sur eaux interstitielles

	Tests	Effet	Descripteur toxicologique	13E034258-016
Tests de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence	CE 50-5 min	> 50 %
			CE 50-15 min	> 50 %
			CE 50-30 min	> 50 %

Tableau 1 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les eaux interstitielles
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50%

VI.2.2 - Résultats des essais d'écotoxicité sur éluats

	Tests	Effet	Descripteur toxicologique	13E034258-016
Tests de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence	CE 50-5 min CE 50-15 min CE 50-30 min	Non toxique à 80 % Non toxique à 80 % Non toxique à 80 %
	Daphnies	Immobilisation	CE 50i-24h CE 50i-48h	Non toxique à 90 % Non toxique à 90 %
Tests de toxicité chronique	Brachionus	Croissance de la population	CE 20-48h	Non toxique à 90 %

Tableau 2 . Tableau récapitulatif en % (Volume/Volume) des résultats des tests biologiques réalisés sur les éluats

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% et/ou CE20% (si calculable)
En gras : CE50% < 10 % et/ou CE20% < 1 %

VI.2.2.1 Résultats des essais de toxicité aiguë

Le tableau 3 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë réalisés sur les éluats, sur la base du seuil à 10 % (MEEDDM 2009).

	Classement sur la base du test Daphnie	Classement sur la base du test Microtox®	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*
13E034258-016	**-**	**-**	**-**

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 3. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë

La figure 1 présente la synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë réalisés sur les éluats sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10 %.

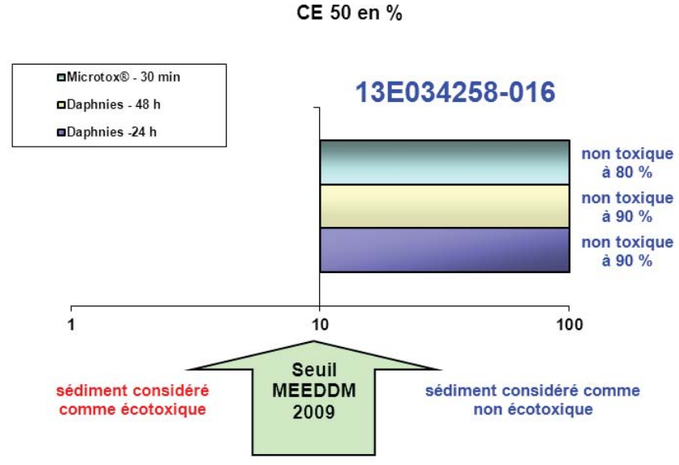


Figure 1. Toxicité aiguë sur éluats

VI.2.2.2 Résultats des essais de toxicité chronique

Le tableau 4 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du seuil à 1 % (MEEDDM 2009).

Sédiments	Classement sur la base du test Brachionus	Classement sur la base des essais de toxicité chronique
13E034258-016	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 4 . Classement des sédiments sur la base des tests biologiques de toxicité chronique (MEEDDM 2009)

La figure 2 présente sous forme d'histogramme la synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du seuil à 1 % (MEEDDM 2009).

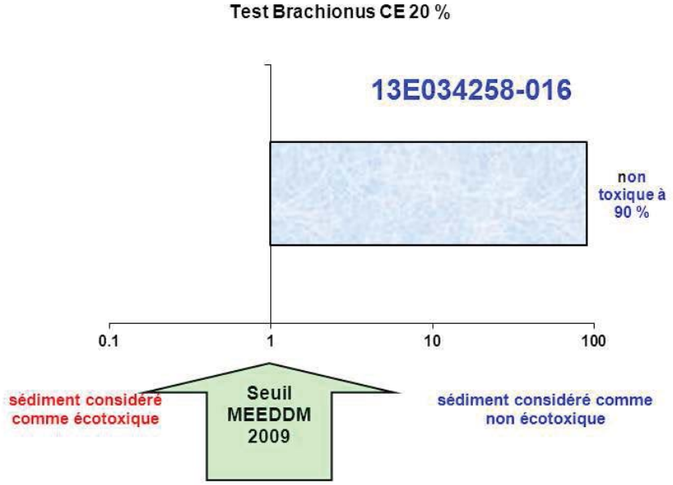


Figure 2. Toxicité chronique sur éluats

VI.2.3 - Ecotoxicité de la matrice solide

Remarque : 54 % d'échantillon en équivalent matière sèche correspond à 100 % d'échantillon brut pré-traité.

Tests	**Effet**	**Descripteur toxicologique**	13E034258-016
Avoine	Germination	CE 50-7 jours	Non toxique à 54 % de MS
Avoine	Croissance	CE 50-21 jours	Non toxique à 54 % de MS
Colza	Germination	CE 50-7 jours	Non toxique à 54 % de MS
Colza	Croissance	CE 50-21 jours	Non toxique à 54 % de MS

Tableau 5. Tableau récapitulatif des résultats en % de matière sèche (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE50% (si calculable)
En gras : CE50% < 10

Le tableau 6 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice brute, en considérant le seuil de 10%.

Sédiment	Classement sur la base de l'émergence et de croissance de l'avoine (*Avena sativa*)	Classement sur la base de l'émergence et de croissance du colza (*Brassica napus*)	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*
13E034258-016	-	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 6. Classement du sédiment sur la base des tests biologiques sur matrice brute

La figure 3 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice solide sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10%.

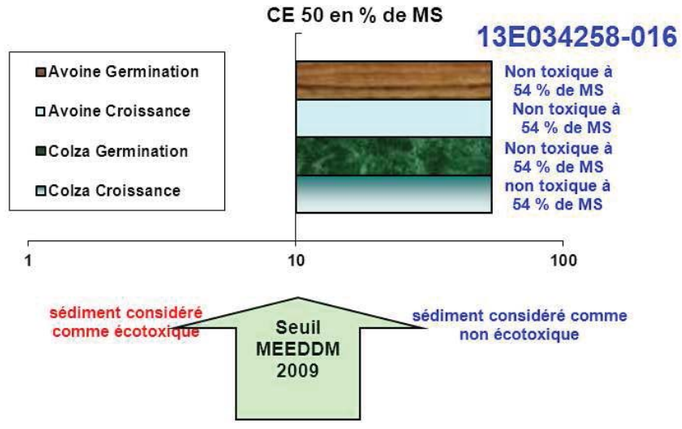


Figure 3 . Toxicité terrestre sur sédiment

VII. SYNTHESE DES RESULTATS

Le tableau 7 présente les résultats obtenus en termes de classement des sédiments, respectivement en fonction **des projets de seuils** retenus par le MEEDDM (octobre 2009).

Sédiment	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*	Classement sur la base des essais de toxicité chronique*	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*	Synthèse*
13E034258-016	-	-	-	-

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
- : classé comme non dangereux pour l'environnement sur la base des seuils MEEDDM, 2009
* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Tableau 7. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le MEEDDM 2009.

- **Pour les tests de toxicité aiguë**, réalisés sur éluat avec un seuil de CE 50 à 10 %,

  ⇨ L'échantillon « 13E034258-016» n'est pas considéré comme écotoxique par les tests Daphnie et Microtox®,

- **Pour le test de toxicité chronique**, réalisés sur éluat avec un seuil de CE 20 à 1 %,

  ⇨ L'échantillon « 13E034258-016» n'est pas considéré comme écotoxique par les tests sur la croissance de la population des Brachionus,

- **Pour les tests de toxicité terrestre**, avec un seuil de CE 50 à 10 %,

  ⇨ L'échantillon « 13E034258-016» n'est pas considéré comme écotoxique.

Dans le cadre du critère H14 et en fonction des projets de seuils retenus par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer en 2009, l'échantillon « 13E034258-016» ne serait pas considéré comme écotoxique.

eurofins | Expertises Environnementales

VIII. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

VIII.1 Test daphnies :

- Teneur en oxygène dissous égale à mg/L dans la concentration minimale correspondant à 100 % d'immobilisation des daphnies après 48 heures d'incubation (critère d'acceptabilité de la norme : teneur en oxygène dissous supérieure ou égale à 2 mg/L) : aucune immobilisation à la plus concentration d'échantillon testé (90 % volume/volume).
- Pourcentage d'immobilisation des daphnies dans les récipients témoins égal à 0 % après 48 heures d'incubation (critère d'acceptabilité de la norme : pourcentage inférieur ou égal à 10 %).
- Substance de référence réalisée en parallèle : ($K_2Cr_2O_7$) CE 50-24h = 0,96 mg/L (valeur conforme aux résultats précédemment obtenus par le laboratoire et comprise entre 0,6 mg/L et 1,7 mg/L – gamme acceptable de sensibilité des daphnies comme définie dans la norme NF EN ISO 6341 : 1996).

VIII.2 Test *Vibrio fischeri* :

- Les rapports des blancs sont compris entre 0,6 et 1,8.
- L'écart par rapport à la moyenne des témoins est inférieur à ou égal 3 % (arrondi à un chiffre significatif).
- Pour les déterminations effectuées en double, les taux d'inhibition ne donnent pas d'écart strictement supérieur à 3 %.
- L'inhibition de la luminescence est comprise entre 20 % et 80 % au bout de 30 min +/- 20 secondes aux concentrations suivantes :
  - 18,7 mg/L de Cr6+ (sous forme de $K_2Cr_2O_7$) : 59 %.

VIII.3 Test *Brachionus* :

- Pourcentage de reproduction observé dans plus de 87,5 % des répliques du lot témoin (100 %).
- Nombre moyen de *Brachionus calyciflorus* femelles dénombrées par puits dans le lot supérieur à 3 à la fin de l'essai (4,6).
- Substance de référence réalisée en parallèle : ($CuSO_4$, $5H_2O$).CE 50-72h = 29,3 µg/L.

VIII.4 Test plantes :

- Nombre moyen de graines germées supérieur à 7 après 7 jours :
  - avoine (*Avena sativa) :* 9,0.
  - colza (*Brassica napus*) : 8,5.

CARACTERISATION DES SEDIMENTS SELON LA NOMENCLATURE DES DECHETS VOUES A L'ENFOUISSEMENT

		Em1	Em2	Em3	Em6	Em7	Em8	Em9	Em10	Em11	Em12	Em13	Em14	Em15	Em16	Em17	Critères d'admission des déchets dans les décharges		
																	ISDI	ISDND	ISDD
Analyses réalisées sur l'éluat																			
Propriétés physiques																			
- Matière sèche	% prod brut	58,5	33,3	42,4	51,1	42,3	45,4	56,8	66,7	37,4	50,7	37,6	52,9	44,2	57,8	40,6	30	30	30
Micropolluants minéraux (métaux lourds) sur éluats																			
- Arsenic	mg/kg sec	<0,20	<0,20	<0,20	<0,28	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	< 0,5	2	25
- Baryum	mg/kg sec	0,33	0,24	0,26	0,25	0,25	0,18	0,27	0,33	0,32	0,37	0,36	0,41	0,27	0,17	0,41	20	100	300
- Chrome	mg/kg sec	<0,10	<0,10	<0,10	<0,14	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,5	10	70
- Cuivre	mg/kg sec	<0,20	<0,20	<0,20	<0,28	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	2	50	100
- Molybdène	mg/kg sec	<0,10	<0,10	<0,10	<0,14	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,5	10	30
- Nickel	mg/kg sec	<0,10	0,1	0,11	<0,14	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,13	0,12	0,28	<0,10	0,15	0,12	<0,10	0,4	10	40
- Plomb	mg/kg sec	<0,10	<0,10	0,16	<0,14	<0,10	<0,10	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,5	10	50
- Zinc	mg/kg sec	<0,20	0,27	0,7	0,76	<0,20	<0,20	0,58	0,63	0,54	0,31	0,6	0,38	0,53	0,27	<0,20	4	50	200
- Cadmium	mg/kg sec	<0,002	<0,002	0,19	<0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,100	<0,002	<0,002	<0,102	<0,002	<0,002	<0,002	0,04	1	5
- Mercure	mg/kg sec	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,2	2
- Antimoine	mg/kg sec	0,045	0,027	<0,099	0,063	0,03	0,024	0,02	<0,100	<0,100	<0,020	0,022	<0,102	<0,020	<0,020	<0,020	0,06	0,7	5
- Sélénium	mg/kg sec	<0,020	<0,020	<0,496	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,502	<0,020	<0,020	<0,511	<0,020	<0,020	<0,020	0,1	0,5	7
Autres paramètres sur éluat																			
- COT	mg/kg MS	140	320	200	150	170	140	110	120	200	120	140	140	150	150	180	500	800	1 000
- Fraction soluble	mg/kg MS	3730	2360	2360	<2000	3640	4740	<2000	2530	3210	2140	3020	3290	<2000	2580	5400	4 000	60 000	100 000
- Chlorures	mg/kg MS	169	175	263	170	100	119	135	137	294	129	334	191	83,7	103	469	800	15 000	25 000
- Fluorures	mg/kg MS	<5,04	<4,91	<4,96	<6,98	<4,93	<5,03	<5,02	<4,98	<5,02	<5,04	<4,88	<5,11	<5,11	<4,98	<5,11	10	150	500
- Sulfates	mg/kg MS	570	340	532	707	326	579	350	466	600	656	568	1 000	680	364	1 610	1 000	20 000	50 000
- Indices phénols	mg/kg Ms	<0,50	<0,49	<0,50	<0,70	<0,49	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,49	<0,51	<0,51	<0,50	<0,51	1	3	1 000
Polluants organiques sur brut																			
- C10-C16	mg/kg Ms	18,5	8,5	18,9	20,3	52,6	17,3	49,8	<4,0	10,3	<4,0	8,9	4,6	8,3	<4,0	10,6			
- >C16-C22	mg/kg Ms	76,4	55,2	86,5	94	128	81	131	10,2	24	13,2	19,2	9,5	23,1	<4,0	40,2			
- >C22-C30	mg/kg Ms	197	190	263	248	266	248	258	33,4	113	60,2	77,4	53,1	101	26,6	114			
- >C30-C40	mg/kg Ms	202	293	325	289	363	354	309	74,5	336	89,3	189	135	106	66,8	142			
- Indice HC (C10-C40)	mg/kg Ms	493	547	694	651	810	701	749	122	483	166	294	202	239	99,5	307	500	2500	50000
BTEX sur brut																			
- COT sur brut	mg/kg MS	21 500	39 900	32 300	29 100	29 000	51 400	25 600	19 700	47 800	22 600	35 400	40 600	35 600	31 600	28400	30 000	50 000	100 000
- Benzène	mg/kg Ms	<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			
- Toluène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			
- Ethylbenzène	mg/kg Ms	<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			
- O-Xylène	mg/kg Ms	<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			
- M+P-Xylène	mg/kg Ms	<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			
- Somme des BTEX	mg/kg Ms	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,28	<0,28	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	6	-	-

LEGENDE :

Acceptation en ISDI
Acceptation en ISDND
Acceptation en ISDD

PRELEVEMENT ET ANALYSE DES SEDIMENTS SUR LES VOIES NAVIGABLES DE L'ILLE ET VILAINE

PLANCHE 4

ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS DE LA VILAINE ET DU CANAL D'ILLE ET RANCE

Laboratoire : Eurofins
Prélèvements : IDRA - Juillet 2013
Méthode : Carottier manuel et benne Van Veen

Légende :

Valeur au delà du seuil d'épandage : *Italique Gras*
Valeur au delà du seuil "reconstitution de sol" : *Italique*
Valeur au delà du seuil S1 (arrêté d'août 2006)

		Em1	Em2	Em3	Em6	Em7	Em8	Em9	Em10	Em11	Em12	Em13	Em14	Em15	Em16	Em17	SEUILS REGLEMENTAIRES		
																	LOI EAU	BOUES D'EPURATION	
																	S1	Epandage	Sol
Caractéristiques physiques																			
- Fraction > 2 mm	% MS	33,7	48,7	30,2	10,5	42,2	44,5	43,5	16,5	8,7	26,8	52,9	51,7	15,5	32,0	41,6	-	-	-
- Fraction 200 µm <x< 2 mm	% MS	26,05	15,94	16,44	19,89	45,53	18,05	36,51	36,58	29,06	14,97	19,83	39,95	51,68	39,95	19,89	-	-	-
- Fraction 63 µm <x< 200 µm	% MS	15,18	15,72	17,27	16,20	10,97	15,25	11,91	17,05	12,50	14,56	13,91	10,60	12,18	10,60	16,20	-	-	-
- Fraction 20 µm <x< 63 µm	% MS	23,48	33,93	33,33	33,52	19,71	32,82	23,23	20,46	29,94	37,90	34,07	22,68	19,53	22,68	33,52	-	-	-
- Fraction 2 µm <x< 20 µm	% MS	30,74	30,53	29,04	27,30	20,96	30,14	25,15	22,96	25,43	28,95	28,58	23,98	14,93	23,98	27,30	-	-	-
- Fraction < 2 µm	% MS	4,54	3,88	3,92	3,08	2,83	3,74	3,20	2,94	3,07	3,63	3,60	2,79	1,68	2,79	3,08	-	-	-
- Matière sèche	% prod brut	58,50	33,30	42,40	51,10	42,30	45,40	56,80	66,70	37,40	50,70	37,60	52,90	44,20	57,80	40,60	-	-	-
- Matière organique	% MS	7,80	12,00	7,70	6,00	7,20	10,50	6,90	6,30	13,40	6,00	13,60	13,60	8,40	9,30	6,80	-	-	-
- Densité		1,51	1,17	1,36	1,77	1,44	1,30	1,38	1,52	1,36	1,45	1,39	1,50	1,4	1,33	1,51			
- Densité phase solide		1,38	1,38	1,40	1,81	1,63	1,41	1,48	1,56	1,45	1,52	1,46	1,96	1,49	1,78	1,53			
- pH (eau)	-	8,00	7,40	7,10	6,80	7,90	8,10	7,10	6,70	6,90	6,30	6,90	6,80	5,8	7,1	7,9	-	-	-
Valeurs agronomique																			
- Rapport C/N	-																-	-	-
- COT	mg/kg sec	21 500	39 900	32 300	29 100	29 000	51 400	25 600	19 700	47 800	22 600	35 400	40 600	35 600	31 600	28 400	-	-	-
- Ca (exprimé en CaO)	mg/kg sec	3 290	3 800	3 380	3 070	3 990	9 010	2 400	1 630	3 490	2 050	3 180	3 150	2 910	2 600	4 500	-	-	-
- Mg (exprimé en MgO)	mg/kg sec	4 430	6 340	5 470	4 740	6 350	6 950	5 950	3 800	4 380	4 450	4 420	8 090	5 320	3 590	6 170	-	-	-
- Potassium	mg/kg sec	4 980	4 250	5 840	3 890	4 620	5 320	4 710	2 360	2 840	1 300	4 040	1 240	1 770	1 640	2 080	-	-	-
- K (exprimé en K2O)	mg/kg sec	940	1 280	1 140	1 040	1 140	1 250	999	742	1 180	1 090	1 270	2 110	1 340	905	1 820	-	-	-
- NTK	mg/kg sec	2 400	3 900	3 800	2 800	8 900	3 400	2 300	2 200	5 000	2 600	4 100	1 800	3 800	2 400	3 400	-	-	-
- NH4+	mg/kg sec	43	57	60	136	29	32	27	23	59	32	78	25	32	12	25	-	-	-
- Phosphore	mg/kg sec	2 170	1 850	2 550	1 700	2 020	2 320	2 050	1 030	1 240	568	1 760	540	774	715	906	-	-	-
- Phosphore total	mg/kg sec	2 170	1 850	2 550	1 700	2 020	2 320	2 050	1 030	1 240	568	1 760	540	774	715	906	-	-	-
Micropolluants minéraux (métaux)																			
- Aluminium	mg/kg sec																-	-	-
- Arsenic	mg/kg sec	9,58	11,6	10,2	10,8	15	16,1	13,1	8,35	25,2	7,08	7,36	6,53	8,38	12,1	10,2	30	-	-
- Cadmium	mg/kg sec	0,18	1,19	1,31	0,54	0,52	0,78	0,51	<0.41	<0.40	<0.40	<0.41	<0.40	<0.40	<0.40	<0.45	2	15	2
- Chrome	mg/kg sec	27,8	29,7	29	33,7	29,4	32,5	27,5	17,3	22,6	22,2	25,9	27,4	24,6	18,9	25,1	150	1 000	150
- Cuivre	mg/kg sec	33,8	43,3	42,5	58,2	44	60	34,7	17,2	28,8	19	24,1	23,9	26,8	20,2	23,5	100	1 000	100
- Nickel	mg/kg sec	26,4	38,4	33,7	32	33	41,6	29,9	22,9	35,2	26,7	32,3	24,1	39,90	30,20	29,00	50	200	50
- Plomb	mg/kg sec	61,3	61,1	370	53,8	60,3	67	44	20,7	20,9	21,1	16,5	27,3	22,30	11,10	21,50	100	800	100
- Mercure	mg/kg sec	0,28	0,21	0,3	0,44	0,34	0,49	0,17	<0.10	0,14	<0.10	<0.10	0,13	<0.10	<0.10	<0.11	1	10	1
- Zinc	mg/kg sec	439	375	420	320	277	377	229	119	179	92,2	347	121	136	92,6	123	300	3 000	300
Micropolluants organiques																			
==> Polychlorobiphényls																			
- n°28	µg/kg sec	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
- n° 52	µg/kg sec	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
- n°101	µg/kg sec	<10	<10	<20	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
- n°118	µg/kg sec	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
- n°138	µg/kg sec	10	<10	<20	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
- n°153	µg/kg sec	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
- n°180	µg/kg sec	<10	<20	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-
Somme des PCB	µg/kg sec	<70	<80	<110	<70	<70	<70	<80	<70	<70	<70	<70	<70	<70	<70	<70	680	800	-
==> Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques																			
- Naphtalène	mg/kg sec	<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			
- Acénaphtylène	mg/kg sec	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			
- Acénaphtène	mg/kg sec	<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			
- Fluorène	mg/kg sec	<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			
- Phénanthrène	mg/kg sec	0,11	<0,05	0,66	0,09	0,13	0,25	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	<0,05	0,12	0,22	<0,05	0,09			
- Anthracène	mg/kg sec	<0,05	<0,05	0,18	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05			
- Fluoranthène	mg/kg sec	0,21	<0,05	1,1	0,23	0,28	0,44	0,08	0,1	0,12	0,18	<0,05	0,3	0,71	<0,05	0,31		5	
- Pyrène	mg/kg sec	0,19	0,05	1	0,22	0,29	0,42	0,08	0,09	0,11	0,18	<0,05	0,28	0,7	<0,05	0,29			
- Benzo(a)anthracène	mg/kg sec	0,13	<0,05	0,61	0,17	0,21	0,34	0,06	0,07	0,08	0,12	<0,05	0,2	0,43	<0,05	0,22			
- Chrysène	mg/kg sec	0,13	<0,05	0,58	0,16	0,21	0,34	0,06	0,06	0,07	0,11	<0,05	0,18	0,41	<0,05	0,22			
- Benzo(b)fluoranthène	mg/kg sec	0,21	0,06	0,85	0,29	0,32	0,52	0,09	0,09	0,11	0,16	0,06	0,27	0,65	<0,05	0,31			
- Benzo(k)fluoranthène	mg/kg sec	0,08	<0,05	0,27	0,09	0,09	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	0,09	0,21	<0,05	0,13			
- Benzo(a)pyrène	mg/kg sec	0,14	<0,05	0,66	0,19	0,21	0,38	0,05	0,07	0,07	0,12	<0,05	0,21	0,52	<0,05	0,24			
- Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg sec	<0,05	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	<0,05	0,05			
- Benzo(ghi)pérylène	mg/kg sec	0,1	<0,05	0,41	0,14	0,14	0,26	<0,05	<0,05	0,06	0,08	<0,05	0,14	0,36	<0,05	0,18			
- Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg sec	0,1	<0,05	0,42	0,14	0,15	0,27	<0,05	<0,05	0,06	0,08	<0,05	0,15	0,36	<0,05	0,18			
- Somme des HAP (16)	mg/kg sec	1,7	0,81	7,06	2,02	2,33	3,72	0,92	0,98	1,08	1,5	0,81	2,24	4,92	0,8	2,47			

Somme des 16 HAP : 22,8 mg/kg sec

IDRA Environnement SAS

Région Bretagne - Subdivision du Vilaine Canal d'Ille et Rance

Annexe 9-3 :

Diagnostic sédimentaire **2017**

Direction Déléguée aux Voies Navigables
Subdivision Vilaine Canal d'Ille et Rance (SVCIR)
33 rue Armand Rebillon
35 000 RENNES

PRELEVEMENTS ET ANALYSES SEDIMENTAIRES
LOT 2 – VILAINE - CANAL D'ILLE ET RANCE

DIAGNOSTIC MARS 2017

La Haye de Pan - 35170 BRUZ
T. +33(0)2 99 05 50 05
F. +33(0)2 99 05 40 90
info@idra-environnement.com

CONSEILS ◥ INGÉNIERIE
SOLS ◥ DÉPOLLUTION SÉDIMENTS ◥ DRAGAGE EAUX ◥ INFRASTRUCTURES
www.idra-environnement.com

Titre du document	REALISATION DE PRELEVEMENTS ET D'ANALYSES DE SEDIMENTS LOT 2 : CANAL D'ILLE ET RANCE – VILAINE DIAGNOSTIC MARS 2017
Titre abrégé	
Etat	Version initiale
Numéro de projet	E150607 – L2 - 2
Demandeur / Client	Subdivision Vilaine Canal d'Ille et Rance SVCIR 33 rue Armand Rébillon 35 000 Rennes
Interlocuteurs	Mr Mathieu NICOLAS
Ref / OS	Marché n° 2015-90588 – Bon n° R1-02
Dressé par	IDRA INGENIERIE - ANTENNE OUEST
Auteurs	Jean-Victor DELEMASURE – Chargé d'études
Contrôlé par	Alain DREAU
Date / Parafe contrôle	4 mai 2017
Approbation	Nicolas PROULHAC
Date / Parafe Approbation	
Mots clés	Sédiments – Prélèvements - Analyses

INDICE	DATE	REDACTEUR(S)	ETAT / MODIFICATIONS
1	*03.04.2017*	*JV. DELEMASURE*	*V0*
2	*04.05.2016*	*JV. DELEMASURE*	*V1 – complément d'analyses*

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 6

2. METHODOLOGIE 7

2.1. PLAN D'ECHANTILLONNAGE 7

2.2. STRATEGIE D'ACQUISITION DES DONNEES 7

2.2.1. CAMPAGNES DE TERRAIN 7

2.2.2. COLLECTE DE DONNEES ET TRAITEMENT DES ECHANTILLONS 8

2.3. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS 10

2.3.1. SEUILS LOI SUR L'EAU 10

2.3.2. SEUILS D'EPANDAGE 11

2.3.3. SEUILS ISDI 12

2.4. CAS PARTICULIER DES HYDROCARBURES 13

2.5. AUTRES PARAMETRES ANALYSES 14

2.5.1. CADRE DES ANALYSES 14

2.5.2. ANALYSES GRANULOMETRIQUES 15

2.5.3. POTENTIEL AGRONOMIQUE 15

2.5.4. ANALYSES D'EAU 16

3. RESULTATS DES ANALYSES 17

3.1. PROBLEMATIQUE HYDROCARBURES 17

3.1.1. ECLUSE DU CHATELIER 17

3.1.2. ECLUSE DES ISLOTS 17

3.1.3. ECLUSE DE GROMILLAIS 18

3.2. SECTEUR D'APIGNE 18

3.2.1. SEUILS LOI SUR L'EAU ET EPANDAGE 18

3.2.2. HYDROCARBURES 18

3.2.3. AUTRES ANALYSES 19

3.2.3.1. Granulométrie 19

3.2.3.2. Potentiel agricole et nutriments 20

3.2.3.3. Analyses sur eau de surface 20

3.2.4. GESTION DES SEDIMENTS DU SECTEUR D'APIGNE 21

4. CONCLUSION 26

ANNEXES 27

REGION BRETAGNE – SVCIR - DIAGNOSTIC SEDIMENTAIRE LOT 2 2017

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Benne Van Veen et utilisation depuis une barge (photos IDRA) 8

Figure 2 : Localisation du slipway et du chantier naval au niveau de l'écluse d'Apigné (fond: geoportail.gouv.fr) 14

Figure 3 : Distributions granulométriques des échantillons Ep23A (gauche) et Ep23B (droite) ..20

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Valeurs seuils du référentiel Loi sur l'Eau, niveaux S1 10

Tableau 2 : Législation française en termes de teneur en métaux lourds et composés organiques dans les boues utilisées en épandage 12

Tableau 3 : Seuils réglementaires d'admissibilité en ISDI 13

Tableau 4 : Classification granulométrique utilisée en sédimentologie 15

Tableau 5 : Paramètres de classes d'état des eaux de surface continentales (MEDDE, 2012) .16

Tableau 6 : Données granulométriques des échantillons Ep23A et Ep23B 19

Tableau 7 : Analyses et mesures sur eau de surface autour de l'écluse d'Apigné 21

1. INTRODUCTION

Depuis le 1er janvier 2010, la Région Bretagne est pleinement responsable de plusieurs voies navigables de la Région. A ce titre, elle s'est donnée pour objectifs d'aménager et de valoriser les canaux au niveau environnemental, patrimonial, culturel et touristique.

Le service des voies navigables assure l'exploitation et l'entretien des voies navigables régionales et des cours d'eau suivants :

- La Vilaine de Rennes à Arzal ;
- Le canal d'Ille et Rance de Rennes à l'écluse du Châtelier ;
- L'Aff navigable de La Gacilly à sa jonction avec l'Oust ;
- Le Canal de Nantes à Brest de Redon à Guerlédan ;
- Le Canal du Blavet ;
- La rigole d'Hilvern ;
- La retenue de Bosméléac.

Les opérations d'entretien des cours d'eaux et canaux sont menées afin de maintenir ou de rétablir les caractéristiques des chenaux de navigation et ainsi garantir le mouillage nécessaire à l'utilisation du réseau navigable.

En février 2016, la société IDRA Environnement a réalisé une campagne de prélèvements et analyses sédimentaires sur les voies navigables du Lot 2, comprenant la Vilaine et le canal d'Ille et Rance. Ce diagnostic a permis de caractériser la qualité physico-chimique des sédiments de secteurs qui pourraient faire l'objet d'opération de dragage. Il a mis en évidence certains dépassements de seuils Lois sur l'Eau ou teneurs en contaminants importantes (hydrocarbures).

La Région Bretagne a décidé de réaliser des investigations complémentaires afin de cibler plus précisément ces contaminations au niveau des écluses du Châtelier, de Gromillais, des Islots et d'Apigné, secteur qui doivent faire l'objet de dragage d'entretien cette année.

La société IDRA Environnement a ainsi été mandatée par la Région Bretagne pour réaliser un nouveau diagnostic sédimentaire avant dragage, ciblé sur quatre secteurs de la Vilaine et du Canal d'Ille et Rance.

2. METHODOLOGIE

2.1. PLAN D'ECHANTILLONNAGE

La campagne de prélèvements sur la Vilaine et le canal d'Ille et Rance a été réalisée le 17 mars 2017.

Quatre secteurs ont été ciblés :

- L'atterrissement au niveau de l'accès amont à l'écluse du Châtelier sur la commune de Saint-Samson-sur-Rance,
- L'atterrissement à l'aval de l'écluse de Gromillais, sur la commune de Québriac,
- L'atterrissement à l'aval de l'écluse des Islots, sur la commune de Trévérien
- L'écluse et le slipway d'Apigné, sur la commune du Rheu.

Les trois premières stations feront l'objet d'un dragage courant 2017 et les teneurs importantes en hydrocarbures notées en 2016 doivent être précisées. Un échantillon par station a été prélevé.

Les analyses au niveau du quatrième secteur répondent à des dépassements de seuils S1 et teneurs importantes, pour plusieurs métaux lourds et hydrocarbures observées en 2016. Un plan d'échantillonnage, basé sur celui de 2016 (deux échantillons premiers) et complété par huit autres échantillons premiers, doit permettre de cibler les sources de contaminants.

L'ensemble des stations ayant fait l'objet de prélèvements est localisé sur la **Planche 1.**

Les échantillons ont été analysés par un laboratoire agréé COFRAC.

2.2. STRATEGIE D'ACQUISITION DES DONNEES

2.2.1. Campagnes de terrain

Les prélèvements au niveau de l'atterrissement en amont de l'écluse du Châtelier ont été réalisés à l'aide d'une benne Van Veen depuis une barge.

Les autres prélèvements ont été réalisés toujours à la benne Van Veen mais depuis une embarcation légère ou depuis un ponton voire la berge lorsque cela était réalisable.

Figure 1 : Benne Van Veen et utilisation depuis une barge (photos IDRA)

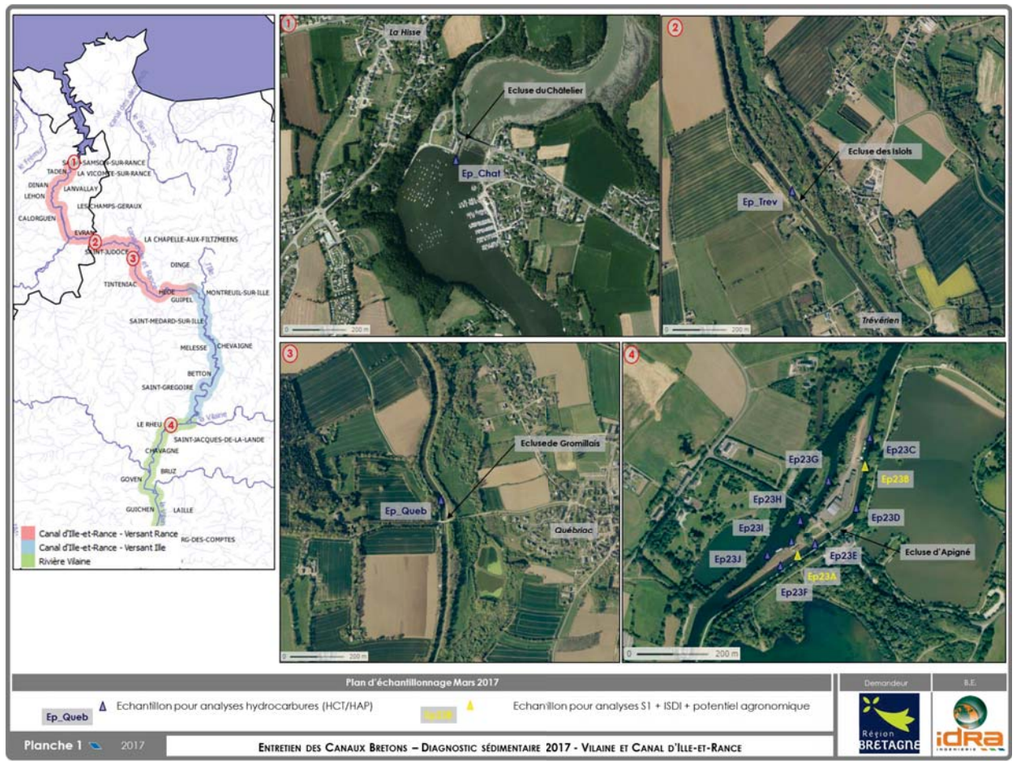
2.2.2. Collecte de données et traitement des échantillons

Après extraction des sédiments, chaque prélèvement est photographié sur place.

La quantité à prélever dépend de la nature des analyses à réaliser : environ 1kg pour les analyses d'hydrocarbures (HCT et HAP), 3 à 4 kg pour les analyses physico-chimiques de type seuils Loi sur l'Eau, ISDI, ou valorisation agronomique.

Une fois confectionnés, les échantillons à analyser sont conditionnés et étiquetés, puis envoyés sous 24h au laboratoire.

Les fiches de prélèvements de chaque échantillon sont présentées en **Annexe 1.**



2.3. ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES SEDIMENTS

2.3.1. Seuils Loi sur l'Eau

La Nomenclature Loi Eau, définie à l'article R214-1 du Code de l'Environnement, indique à quel type de procédure (déclaration, autorisation) sont soumis les installations, ouvrages, travaux et activités pouvant présenter un danger pour les ressources en eaux et les milieux aquatiques.

La rubrique 3.2.1.0 concerne *les entretiens de cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien visé à l'article L. 215-14 réalisé par le propriétaire riverain*. Elle introduit les seuils réglementaires S1, conformément à l'Arrêté du 9 août 2006, présenté en **Annexe 2** :

Eléments traces métalliques (mg/kg MS)	**Niveau S1**
Arsenic (As)	30
Cadmium (Cd)	2
Chrome (Cr)	150
Cuivre (Cu)	100
Mercure (Hg)	1
Nickel (Ni)	50
Plomb (Pb)	100
Zinc (Zn)	300
PolyChloroBiphényles (mg/kg MS)	**Niveau S1**
Somme des 7 PCB congénères : - *n°28,* - *n°52,* - *n°101,* - *n°118,* - *n°138,* - *n°153* - *n°180.*	0,68
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (mg/kg MS)	**Niveau S1**
Somme des 16 HAP : - *Naphtalène* - *Acénaphtylène* - *Acénaphtène* - *Fluorène* - *Phénanthrène* - *Anthracène* - *Fluoranthène* - *Pyrène* - *Benzo(a)anthracène* - *Chrysène* - *Benzo(b)fluoranthène* - *Benzo(k)fluoranthène* - *Benzo(a)pyrène* - *Dibenzo(ah)anthracène* - *Benzo(ghi)pérylène* - *Indeno(1,2,3-c,d)pyrène*	22,8

Tableau 1 : Valeurs seuils du référentiel Loi sur l'Eau, niveaux S1

En 2016, le secteur d'Apigné a montré des dépassements de seuils S1 pour plusieurs paramètres :

- Plomb (106 mg/kg MS mesuré)
- Zinc (588 mg/kg MS mesuré)
- HAP (30 mg/kg MS mesuré)

Ces mesures ont été réalisées sur un échantillon moyen, confectionné à partir de deux échantillons premiers prélevés de part et d'autre de l'écluse (Ep23A et Ep23B, repris dans le présent diagnostic).

Par ailleurs, d'autres éléments traces métalliques ont montré des concentrations élevées (Mercure, Nickel, Cuivre, Arsenic, Cadmium…) mais sans dépassement de seuil S1.

L'ensemble des paramètres apparaissant dans le Tableau 1 ont été analysés sur les échantillons premiers Ep23A et Ep23B dans le cadre de ce diagnostic 2017, et non pas uniquement sur échantillon moyen.

Sur les secteurs du Châtelier, de Gromillais et des Islots, aucun dépassement de seuils S1 n'a été noté en 2016.

2.3.2. Seuils d'épandage

Compte tenu de l'absence de seuils réglementaire concernant l'épandage de sédiments et au regard des prescriptions de la Circulaire de juillet 2008 qui mentionne clairement l'opportunité de valoriser les sédiments, notamment fluviaux, il est admis de prendre en considération les niveaux de référence prescrits par la législation réglementant l'épandage des boues de stations d'épuration (Arrêté 08/01/1998, **Annexe 5**).

Cette législation prend en compte deux seuils : l'un définissant les teneurs limite en polluant acceptables dans les sols faisant l'objet d'un épandage et l'autre définissant les concentrations acceptables dans les boues à épandre. Ils caractérisent tous deux la qualité chimique requise du matériau et contribuent à déterminer, le cas échéant, la démarche à retenir en termes d'études et de solutions techniques. Ils correspondent à des niveaux potentiels d'impact croissant sur un même milieu.

Le Tableau 2 résume les principaux seuils fixés par cet arrêté en termes de contamination. Ces seuils sont applicables en dépit de la disparité existante entre une boue d'épuration et un sédiment tant d'un point de vue composition que du point de vue des volumes à gérer, les projets de dragage mettant le plus souvent en jeu des quantités de produits considérables.

Arrêté du 8 janvier 1998 Valeur limite (en mg/kg MS) acceptée dans les boues pour :		
	Matériau à épandre	Sol en place
Métaux traces		
Cadmium	10	2
Chrome	1 000	150
Cuivre	1 000	100
Mercure	10	1
Nickel	200	50
Plomb	800	100
Zinc	3 000	300
Composés organiques		
PCB	0,8	
Fluoranthène	5	
Benzo(b)fluoranthène	2,5	
Benzo(a)pyrène	2	

Tableau 2 : Législation française en termes de teneur en métaux lourds et composés organiques dans les boues utilisées en épandage

2.3.3. Seuils ISDI

Les sédiments extraits de la zone d'échouage dans le cadre du projet d'aménagement portuaire pourraient faire l'objet d'une gestion à terre. Or, une fois sorti du milieu aquatique, le sédiment acquiert le statut de déchet. Il convient alors de regarder si ces derniers sont inertes ou non vis-à-vis de l'environnement, c'est-à-dire s'ils sont susceptibles de relarguer des contaminants dans le milieu naturel lors de leur mise en œuvre.

Les résultats sont comparés aux seuils réglementaires d'acceptation des déchets en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) de l'Arrêté du 12 décembre 2014, présenté en **Annexe 3** .

En 2016, l'échantillon moyen de sédiments du secteur d'Apigné a indiqué des dépassements de seuils ISDI pour le Carbone Organique Total sur brut (47 800 mg/kg MS) et l'indice hydrocarbures (1730 mg/kg MS). Si le dépassement en COT n'est pas pénalisant (car non dépassement du seuil en COT sur éluat), le dépassement sur l'indice HCT est déclassant.

Les échantillons Ep23A et Ep23B font l'objet dans la présente campagne d'analyse pour l'ensembles des paramètres listés dans le Tableau 3.

Paramètres analysés sur éluat *(en mg/kg de matière sèche)*	**ISDI**
Eléments traces	
Arsenic	0,5
Baryum	20
Chrome	0,5
Cuivre	2
Molybdène	0,5
Nickel	0,4
Plomb	0,5
Zinc	4
Cadmium	0,04
Mercure	0,01
Antimoine	0,06
Sélénium	0,1
Autres paramètres sur éluat	
Chlorure	800
Fluorure	10
Sulfate	1 000
Indice phénols	1
COT	500
Fraction Soluble	4 000
Paramètres analysés sur brut *(en mg/kg de matière sèche)*	**ISDI**
COT	30 000
BTEX	6
PCB (somme des 7 congénères)	1
Indice HCT : Hydrocarbures C10 à C40	500
HAP	50

Tableau 3 : Seuils réglementaires d'admissibilité en ISDI

2.4. CAS PARTICULIER DES HYDROCARBURES

Pour les sédiments au niveau de l'écluse du Châtelier, de fortes teneurs en hydrocarbures ont également été mesurées en 2016 (590 mg/kg MS) mais l'échantillon analysé est un échantillon moyen intégrant des sédiments prélevés dans le sas de l'écluse.

De fortes teneurs en hydrocarbure ont également été observées au niveau de l'écluse de Gromillais en 2016 (705 mg/kg MS).

Une analyse ciblée sur les hydrocarbures (indice HCT et HAP) a ainsi été réalisée en 2017 sur les sédiments des secteurs du Châtelier et de Gromillais.

Au niveau de l'écluse des Islots, le taux d'hydrocarbures n'a pas dépassé le seuil S1 en 2016 mais les teneurs importantes dans les sédiments environnant a incité à recontrôler les teneurs en 2017.

Concernant le secteur d'Apigné, les taux d'hydrocarbures, HAP et HCT, notés particulièrement importants incitent à rechercher la source de contamination. Outre la route particulièrement

passante, le secteur d'Apigné est caractérisé par un slipway et un chantier naval, sources potentielles d'hydrocarbures.

Ainsi, le plan d'échantillonnage de la campagne de 2017 a été établi pour cibler au mieux ces sources, en prélevant des sédiments en amont et aval du chantier naval, de la route et du slipway, et ce sur les deux bras de la Vilaine qui entourent les deux sites sensibles, chantier naval et slipway.

Figure 2 : Localisation du slipway et du chantier naval au niveau de l'écluse d'Apigné (fond: geoportail.gouv.fr)

2.5. AUTRES PARAMETRES ANALYSES

2.5.1. Cadre des analyses

Dans le cadre du marché liant la Région Bretagne à la société IDRA Environnement, la réalisation des analyses sur les paramètres « S1 » s'accompagne d'autres analyses, notamment :

- Granulométrie, Masse volumique
- Azote Kjeldhal, Phosphore, Carbone Organique Total
- Analyses sur eau interstitielle : pH, conductivité, ammonium, azote Kjeldhal, azote global, nitrite, nitrate ;
- Potentiel agronomique des sédiments : Matière organique, matière sèche, Azote Kjeldhal, Carbone Organique Total, Ammonium, rapport COT/NTK, Calcium,

Magnésium, Phosphore, Potassium, Oxyde de magnésium (MgO), oxyde de potassium (K_2O), oxyde de calcium (CaO), Phosphore total (P_2O_5).

Par ailleurs, des analyses sont réalisées sur eau de surface, à savoir :

- Azote Kjeldhal,
- Azote ammoniacal,
- Nitrites,
- Nitrates,
- Orthophosphates
- Phosphore total.

Et des mesures in situ sont également entreprises : Température, pH, conductivité, teneur en oxygène et turbidité.

2.5.2. Analyses granulométriques

La classification granulométrique couramment utilisée en sédimentologie est la suivante :

Argiles		< 2 µm
Limons		2 - 63 µm
Sables	**Sables fins**	63 - 200 µm
	Sables grossiers	200 - 2000 µm
Graviers		2 - 20 mm
Cailloux		20 - 200 mm

Tableau 4 : Classification granulométrique utilisée en sédimentologie

L'analyse granulométrique a été réalisée par le laboratoire Eurofins accrédité COFRAC qui réalise pour les sédiments fins, les analyses par granulométrie laser à pas variable, pour les fractions < 2mm. Ces analyses ont été réalisées sur l'ensemble des échantillons.

2.5.3. Potentiel agronomique

Au-delà du respect ou non des seuils d'épandage, une idée du potentiel agronomique des sédiments, sur la base des analyses entreprises est permise à l'aide de différentes références de la littérature, notamment Calvet et Vellemin (1986). La qualité physico-chimique des sols des parcelles agricoles voisines, notamment en termes de teneurs en oxyde magnésium, calcium et potassium, permet aussi d'apprécier les besoins et la capacité du sédiment à y subvenir.

2.5.4. Analyses d'eau

Le *Guide Technique d'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau)* produit par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (2012) donne les limites des classes d'état en fonction des paramètres physico-chimiques généraux des eaux. Le guide est basé sur la Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

Paramètres	**Limites des classes d'état**				
	Très bon	**Bon**	**Moyen**	**Médiocre**	**Mauvais**
Oxygène dissous (mg O_2/l)	8	6	4	3	
Taux de saturation en O_2 dissous (%)	90	70	50	30	
Orthophosphates (mg PO_4/l)	0,1	0,5	1	2	
Phosphore total (mg P/l)	0,05	0,2	0,5	1	
NH_4^+ (mg NH_4^+ /l)	0,1	0,5	2	5	
NO_2^- (mg NO_2^- /l)	0,1	0,3	0,5	1	
NO_3^- (mg NO_3^- /l)	10	50	*	*	
pH minimum	6,5	6	5,5	4,5	
pH maximum	8,2	9	9,5	10	
Conductivité	*	*	*	*	
**Pas de valeurs encore établies*					

Tableau 5 : Paramètres de classes d'état des eaux de surface continentales (MEDDE, 2012)

3. RESULTATS DES ANALYSES

L'ensemble des résultats sont disponibles en **Annexe 5.**

Les résultats des analyses chimiques sont présentés sur les **Planches 2** (seuils S1, épandage et potentiel agronomique des sédiments du secteur d'Apigné), **3** (critères d'admission en Installation de stockage de déchets pour les sédiments du secteur d'Apigné), **4** et **5** (analyses des hydrocarbures et comparaisons aux différents seuils réglementaires).

3.1. PROBLEMATIQUE HYDROCARBURES

3.1.1. Ecluse du Châtelier

L'échantillon de sédiments prélevé sur l'atterrissement en amont de l'écluse du Châtelier ne montre aucun dépassement de seuils S1, épandage ou ISDI pour les hydrocarbures, HAP et HCT.

Par ailleurs, les valeurs mesurées en 2017 sont bien inférieures à celles de 2016 (17 fois moins pour la somme des 16 HAP réglementaires et 3 fois moins pour l'indice HCT). Cette observation semble confirmer la dégradation importante des sédiments prélevés dans le sas de l'écluse en 2016 et qui avaient contribué aux fortes teneurs en hydrocarbures notées sur échantillon moyen.

Les teneurs en hydrocarbure notées en 2017 en complément des analyses réalisées en 2016 indiquent **néanmoins des sédiments non inertes** de par les dépassements de seuil ISDI pour les chlorures, sulfates et la fraction soluble.

3.1.2. Ecluse des Islots

L'échantillon de sédiments prélevé sur l'atterrissement à l'aval de l'écluse des Islots ne montre aucun dépassement de seuils S1, épandage ou ISDI pour les hydrocarbures, HAP et HCT.

On note une diminution des teneurs en HAP et une légère augmentation de l'indice HCT par rapport aux résultats de 2016.

Sur la base de ces analyses, les sédiments de l'atterrissement à l'aval de l'écluse des Islots sont compatibles avec une gestion dans le milieu aquatique ou à terre, en épandage ou en ISDI.

Le dépassement de seuil ISDI pour le COT sur brut noté en 2016 ne s'accompagnait pas de dépassement de COT sur éluat. Ainsi, les sédiments de l'atterrissement peuvent être quand même acceptés en ISDI, selon l'Arrêté du 12 décembre 2014

3.1.3. Ecluse de Gromillais

Par rapport à 2016, l'échantillon de sédiments prélevé sur l'atterrissement à l'aval de l'écluse de Gromillais montre encore en 2017 un dépassement du seuil ISDI pour l'indice HCT, 779 mg/kg MS mesuré contre 500 mg/kg MS pour le seuil ISDI.

La teneur en HAP est quant à elle constante entre les deux mesures et inférieures aux seuils réglementaires.

Sur la base de ces résultats et de ceux de 2016, les sédiments du secteur de Gromillais peuvent être considérés comme non inertes. Ils n'ont pas fait l'objet de tests HP14 permettant de caractériser leur dangerosité (écotoxicité).

3.2. SECTEUR D'APIGNE

3.2.1. Seuils Loi sur l'Eau et épandage

Les deux échantillons Ep23A et Ep23B, qui ont fait l'objet d'analyses « complètes », indiquent plusieurs dépassements de seuils S1 ou épandage :

- **Zinc** : 609 mg/kg MS mesuré **en aval** et 491 mg/kg MS mesuré **en amont** contre un seuil S1 à 300 mg/kg MS.
- **Plomb** : 155 mg/kg MS mesuré **en aval** contre un seuil S1 à 100 mg/kg MS.
- **Benzo (b)fluoranthène** : 2,6 mg/kg MS mesuré **en aval** contre un seuil épandage à 2,5 mg/kg MS.

Les fortes teneurs en zinc et plomb avaient déjà été observées en 2016. Si l'ensemble de la Vilaine est touchée par une contamination au zinc de ses sédiments, la contamination en plomb est ciblée sur le secteur d'Apigné. Les activités autour du slipway et du chantier naval pourraient être à l'origine de rejets, peut être anciens.

Ces dépassements de seuils S1 incitent à privilégier une gestion à terre des sédiments dragués plutôt qu'une redistribution dans le milieu. La dangerosité des sédiments, au moins au sens du critère HP14 (écotoxicité), devra être évaluée. A noter qu'en 2016, des tests HP14 ont été réalisés sur les sédiments de certains secteurs de la Vilaine, mais pas au niveau d'Apigné.

.

3.2.2. Hydrocarbures

Les dix échantillons de sédiments qui ont fait l'objet d'analyses d'hydrocarbures (HAP et HCT) indiquent des indices HCT particulièrement élevés, dépassant les seuils ISDI pour sept d'entre eux. Les trois points présentant des concentrations inférieures à ce seuil ISDI de 500 mg/kg MS sont les points suivant : Ep23G (prélevé sur le bras entre le chantier naval et le restaurant), Ep23I

(bras principal de la Vilaine, au bas du slipway) et Ep23J (bras principal de la Vilaine, en aval du slipway).

Ainsi, **le milieu est imprégné par les hydrocarbures, et plus particulièrement le bras canalisé de la Vilaine de part et d'autre de l'écluse**. **Au droit du slipway (Ep23A) les concentrations sont particulièrement élevées** (3130 mg/kg MS), plus de six fois supérieures au seuil ISDI. En ce point, le taux de HAP est élevé (somme à 22 mg/kg MS) mais ne dépasse pas le seuil S1. Le taux de Benzo(b)fluoranthène dépasse néanmoins le seuil épandage (dépassement de 4%).

A noter que le point Ep23E, situé entre l'écluse et le point Ep23A, présente également un indice HCT élevé, 917 mg/kg MS.

Il apparaît ainsi que l'ensemble des sédiments du bras canalisé ne peuvent être qualifiés d'inertes de par ces fortes teneurs en hydrocarbures.

Les concentrations en HAP sont par ailleurs inférieures au seuil S1 pour la plupart des points échantillonnés (neuf sur dix). **Les concentrations en HAP les plus importantes sont relevées autour du slipway, que ce soit dans le bras principal de la Vilaine** (Ep23I, 31mg/kg MS, avec dépassement de seuil S1) **ou dans le bras canalisé** (Ep23A, 22 mg/kg MS et Ep23E, 10 mg/kg MS).

Il existe ainsi une véritable problématique hydrocarbures autour de l'écluse d'Apigné, que ce soit les hydrocarbures totaux (HCT, avec dépassement des seuils ISDI) ou hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), en lien fort probablement avec les activités du slipway.

3.2.3. Autres analyses

3.2.3.1. Granulométrie

Les résultats des analyses granulométriques sont présentés en annexe 5 et le Tableau 6 suivant en reprend quelques éléments.

Echantillon		Ep23A	Ep23B
Moyenne	*En µm*	180,5	55,4
Médiane	*En µm*	40,1	24,2
Fractions			
Argiles	< 2 µm	3,6 %	4,73 %
Limons	2 - 63 µm	58,47 %	79,15 %
Sables fins	63 - 200 µm	14,54 %	9,44 %
Sables grossiers	200 - 2000 µm	23,39 %	6,67 %

Tableau 6 : Données granulométriques des échantillons Ep23A et Ep23B

Les sédiments en amont et aval de l'écluse sont principalement de type limoneux (D_{50} > 63 µm). Les sédiments sont néanmoins plus fins en amont qu'en aval. Aussi, en aval de l'écluse,

les fractions sableuses sont plus importantes. Les courbes de distribution granulométrique, présentées ci-dessous, indiquent deux modes granulométriques dominants pour les deux échantillons, un limon fin et un sable moyen voire grossier.

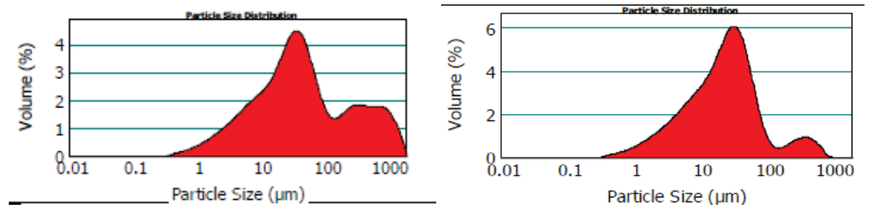


Figure 3 : Distributions granulométriques des échantillons Ep23A (gauche) et Ep23B (droite)

3.2.3.2. Potentiel agricole et nutriments

Comme indiqué ci-dessus, les sédiments du secteur d'Apigné ne peuvent faire l'objet dans l'immédiat d'une valorisation en épandage agricole de par leurs fortes teneurs en Benzo(b)fluoranthène (aval de l'écluse) dépassant les seuils de l'Arrêté du 09/01/1998 **(annexe 4)**.

On note de manière générale que les sédiments à l'aval de l'écluse sont plus riches en nutriment que les sédiments en amont : en Matière Organique, Carbone Organique Total, Phosphore (P et P_2O_5), Azote (Kjeldahl et ammonium), Potassium (K_2O et K), Calcium (Ca et CaO).

Les analyses sur eau interstitielle ne relèvent pas d'azote sous forme nitrique ou nitreux. Et si l'ammonium est mesuré en plus forte concentration à l'aval de l'écluse, l'azote Kjeldhal est retrouvé en plus fortes concentrations à l'amont.

3.2.3.3. Analyses sur eau de surface

Les analyses et mesures sur eau de surface de part et d'autre de l'écluse d'Apigné sont reprises dans le Tableau 7 suivant.

A partir des classes définies Tableau 5, on peut en déduire un état très bon des eaux amont et aval selon les valeurs de pH, d'oxygène dissous, de conductivité et d'orthophosphates et un état bon selon les valeurs de nitrates, nitrites, ammonium et phosphore.

Echantillon / station		Ep23A	Ep23B
Analyses en laboratoire des échantillons d'eau de surface			
Nitrates	mg NO_3/l	22,2	20,9
Azote nitrique	mg N-NO_3/l	5,02	4,71
Nitrites	mg NO_2/l	0,14	0,12
Azote nitreux	mg N-NO_2/l	0,04	0,04
Ammonium	mg NH4/l	0,14	0,11
Orthophosphates	mg PO_4/l	0,1	<0,10
Azote (Kjeldahl)	mg N/l	1,1	<1,00
Azote global (NO_2+NO_3+NTK)	mg N/l	6,19	4,75<x<5,75
Phosphore	mg P/l	0,096	0,078
Mesures in situ sur l'eau de surface			
Température	°C	13,04	13,03
Oxygène	mg/L	14,05	12,61
pH		8,09	7,91
Turbidité	NTU	10,85	7,34
Conductivité	µS/cm	366,8	380,9

Tableau 7 : Analyses et mesures sur eau de surface autour de l'écluse d'Apigné

3.2.4. Gestion des sédiments du secteur d'Apigné

Les analyses réalisées en 2017 indiquent des dépassements des seuils ISDI (indice HCT) et S1 (Plomb, Zinc). Sur cette base, les sédiments en amont et aval de l'écluse devront être préférentiellement gérés à terre. Pour cela, leur dangerosité doit être définie, en particulier au travers d'un test HP14.

Les dépassement des seuils Epandage indiquent une incompatibilité des sédiments du secteur d'Apigné avec une telle gestion sur parcelles agricoles.

Echantillon		Ep23A aval écluse 2017	Ep23B amont écluse 2017	Em23 moyen 2016	Seuils S1 - Arrêté du 09/08/2006	Epandage - Arrêté du 08/01/1998
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES						
Matière sèche	en % prod brut	28,9	30,5	*28,5*		
Perte au feu	en % MS	12,2	8,45	*11,3*		
Masse volumique	g/cm3	1,35	1,28	*1,23*		
Matière Organique	en % MS	12,9	10,1	*11,6*		
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS						
Aluminium	en mg/kg MS	19 900	17 900	*16 400*		
COT	en mg/kg MS	56 600	40 600	*58 900*		
Azote Kjedahl	en g/kg N	4,1	4,2	*4,9*		
Phosphore P2O5	en mg/Kg MS	10 200	4 840	*9160*		
Ammonium	en mg/kg MS	193	73,5	*210*		
Calcium	en mg/kg MS	4 330	3 290	*3520*		
Magnésium	en mg/kg MS	4 110	4 270	*3780*		
Phosphore	en mg/kg MS	4 440	2 110	*4000*		
Potassium	en mg/kg MS	1 940	1 410	*1 190*		
Oxyde de calcium	en mg/kg MS	6 050	4 600	*4920*		
Oxyde de magnésium	en mg/kg MS	6820	7080	*6260*		
Oxyde de potassium	en mg/kg MS	2330	1 700	*1 440*		
Rapport COT/NTK		14	9,73	*12*		
ELEMENTS TRACES METALLIQUES						
Arsenic	en mg/kg MS	25,1	14,4	*26,9*	30	
Cadmium	en mg/kg MS	1,83	1,33	*1,69*	2	10
Chrome	en mg/kg MS	62,6	43,5	*48,5*	150	1000
Cuivre	en mg/kg MS	105	77,7	*94,5*	100	1000
Mercure	en mg/kg MS	<0,10	0,59	*0,78*	1	10
Nickel	en mg/kg MS	47,3	45,9	*42,3*	50	200
Plomb	en mg/kg MS	155	69	*106*	100	800
Zinc	en mg/kg MS	609	491	*588*	300	3000
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES						
Polychlorobiphényles (PCBi)						
,CB 28	en mg/kg MS	0,0026	0,0013	*0,0023*		
,CB 52	en mg/kg MS	0,0055	0,0036	*0,013*		
,CB 101	en mg/kg MS	0,0098	0,0065	*0,0038*		
,CB 118	en mg/kg MS	0,0051	0,0024	*0,0032*		
,CB 138	en mg/kg MS	0,012	0,0053	*0,01*		
,CB 153	en mg/kg MS	0,014	0,0066	*0,0098*		
,CB 180	en mg/kg MS	0,0066	0,0049	*0,0066*		
Somme des PCBi	en mg/kg MS	0,056	0,031	*0,049*	0,68	0,8
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)						
Naphtalène	en mg/kg MS	0,043	0,097	*5,1*		
Acénaphtylène	en mg/kg MS	0,13	0,014	*0,15*		
Acénaphtène	en mg/kg MS	0,16	0,056	*4,6*		
Fluorène	en mg/kg MS	0,21	0,1	*3,8*		
Phénanthrène	en mg/kg MS	1,9	0,27	*5,6*		
Anthracène	en mg/kg MS	0,3	0,055	*2,2*		
Fluoranthène	en mg/kg MS	4	0,33	*2*		5
Pyrène	en mg/kg MS	3,1	0,26	*1,5*		
Benzo(a)anthracène	en mg/kg MS	1,6	0,17	*0,64*		
Chrysène	en mg/kg MS	1,9	0,25	*0,77*		
Benzo(b)fluoranthène	en mg/kg MS	2,6	0,28	*0,99*		2,5
Benzo(k)fluoranthène	en mg/kg MS	1,1	0,11	*0,42*		
Benzo(a)pyrène	en mg/kg MS	1,9	0,2	*0,64*		2
Dibenzo(ah)anthracène	en mg/kg MS	0,45	0,041	*0,17*		
Benzo(ghi)pérylène	en mg/kg MS	1,4	0,17	*0,51*		
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	en mg/kg MS	1,7	0,21	*0,56*		
Somme des HAP	en mg/kg MS	22	2,6	*30*	22,8	
ANALYSES SUR EAU INTERSTITIELLE						
pH		6,8	6,8	*6,8*		
Température de mesure du pH	en °C	18,2	18,2	*19,5*		
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	en µS/cm	556	529	*505*		
Température de mesure de la conductivité	en °C	18,2	18,2	*19,6*		
Nitrates	en mg NO3/l	<1,00	<1,00	*<1,00*		
Azote nitrique	en mg N-NO3/l	<0,20	<0,20	*<0,20*		
Nitrites	en mg NO2/l	<0,04	<0,04	*<0,04*		
Azote nitreux	en mg N-NO2/l	<0,01	<0,01	*<0,01*		
Ammonium	en mg NH4/l	7,86	4,42	*8,1*		
Azote (Kjeldahl)	en mg N/l	155	217	*261*		

Résultats des analyses sédimentaires – analyses S1 et potentiel agricole secteur Apigné

Analyses réalisées par le laboratoire Eurofins

Demandeur: Région Bretagne

B.E.: idra INGENIERIE

Planche 2
2017

ENTRETIEN DES CANAUX BRETONS – DIAGNOSTIC SÉDIMENTAIRE 2017 - VILAINE ET CANAL D'ILLE-ET-RANCE

Echantillon		Ep23A	Ep23B	Em23	Critères d'admission des déchets dans les centres de stockage Directive Européenne du 19/12/2012 et Arrêté du 12/12/2014		
		2017	2017	2016	ISDI	ISDND	ISDD
Analyses réalisées sur l'éluat							
Micropolluants minéraux (métaux lourds) sur éluats							
- Arsenic	mg/kg sec	<0,20	<0,20	<0,20	0,5	2	25
- Baryum	mg/kg sec	0,4	0,25	0,42	20	100	300
- Chrome	mg/kg sec	<0,10	<0,10	<0,10	0,5	10	70
- Cuivre	mg/kg sec	<0,20	<0,20	<0,20	2	50	100
- Molybdène	mg/kg sec	<0,10	<0,10	<0,10	0,5	10	30
- Nickel	mg/kg sec	<0,10	<0,10	0,34	0,4	10	40
- Plomb	mg/kg sec	0,15	<0,10	<0,10	0,5	10	50
- Zinc	mg/kg sec	0,6	<0,20	0,49	4	50	200
- Cadmium	mg/kg sec	0,003	0,004	<0,002	0,04	1	5
- Mercure	mg/kg sec	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,2	2
- Antimoine	mg/kg sec	0,045	0,05	0,041	0,06	0,7	5
- Sélénium	mg/kg sec	0,011	0,014	<0,01	0,1	0,5	7
Autres paramètres sur éluat							
- COT	mg/kg MS	270	200	380	500	800	1 000
- Fraction soluble	mg/kg MS	2 490	2 750	2 740	4 000	60 000	100 000
- Chlorures	mg/kg MS	246	342	364	800	15 000	25 000
- Fluorures	mg/kg MS	<5,08	<5,07	<5,07	10	150	500
- Sulfates	mg/kg MS	497	456	538	1 000	20 000	50 000
- Indices phénols	mg/kg Ms	<0,51	<0,51	<0,51	1	3	1 000
Polluants organiques sur brut							
- COT sur brut	mg/kg MS	56 600	40 600	58 900	30 000	50 000	100 000
- Indice HC (C10-C40)	mg/kg MS	3130	677	1730	500	2500	50000
C10-C16	mg/kg MS	143	11,7	63,6			
C16-C22	mg/kg MS	606	65,9	269			
C22-C30	mg/kg MS	1370	340	822			
C30-C40	mg/kg MS	1020	260	573			
- PCB totaux	mg/kg MS	0,056	0,031	0,049	1		
- Somme BTEX	mg/kg MS	0,3	0,3	<0,900	6		
- HAP (somme)	mg/kg Ms	22	2,6	30	50		

Résultats des analyses sédimentaires – seuils ISDI – secteur d'Apigné

Analyses réalisées par le laboratoire EUROFINS

Demandeur | B.E.

Planche 3 2017 — ENTRETIEN DES CANAUX BRETONS – DIAGNOSTIC SÉDIMENTAIRE 2017 - VILAINE ET CANAL D'ILLE-ET-RANCE

		Secteur Ecluse du Chêtelier		Secteur Trevarien - Les Islots		Secteur Quebriac - Gromillais		Seuils S1 - Arrêté du 09/08/2006	Epandage - Arrêté du 08/01/1998	Seuils ISDI - Arrêté du 12/12/2014
		Ep_Chat	Em37	Ep_Trev	Em34	Ep_Queb	Em32			
		2017	2016	2017	2016	2017	2016			
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)										
Naphtalène	en mg/kg MS	0,0028	0,17	0,042	0,089	0,03	0,046			
Acénaphtylène	en mg/kg MS	0,0065	0,072	0,012	0,048	0,025	0,016			
Acénaphtène	en mg/kg MS	0,0078	0,12	0,036	0,25	0,24	0,12			
Fluorène	en mg/kg MS	0,012	0,19	0,078	0,48	0,12	0,2			
Phénanthrène	en mg/kg MS	0,045	0,81	0,2	0,79	0,37	0,32			
Anthracène	en mg/kg MS	0,015	0,26	0,048	0,19	0,066	0,079			
Fluoranthène	en mg/kg MS	0,098	1,4	0,21	0,29	0,26	0,2		5	
Pyrène	en mg/kg MS	0,083	1,2	0,19	0,27	0,21	0,17			
Benzo(a)anthracène	en mg/kg MS	0,05	0,8	0,14	0,15	0,091	0,1			
Chrysène	en mg/kg MS	0,056	0,89	0,21	0,19	0,12	0,12			
Benzo(b)fluoranthène	en mg/kg MS	0,087	1,7	0,26	0,32	0,18	0,24		2,5	
Benzo(k)fluoranthène	en mg/kg MS	0,041	0,54	0,096	0,11	0,065	0,073			
Benzo(a)pyrène	en mg/kg MS	0,068	1,4	0,2	0,29	0,14	0,19		2	
Dibenzo(ah)anthracène	en mg/kg MS	0,015	0,24	0,046	0,072	0,03	0,037			
Benzo(ghi)pérylène	en mg/kg MS	0,046	0,98	0,18	0,21	0,12	0,16			
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	en mg/kg MS	0,057	0,99	0,29	0,27	0,12	0,12			
Somme des HAP	en mg/kg MS	0,69	12	2,2	4	2,2	2,2	22,8		50
Hydrocarbures totaux (C10 - C40)										
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	en mg/kg MS	184	590	340	273	779	705			500
- HCT (nC10 - nC16)	en mg/kg MS	2,68	37,7	3,35	12,4	11,8	26,7			
- HCT (>nC16 - nC22)	en mg/kg MS	10,8	94,6	15,8	24,7	43,8	50,4			
- HCT (>nC22 - nC30)	en mg/kg MS	54,4	195	145	110	446	383			
- HCT (>nC30 - nC40)	en mg/kg MS	117	263	176	126	277	245			
> C10 - C12 inclus	%		0,29		0,12		0,02			
> C12 - C16 inclus	%		1,16		0,87		1,49			
> C16 - C20 inclus	%		2,79		2,59		3,56			
> C20 - C24 inclus	%		6,22		5,21		2,06			
> C24 - C28 inclus	%		11,06		24,82		37,65			
> C28 - C32 inclus	%		37,38		32,62		19,6			
> C32 - C36 inclus	%		21,99		25,04		30,1			
> C36 - C40 exclus	%		19,1		8,75		5,51			

Résultats des analyses sédimentaires – problématique hydrocarbures

Analyses réalisées par le laboratoire EUROFINS

Demandeur | B.E.

Planche 4 2017 — ENTRETIEN DES CANAUX BRETONS – DIAGNOSTIC SÉDIMENTAIRE 2017 - VILAINE ET CANAL D'ILLE-ET-RANCE

		Ep23A	Ep23B	Ep23C	Ep23D	Ep23E	Ep23F	Ep23G	Ep23H	Ep23I	Ep23J	Em23	Seuils S1 - Arrêté du 09/08/2006	Epandage - Arrêté du 08/01/1998	Seuils ISDI - Arrêté du 12/12/2014
		2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2016			
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)															
Naphtalène	en mg/kg MS	0,043	0,097	0,021	0,041	0,057	0,017	0,0034	0,047	0,23	0,076	5,1			
Acénaphtylène	en mg/kg MS	0,13	0,014	0,018	0,05	0,038	0,02	0,0049	0,026	0,12	0,12	0,15			
Acénaphtène	en mg/kg MS	0,16	0,056	0,024	0,039	0,071	0,052	0,0081	0,14	0,93	0,035	4,6			
Fluorène	en mg/kg MS	0,21	0,1	0,036	0,065	0,052	0,036	0,01	0,077	0,4	0,095	3,8			
Phénanthrène	en mg/kg MS	1,9	0,27	0,14	0,26	0,52	0,22	0,041	0,32	2,5	0,36	5,6			
Anthracène	en mg/kg MS	0,3	0,055	0,046	0,11	0,15	0,054	0,011	0,12	0,23	0,21	2,2			
Fluoranthène	en mg/kg MS	4	0,33	0,31	0,87	1,5	0,57	0,084	0,86	4,6	1,2	2		5	
Pyrène	en mg/kg MS	3,1	0,26	0,25	0,85	1,3	0,46	0,067	0,76	3,4	1,3	1,5			
Benzo(a)anthracène	en mg/kg MS	1,6	0,17	0,13	0,89	0,85	0,32	0,044	0,49	2,2	0,87	0,64			
Chrysène	en mg/kg MS	1,9	0,25	0,17	0,69	0,93	0,36	0,055	0,54	3,1	0,9	0,77			
Benzo(b)fluoranthène	en mg/kg MS	2,6	0,28	0,23	1	1,3	0,51	0,081	0,52	4	1,3	0,99		2,5	
Benzo(k)fluoranthène	en mg/kg MS	1,1	0,11	0,11	0,27	0,53	0,28	0,035	0,32	1,6	0,64	0,42			
Benzo(a)pyrène	en mg/kg MS	1,9	0,2	0,16	0,79	1	0,41	0,063	0,56	2,9	1,2	0,64		2	
Dibenzo(ah)anthracène	en mg/kg MS	0,48	0,041	0,035	0,18	0,22	0,089	0,014	0,12	0,69	0,26	0,17			
Benzo(ghi)pérylène	en mg/kg MS	1,4	0,17	0,13	0,54	0,65	0,27	0,046	0,37	2	0,67	0,51			
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	en mg/kg MS	1,7	0,21	0,14	0,56	0,78	0,31	0,052	0,42	2,5	0,83	0,56			
Somme des HAP	en mg/kg MS	22	2,6	2	6,9	10	3,9	0,62	5,7	31	10	30	22,8		50
Hydrocarbures totaux (C10 - C40)															
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	en mg/kg MS	3 130	677	648	760	917	736	44,2	708	476	158	1 730			500
- HCT (nC10 - nC16)	en mg/kg MS	143	117	23,6	5,35	28,2	4,42	0,16	30,8	28,4	6,09	62,6			
- HCT (>nC16 - nC22)	en mg/kg MS	606	65,9	114	89,8	145	90,4	3,05	108	108	20,5	269			
- HCT (>nC22 - nC30)	en mg/kg MS	1370	340	349	320	427	340	16,3	334	221	50,5	822			
- HCT (>nC30 - nC40)	en mg/kg MS	1020	260	181	345	317	302	24,7	235	118	81,2	573			
> C10 - C12 inclus	%	0,79	0,18	0,43	0,57	0,82	0,53	0,22	0,96	0,64	1,81				
> C12 - C16 inclus	%	3,77	1,85	3,11	0,13	2,85	0,07	0,14	3,29	5,33	2,34				
> C16 - C20 inclus	%	11,24	0,12	9,61	5,98	8,6	6,3	3,7	8,77	13,79	7,04				
> C20 - C24 inclus	%	18,24	21,12	18,06	13,79	17,42	14,71	7,73	15,34	18,4	12,74				
> C24 - C28 inclus	%	22,65	24,59	25,59	20,97	23,9	25,02	17,12	27,18	26,22	14,76				
> C28 - C32 inclus	%	20,72	26,49	23,34	27,02	23,33	24,16	35,22	21,38	19,98	22,5				
> C32 - C36 inclus	%	15,52	19,42	13,53	19,23	18,04	17,94	28,39	17,56	13,54	28,2				
> C36 - C40 exclus	%	7,03	6,53	3,33	12,3	5,63	11,26	7,48	5,41	2,49	10,91				

Résultats des analyses sédimentaires – problématique hydrocarbures secteur Apigné

Analyses réalisées par le laboratoire EUROFINS

Demandeur: Région Bretagne

B.E.: IDRA Ingénierie

Planche 5 2017 — ENTRETIEN DES CANAUX BRETONS – DIAGNOSTIC SÉDIMENTAIRE 2017 - VILAINE ET CANAL D'ILLE-ET-RANCE

4. CONCLUSION

Le présent rapport a pour objet les prélèvements et analyses sédimentaires réalisés par IDRA Environnement en mars 2017 en quatre secteurs sur le Canal d'Ille-et-Rance et la Vilaine. Les analyses réalisées viennent préciser les résultats de la campagne de février 2016. Les analyses ont principalement porté sur les paramètres hydrocarbures, HCT et HAP, qui ont montré en 2016 des teneurs parfois importantes en différents points du linéaire des canaux.

Un prélèvement a été effectué au niveau de l'atterrissement en amont de l'écluse du Châtelier. Il a montré des teneurs en hydrocarbures (HCT et HAP) en deçà des seuils réglementaires Loi sur l'Eau (S1, Arrêté du 09 août 2006), déchets (caractérisation inerte, seuil d'acceptation en ISDI, Arrêté du 12 décembre 2014) et épandage (Arrêté du 08 janvier 1998). Un deuxième prélèvement a été effectué au niveau de l'atterrissement en aval de l'écluse des Islots à Trévérien, et aucun dépassement de seuils réglementaires (S1, ISDI et épandage) n'a été noté pour les hydrocarbures. Enfin, un prélèvement a été effectué au niveau de l'atterrissement en aval de l'écluse de Gromillais à Québriac et la teneur en hydrocarbure (indice HCT) dépasse le seuil inerte.

Un ensemble de prélèvements et analyses a été également effectué autour de l'écluse d'Apigné, de part et d'autre de l'ouvrage, mais aussi du chantier naval et du slipway, sources potentielles de contamination. Aussi, deux points, en amont et aval de l'écluse sur la partie canalisée, ont fait l'objet d'analyses plus complètes (ensemble des paramètres S1, ISDI…).

Il est apparu un milieu fortement imprégné en hydrocarbures, et plus particulièrement à proximité du slipway. Les teneurs en hydrocarbures totaux (HCT) sont particulièrement élevées sur le bras canalisé (dépassements de seuil ISDI), alors que les teneurs en HAP sont plus importantes sur le bras principal (dépassement de seuil S1 au pied du slipway).

Par ailleurs, les analyses ont indiqué des teneurs en éléments traces métalliques sur brut dépassant les seuils S1, en zinc et plomb notamment à proximité du slipway. Une gestion à terre sera à privilégier plutôt qu'une redistribution dans le milieu. La dangerosité des matériaux doit néanmoins être évaluée, au moins au sens du critère HP14.

ANNEXES

Annexe 1

Fiches de prélèvements

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS – Canaux Bretons 2017 - Lot 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE*	
Mars 2017	***Situation : Ecluse du Châtelier – Saint Samson sur Rance***	**Dossier n° :** E 150607 – L2 - 2

Mandataire Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	17 mars 2017
Heure d'intervention	09h45
Conditions météo	Nuageux
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement depuis barge

Plan d'échantillonnage	**Réf. / Photo**

Observations / Structure	
Odeur : non	Débris végétaux : non
Cailloux / graviers : non	Irisation hydrocarbures : non
Débris coquilliers : non	Différences de structure : crème de vase en surface puis structure homogène (vase compacte, cohésive).

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS – Canaux Bretons 2017 - Lot 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE*	
Mars 2017	***Situation : Ecluse des Islots – Trévérien***	**Dossier n° :** E 150607 – L2 - 2

Mandataire Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	17 mars 2017
Heure d'intervention	11h00
Conditions météo	Dégagé
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement depuis ponton

Plan d'échantillonnage	**Réf. / Photo**

Observations / Structure	
Odeur : non	Débris végétaux : nombreux
Cailloux / graviers : oui	Irisation hydrocarbures : non
Débris coquilliers : quelques-uns (type *Anodonta*)	Différences de structure : vase plus ou moins homogène, mêlée aux débris végétaux.

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS – Canaux Bretons 2017 - Lot 2	
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*	
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE*	
Mars 2017	***Situation : Ecluse de la Gromillais – Québriac***	**Dossier n° :** E 150607 – L2 - 2

Mandataire Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	17 mars 2017
Heure d'intervention	11h30
Conditions météo	Dégagé
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement depuis ponton

Plan d'échantillonnage	**Réf. / Photo**

Observations / Structure	
Odeur : non	Débris végétaux : nombreux
Cailloux / graviers : oui	Irisation hydrocarbures : non
Débris coquilliers : quelques-uns (type *Anodonta*)	Différences de structure : vase plus ou moins homogène, mêlée aux débris végétaux.

	CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SEDIMENTS – Canaux Bretons 2017 - Lot 2
	Responsables et suivi de la mission : *Alain DREAU et Jean-Victor DELEMASURE*
	Intervenants : *Jean-Victor DELEMASURE*
Mars 2017	***Situation : Ecluse d'Apigné – Le Rheu*** **Dossier n° :** E 150607 – L2 - 2

Mandataire Région Bretagne	**Bureau d'Etudes :** IDRA Environnement SAS - Pôle Ingénierie Environnement
Période d'investigation	17 mars 2017
Heure d'intervention	De 13h00 à 15h30
Conditions météo	Dégagé
Matériel	Benne Van Veen
Méthode	Prélèvement depuis embarcation ou berge

Plan d'échantillonnage	**Réf. / Photo**

Observations / Structure	
Odeur : non	Débris végétaux : peu
Cailloux / graviers : peu	Irisation hydrocarbures : non
Débris coquilliers : non	Différences de structure : vase plus ou moins homogène autour de débris végétaux

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo

Observations / Structure	
Odeur : non	Débris végétaux : oui
Cailloux / graviers : non	Irisation hydrocarbures : non
Débris coquilliers : non	Différences de structure : vase plus ou moins homogène

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo

Observations / Structure	
Odeur : non	Débris végétaux : peu
Cailloux / graviers : peu	Irisation hydrocarbures : non
Débris coquilliers : non	Différences de structure : vase plus ou moins homogène

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo

Observations / Structure	
Odeur : non	Débris végétaux : peu
Cailloux / graviers : peu	Irisation hydrocarbures : non
Débris coquilliers : non	Différences de structure : vase plus ou moins homogène sous une fine crème de vase

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo

Observations / Structure	
Odeur : non	Débris végétaux : peu
Cailloux / graviers : peu	Irisation hydrocarbures : non
Débris coquilliers : non	Différences de structure : Crème de vase, puis vase avec fraction sableuse importante

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo

Observations / Structure	
Odeur : non	Débris végétaux : non
Cailloux / graviers : non	Irisation hydrocarbures : non
Débris coquilliers : non	Différences de structure : Vase assez fluide, homogène

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo

Observations / Structure	
Odeur : non	Débris végétaux : oui
Cailloux / graviers : oui	Irisation hydrocarbures : non
Débris coquilliers : non	Différences de structure : matériau composé d'un mélange de dépôts de vase et de substrat argileux

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo

Observations / Structure	
Odeur : non	Débris végétaux : non
Cailloux / graviers : oui (nombreux)	Irisation hydrocarbures : non
Débris coquilliers : oui	Différences de structure : vase assez homogène avec fraction sableuse importante, présence de très nombreux cailloux

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo

Observations / Structure	
Odeur : non	Débris végétaux : oui
Cailloux / graviers : oui	Irisation hydrocarbures : non
Débris coquilliers : non	Différences de structure : vase fluide assez homogène

Plan d'échantillonnage	Réf. / Photo

Observations / Structure	
Odeur : non	Débris végétaux : oui
Cailloux / graviers : oui (nombreux)	Irisation hydrocarbures : non
Débris coquilliers : non	Différences de structure : matériau composé d'un mélange de dépôts de vase et de substrat argileux

Annexe 5

Rapport d'analyses Eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

IDRA ENVIRONNEMENT
Monsieur Jean-Victor DELEMASURE
La Haye de Pan
35170 BRUZ

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E022873

Version du : 03/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-035729-02 Date de réception : 21/03/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-035729-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée
Référence Dossier : N° Projet : E150607 - 2017
Nom Projet : CB - Lot 2 2017
Référence Commande : 10001481

Coordinateur de projet client : Stéphanie André / StephanieAndre@eurofins.com / +33 3 88 02 33 85

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	Ep_Chat
002	Sédiments	(SED)	Ep_Trev
003	Sédiments	(SED)	Ep_Queb
004	Sédiments	(SED)	Ep23A
005	Sédiments	(SED)	Ep23B
006	Sédiments	(SED)	Ep23C
007	Sédiments	(SED)	Ep23D
008	Sédiments	(SED)	Ep23E
009	Sédiments	(SED)	Ep23F
010	Sédiments	(SED)	Ep23G
011	Sédiments	(SED)	Ep23H
012	Sédiments	(SED)	Ep23I
013	Sédiments	(SED)	Ep23J
016	Eau de surface	(ESU)	Ep23A_EauSurface
017	Eau de surface	(ESU)	Ep23B_EauSurface

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E022873

Version du : 03/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-035729-02 Date de réception : 21/03/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-035729-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée
Référence Dossier : N° Projet : E150607 - 2017
Nom Projet : CB - Lot 2 2017
Référence Commande : 10001481

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Ep_Chat	Ep_Trev	Ep_Queb	Ep23A	Ep23B	Ep23C
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :		17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017
Date de début d'analyse :		22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017
Préparation Physico-Chimique							
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	* 43.4 *±3.04*	* 26.2 *±1.83*	* 26.2 *±1.83*	* 28.9 *±2.02*	* 30.5 *±2.13*	* 29.3 *±2.05*
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 1.33	* 6.23	* 16.6	* 47.4	* 14.8	* 13.0
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -	* -	* -	* -	* -	* -
LS02G : **Centrifugation de l'échantillon**					Fait	Fait	
LKX80 : **Mise en solution KCl**					-	-	
LSEIN : **Centrifugation pour obtention de l'eau interstitielle**					Fait	Fait	
Mesures physiques							
LS08F : **Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm**							
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm	%				* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%				* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%				* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%				* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%				* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
LS918 : **Masse volumique sur échantillon brut**	g/cm³				1.35	1.28	
LS901 : **Matières organiques à 500°C (= MVS Mat. Volatiles)**	% MS				12.9	10.1	
LS995 : **Perte au feu à 550°C**	% MS				12.2	8.45	
Analyses immédiates							
LSL4H : **pH H2O**							
pH extrait à l'eau					7.0	7.0	
Température de mesure du pH	°C				21	20	
Indices de pollution							
LS916 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	g/kg MS				* 4.1 *±0.75*	* 4.2 *±0.77*	
LS914 : **Rapport COT/NTK**					14.0	9.73	
LS1Z8 : **Ammonium extrait au KCL (NH4)**	mg NH4/kg MS				193	73.5	
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**	mg/kg MS				* 56600 *±8490*	* 40600 *±6090*	
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**					* -	* -	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E022873 Version du : 03/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-035729-02 Date de réception : 21/03/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-035729-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : E150607 - 2017

Nom Projet : CB - Lot 2 2017

Référence Commande : 10001481

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Ep_Chat SED	Ep_Trev SED	Ep_Queb SED	Ep23A SED	Ep23B SED	Ep23C SED
Matrice :							
Date de prélèvement :		17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017
Date de début d'analyse :		22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017
Métaux							
LS862 : **Aluminium (Al)**	mg/kg MS				* 19900 ±4577	* 17900 ±4117	
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg MS				* 25.1 ±5.53	* 14.4 ±3.19	
LS871 : **Calcium (Ca)**	mg/kg MS				4330	3290	
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg MS				* 105 ±16	* 77.7 ±11.90	
LS878 : **Magnésium (Mg)**	mg/kg MS				4110	4270	
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg MS				* 47.3 ±6.64	* 45.9 ±6.44	
LS882 : **Phosphore (P)**	mg/kg MS				* 4440 ±577	* 2110 ±274	
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg MS				* 155 ±47	* 69.0 ±20.70	
LS884 : **Potassium (K)**	mg/kg MS				1940	1410	
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg MS				* 609 ±128	* 491 ±103	
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg MS				* <0.10	* 0.59 ±0.118	
LS931 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg MS				* 1.83 ±0.641	* 1.33 ±0.466	
LS934 : **Chrome (Cr)**	mg/kg MS				* 62.6 ±18.78	* 43.5 ±13.05	
LSA6C : **Oxyde de calcium (CaO)**	mg/kg MS				6050	4600	
LSA69 : **Oxyde de magnésium (MgO)**	mg/kg MS				6820	7080	
LSA6A : **Oxyde de potassium (K20)**	mg/kg MS				2330	1700	
LSA6B : **Phosphore total (P2O5)**	mg/kg MS				10200	4840	
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 184 ±28	* 340 ±51	* 779 ±117	* 3130 ±470	* 677 ±102	* 668 ±100
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	2.68	3.35	11.8	143	11.7	23.6
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	10.8	15.8	43.8	606	65.9	114
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	54.4	145	446	1370	340	349
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	117	176	277	1020	260	181
LSL4E : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)**							
> C10 - C12 inclus	%	0.29	0.12	0.02	0.79	0.18	0.43
> C12 - C16 inclus	%	1.16	0.87	1.49	3.77	1.55	3.11
> C16 - C20 inclus	%	2.79	2.59	3.56	11.24	0.12	9.61
> C20 - C24 inclus	%	6.22	5.21	2.06	18.24	21.12	18.06
> C24 - C28 inclus	%	11.06	24.82	37.65	22.68	24.59	28.59
> C28 - C32 inclus	%	37.38	32.62	19.60	20.72	26.49	23.34
> C32 - C36 inclus	%	21.99	25.04	30.10	15.52	19.42	13.53
> C36 - C40 exclus	%	19.10	8.75	5.51	7.03	6.53	3.33

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E022873 Version du : 03/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-035729-02 Date de réception : 21/03/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-035729-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : E150607 - 2017

Nom Projet : CB - Lot 2 2017

Référence Commande : 10001481

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Ep_Chat SED	Ep_Trev SED	Ep_Queb SED	Ep23A SED	Ep23B SED	Ep23C SED
Matrice :							
Date de prélèvement :		17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017
Date de début d'analyse :		22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**							
Naphtalène	mg/kg MS	* 0.0028 ±0.00083	* 0.042 ±0.0105	* 0.03 ±0.008	* 0.043 ±0.0108	* 0.097 ±0.0243	* 0.021 ±0.0053
Acénaphthylène	mg/kg MS	* 0.0065 ±0.00196	* 0.012 ±0.0036	* 0.025 ±0.0075	* 0.13 ±0.039	* 0.014 ±0.0042	* 0.018 ±0.0054
Acénaphtène	mg/kg MS	* 0.0078 ±0.00199	* 0.036 ±0.0090	* 0.24 ±0.060	* 0.16 ±0.040	* 0.056 ±0.0140	* 0.024 ±0.0060
Fluorène	mg/kg MS	* 0.012 ±0.0030	* 0.078 ±0.0195	* 0.12 ±0.030	* 0.21 ±0.053	* 0.1 ±0.03	* 0.036 ±0.0090
Phénanthrène	mg/kg MS	* 0.045 ±0.0113	* 0.2 ±0.05	* 0.37 ±0.093	* 1.9 ±0.48	* 0.27 ±0.068	* 0.14 ±0.035
Anthracène	mg/kg MS	* 0.015 ±0.0045	* 0.048 ±0.0144	* 0.086 ±0.0258	* 0.3 ±0.09	* 0.055 ±0.0165	* 0.046 ±0.0138
Fluoranthène	mg/kg MS	* 0.098 ±0.0245	* 0.21 ±0.053	* 0.26 ±0.065	* 4.0 ±1.00	* 0.33 ±0.083	* 0.31 ±0.078
Pyrène	mg/kg MS	* 0.083 ±0.0208	* 0.19 ±0.048	* 0.21 ±0.053	* 3.1 ±0.78	* 0.26 ±0.065	* 0.25 ±0.063
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg MS	* 0.05 ±0.013	* 0.14 ±0.035	* 0.091 ±0.0228	* 1.6 ±0.40	* 0.17 ±0.043	* 0.13 ±0.033
Chrysène	mg/kg MS	* 0.056 ±0.0140	* 0.21 ±0.053	* 0.12 ±0.030	* 1.9 ±0.48	* 0.25 ±0.063	* 0.17 ±0.043
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.087 ±0.0218	* 0.26 ±0.065	* 0.18 ±0.045	* 2.6 ±0.65	* 0.28 ±0.070	* 0.23 ±0.058
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.041 ±0.0103	* 0.096 ±0.0240	* 0.085 ±0.0213	* 1.1 ±0.28	* 0.11 ±0.028	* 0.11 ±0.028
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* 0.068 ±0.0289	* 0.2 ±0.09	* 0.14 ±0.060	* 1.9 ±0.81	* 0.2 ±0.09	* 0.16 ±0.068
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	* 0.015 ±0.0038	* 0.046 ±0.0115	* 0.03 ±0.008	* 0.45 ±0.113	* 0.041 ±0.0103	* 0.038 ±0.0095
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* 0.046 ±0.0115	* 0.18 ±0.045	* 0.12 ±0.030	* 1.4 ±0.35	* 0.17 ±0.043	* 0.13 ±0.033
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	* 0.057 ±0.0143	* 0.29 ±0.073	* 0.12 ±0.030	* 1.7 ±0.43	* 0.21 ±0.053	* 0.14 ±0.035
Somme des HAP	mg/kg MS	0.69	2.2	2.2	22	2.6	2.0
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)**							
PCB 28	mg/kg MS				* 0.0026 ±0.00078	* 0.0013 ±0.00039	
PCB 52	mg/kg MS				* 0.0055 ±0.00165	* 0.0036 ±0.00109	
PCB 101	mg/kg MS				* 0.0098 ±0.00294	* 0.0065 ±0.00195	
PCB 118	mg/kg MS				* 0.0051 ±0.00154	* 0.0024 ±0.00074	
PCB 138	mg/kg MS				* 0.012 ±0.0030	* 0.0053 ±0.00134	
PCB 153	mg/kg MS				* 0.014 ±0.0028	* 0.0066 ±0.00134	
PCB 180	mg/kg MS				* 0.0066 ±0.00231	* 0.0049 ±0.00172	
SOMME PCB (7)	mg/kg MS				0.056	0.031	
Composés Volatils							
LS0XU : **Benzène**	mg/kg MS				<0.10	<0.10	
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg MS				<0.20	<0.20	
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg MS				<0.20	<0.20	
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg MS				<0.20	<0.20	
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg MS				<0.20	<0.20	
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg MS				0.300	0.300	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E022873 Version du : 03/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-035729-02 Date de réception : 21/03/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-035729-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : E150607 - 2017

Nom Projet : CB - Lot 2 2017

Référence Commande : 10001481

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Ep_Chat SED	Ep_Trev SED	Ep_Queb SED	Ep23A SED	Ep23B SED	Ep23C SED
Matrice :							
Date de prélèvement :		17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017
Date de début d'analyse :		22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017
Analyses immédiates sur eau interstitielle							
LS39S : **Mesure du pH sur eau interstitielle**							
pH					6.8 *±0% (2)*	6.8 *±0% (2)*	
Température de mesure du pH	°C				18.2	18.2	
LS39R : **Conductivité à 25°C sur eau interstitielle**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm				556 *±0% (2)*	529 *±0% (2)*	
Température de mesure de la conductivité	°C				18.2	18.2	
Indices de pollution sur eau interstitielle							
LS39Y : **Ammonium sur eau interstitielle**	mg NH4/l				7.86 *±0% (7)*	4.42 *±0% (7)*	
LS39X : **Azote Kjeldahl (NTK) sur eau interstitielle**	mg N/l				155 *±0% (2)*	217 *±0% (2)*	
LS39W : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3) sur eau interstitielle**							
Nitrates	mg NO3/l				<1.00 *±0% (7)*	<1.00 *±0% (7)*	
Azote nitrique	mg N-NO3/l				<0.20 *±0% (7)*	<0.20 *±0% (7)*	
LS39V : **Azote Nitreux / Nitrites (NO2) sur eau interstitielle**							
Nitrites	mg NO2/l				<0.04 *±0% (7)*	<0.04 *±0% (7)*	
Azote nitreux	mg N-NO2/l				<0.01 *±0% (7)*	<0.01 *±0% (7)*	
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Lixiviation 1x24 heures					Fait	Fait	
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.				59.6	0.7	
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume	ml				240	240	
Masse	g				26.1	24.1	
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)					7.2 *±1.08*	7.8 *±1.17*	
Température de mesure du pH	°C				20	17	
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm				252 *±25*	329 *±33*	
Température de mesure de la conductivité	°C				19.5	17.6	
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS				2490 *±498*	2750 *±550*	

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E022873 Version du : 03/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-035729-02 Date de réception : 21/03/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-035729-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : E150607 - 2017

Nom Projet : CB - Lot 2 2017

Référence Commande : 10001481

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Ep_Chat SED	Ep_Trev SED	Ep_Queb SED	Ep23A SED	Ep23B SED	Ep23C SED
Matrice :							
Date de prélèvement :		17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017
Date de début d'analyse :		22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017
Analyses immédiates sur éluat							
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS				0.2	0.3	
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg MS				270 *±96*	200 *±71*	
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg MS				246 *±49*	342 *±68*	
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg MS				<5.08	<5.07	
LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat**	mg/kg MS				497 *±75*	456 *±69*	
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg MS				<0.51	<0.51	
Métaux sur éluat							
LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg MS				<0.20	<0.20	
LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg MS				0.40 *±0.052*	0.25 *±0.033*	
LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg MS				<0.10	<0.10	
LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg MS				<0.20	<0.20	
LSM19 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg MS				<0.10	<0.10	
LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg MS				<0.10	<0.10	
LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg MS				0.15 *±0.027*	<0.10	
LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg MS				0.60 *±0.114*	<0.20	
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg MS				<0.001	<0.001	
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg MS				0.045 *±0.0135*	0.05 *±0.015*	
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg MS				0.003 *±0.0014*	0.004 *±0.0019*	
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg MS				0.011 *±0.0039*	0.014 *±0.0049*	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E022873 Version du : 03/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-035729-02 Date de réception : 21/03/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-035729-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : E150607 - 2017

Nom Projet : CB - Lot 2 2017

Référence Commande : 10001481

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Ep23D SED	Ep23E SED	Ep23F SED	Ep23G SED	Ep23H SED	Ep23I SED
Matrice :							
Date de prélèvement :		17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017
Date de début d'analyse :		22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017
Préparation Physico-Chimique							
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	* 29.1 ±2.04	* 30.6 ±2.14	* 29.9 ±2.09	* 56.3 ±3.94	* 51.8 ±3.63	* 44.3 ±3.10
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 36.8	* 12.3	* <1.00	* 5.26	* 61.9	* 16.1
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -	* -	* -	* -	* -	* -
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 760 ±114	* 917 ±138	* 736 ±110	* 44.2 ±7.22	* 708 ±106	* 476 ±71
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	5.35	28.2	4.42	0.16	30.8	28.4
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	89.8	145	90.4	3.05	108	108
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	320	427	340	16.3	334	221
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	345	317	302	24.7	235	118
LSL4E : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)**							
> C10 - C12 inclus	%	0.57	0.52	0.53	0.22	0.96	0.64
> C12 - C16 inclus	%	0.13	2.55	0.07	0.14	3.39	5.33
> C16 - C20 inclus	%	5.98	8.60	6.30	3.70	8.77	13.79
> C20 - C24 inclus	%	13.79	17.42	14.71	7.73	15.34	18.40
> C24 - C28 inclus	%	20.97	23.90	25.02	17.12	27.18	26.22
> C28 - C32 inclus	%	27.02	23.33	24.16	35.22	21.38	19.58
> C32 - C36 inclus	%	19.23	18.04	17.94	28.39	17.56	13.54
> C36 - C40 exclus	%	12.30	5.63	11.26	7.48	5.41	2.49
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**							
Naphtalène	mg/kg MS	* 0.041 ±0.0103	* 0.057 ±0.0143	* 0.017 ±0.0043	* 0.0034 ±0.00096	* 0.047 ±0.0118	* 0.23 ±0.058
Acénaphthylène	mg/kg MS	* 0.05 ±0.015	* 0.058 ±0.0174	* 0.02 ±0.006	* 0.0069 ±0.00208	* 0.026 ±0.0078	* 0.12 ±0.036
Acénaphtène	mg/kg MS	* 0.039 ±0.0098	* 0.071 ±0.0178	* 0.052 ±0.0130	* 0.0081 ±0.00206	* 0.14 ±0.035	* 0.93 ±0.233
Fluorène	mg/kg MS	* 0.055 ±0.0138	* 0.082 ±0.0205	* 0.036 ±0.0090	* 0.01 ±0.003	* 0.077 ±0.0193	* 0.4 ±0.10
Phénanthrène	mg/kg MS	* 0.26 ±0.065	* 0.52 ±0.130	* 0.22 ±0.055	* 0.041 ±0.0103	* 0.32 ±0.080	* 2.5 ±0.63
Anthracène	mg/kg MS	* 0.11 ±0.033	* 0.18 ±0.054	* 0.054 ±0.0162	* 0.011 ±0.0033	* 0.12 ±0.036	* 0.23 ±0.069
Fluoranthène	mg/kg MS	* 0.87 ±0.218	* 1.5 ±0.38	* 0.57 ±0.143	* 0.084 ±0.0210	* 0.86 ±0.215	* 4.6 ±1.15
Pyrène	mg/kg MS	* 0.85 ±0.213	* 1.3 ±0.33	* 0.46 ±0.115	* 0.067 ±0.0168	* 0.76 ±0.190	* 3.4 ±0.85
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg MS	* 0.59 ±0.148	* 0.85 ±0.213	* 0.32 ±0.080	* 0.044 ±0.0110	* 0.49 ±0.123	* 2.2 ±0.55
Chrysène	mg/kg MS	* 0.69 ±0.173	* 0.93 ±0.233	* 0.36 ±0.090	* 0.055 ±0.0138	* 0.54 ±0.135	* 3.1 ±0.78
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* 1.0 ±0.25	* 1.3 ±0.33	* 0.51 ±0.128	* 0.081 ±0.0203	* 0.52 ±0.130	* 4.0 ±1.00
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.27 ±0.068	* 0.53 ±0.133	* 0.25 ±0.063	* 0.035 ±0.0088	* 0.32 ±0.080	* 1.6 ±0.40
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* 0.79 ±0.336	* 1.0 ±0.43	* 0.41 ±0.174	* 0.063 ±0.0268	* 0.56 ±0.238	* 2.9 ±1.23

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E022873 Version du : 03/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-035729-02 Date de réception : 21/03/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-035729-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : E150607 - 2017

Nom Projet : CB - Lot 2 2017

Référence Commande : 10001481

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Ep23D SED	Ep23E SED	Ep23F SED	Ep23G SED	Ep23H SED	Ep23I SED
Matrice :							
Date de prélèvement :		17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017	17/03/2017
Date de début d'analyse :		22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017	22/03/2017
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**							
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	* 0.18 ±0.045	* 0.22 ±0.055	* 0.089 ±0.0223	* 0.014 ±0.0035	* 0.12 ±0.030	* 0.69 ±0.173
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* 0.54 ±0.135	* 0.65 ±0.163	* 0.27 ±0.068	* 0.046 ±0.0115	* 0.37 ±0.093	* 2.0 ±0.50
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	* 0.56 ±0.140	* 0.78 ±0.195	* 0.31 ±0.078	* 0.052 ±0.0130	* 0.42 ±0.105	* 2.5 ±0.63
Somme des HAP	mg/kg MS	6.9	10	3.9	0.62	5.7	31

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E022873 Version du : 03/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-035729-02 Date de réception : 21/03/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-035729-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : E150607 - 2017

Nom Projet : CB - Lot 2 2017

Référence Commande : 10001481

N° Echantillon		013		016	017
Référence client :		Ep23J		Ep23A_EauSurface ESU	Ep23B_EauSurface ESU
Matrice :		SED		ESU	ESU
Date de prélèvement :		17/03/2017		17/03/2017	17/03/2017
Date de début d'analyse :		22/03/2017		21/03/2017	21/03/2017
Préparation Physico-Chimique					
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	* 55.1 ±3.86			
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 49.5			
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -			
Indices de pollution					
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**					
Nitrates	mg NO3/l			# 22.2 ±7.77	# 20.9 ±7.32
Azote nitrique	mg N-NO3/l			# 5.02 ±1.757	# 4.71 ±1.649
LS02W : **Azote Nitreux / Nitrites (NO2)**					
Nitrites	mg NO2/l			# 0.14 ±0.028	# 0.12 ±0.024
Azote nitreux	mg N-NO2/l			# 0.04 ±0.008	# 0.04 ±0.008
LS02R : **Ammonium**	mg NH4/l			# 0.14 ±0.035	# 0.11 ±0.028
LS03C : **Orthophosphates (PO4)**	mg PO4/l			* 0.10 ±0.035	* <0.10
LS058 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	mg N/l			* 1.1 ±0.06	* <1.00
LS059 : **Azote Global (NO2+NO3+NTK)**	mg N/l			6.19	4.75<x<5.75
Métaux					
LS136 : **Phosphore (P)**	mg P/l			* 0.096 ±0.0288	* 0.078 ±0.0234
Hydrocarbures totaux					
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**					
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 158 ±24			
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	6.09			
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	20.5			
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	50.5			
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	81.2			
LSL4E : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)**					
> C10 - C12 inclus	%	1.51			
> C12 - C16 inclus	%	2.34			
> C16 - C20 inclus	%	7.04			
> C20 - C24 inclus	%	12.74			
> C24 - C28 inclus	%	14.76			
> C28 - C32 inclus	%	22.50			
> C32 - C36 inclus	%	28.20			
> C36 - C40 exclus	%	10.91			

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E022873 Version du : 03/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-035729-02 Date de réception : 21/03/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-035729-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : E150607 - 2017

Nom Projet : CB - Lot 2 2017

Référence Commande : 10001481

N° Echantillon		013		016	017
Référence client :		Ep23J		Ep23A_EauSurface ESU	Ep23B_EauSurface ESU
Matrice :		SED		ESU	ESU
Date de prélèvement :		17/03/2017		17/03/2017	17/03/2017
Date de début d'analyse :		22/03/2017		21/03/2017	21/03/2017
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)					
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**					
Naphtalène	mg/kg MS	* 0.076 ±0.0190			
Acénaphthylène	mg/kg MS	* 0.12 ±0.036			
Acénaphtène	mg/kg MS	* 0.035 ±0.0088			
Fluorène	mg/kg MS	* 0.098 ±0.0245			
Phénanthrène	mg/kg MS	* 0.38 ±0.095			
Anthracène	mg/kg MS	* 0.21 ±0.063			
Fluoranthène	mg/kg MS	* 1.2 ±0.30			
Pyrène	mg/kg MS	* 1.3 ±0.33			
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg MS	* 0.87 ±0.218			
Chrysène	mg/kg MS	* 0.9 ±0.23			
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* 1.3 ±0.33			
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.64 ±0.160			
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* 1.2 ±0.51			
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	* 0.26 ±0.065			
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* 0.67 ±0.168			
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	* 0.83 ±0.208			
Somme des HAP	mg/kg MS	10			

D : détecté / ND : non détecté

Observations	N° Ech	Réf client
Fraction soluble : Le trouble résiduel observé après filtration du lixiviat peut entraîner une sur-estimation du résultat.	(004)	Ep23A
La stabilisation a été réalisée au laboratoire.	(016) (017)	Ep23A_EauSurface / Ep23B_EauSurface /
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.	(016) (017)	Ep23A_EauSurface / Ep23B_EauSurface /
Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.	(004)	Ep23A
Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(004) (005) (016) (017)	Ep23A / Ep23B / Ep23A_EauSurface / Ep23B_EauSurface /

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E022873

Version du : 03/05/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-035729-02

Date de réception : 21/03/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-035729-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : E150607 - 2017

Nom Projet : CB - Lot 2 2017

Référence Commande : 10001481

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Anne-Charlotte Soulé De Lafont
Coordinateur Projets Clients

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 17E022873

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-035729-02

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-221290

Nom projet : CB - Lot 2 2017

Référence commande : 10001481

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1			Eurofins Analyse pour l'Environnement France
	Nitrates		1	mg NO3/l	
	Azote nitrique		0.2	mg N-NO3/l	
LS02R	Ammonium	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	0.05	mg NH4/l	
LS02W	Azote Nitreux / Nitrites (NO2)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1			
	Nitrites		0.04	mg NO2/l	
	Azote nitreux		0.01	mg N-NO2/l	
LS03C	Orthophosphates (PO4)		0.1	mg PO4/l	
LS058	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie - NF EN 25663	1	mg N/l	
LS059	Azote Global (NO2+NO3+NTK)	Calcul - Calcul		mg N/l	
LS136	Phosphore (P)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.005	mg P/l	

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LKX80	Mise en solution KCl	Méthode interne			Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS02G	Centrifugation de l'échantillon	Centrifugation -			
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.001	mg/kg MS	
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	10	mg/kg MS	
LS04Z	Sulfate (SO4) sur éluat		50	mg/kg MS	
LS08F	Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne			
	Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm			%	
	Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm			%	
	Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm			%	
	Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm			%	
	Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm			%	
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul		mg/kg MS	
LS0XU	Benzène	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) ou Méthode interne (boue,séd	0.1	mg/kg MS	
LS0XW	Ethylbenzène		0.2	mg/kg MS	
LS0Y4	Toluène		0.2	mg/kg MS	
LS0Y5	m+p-Xylène		0.2	mg/kg MS	
LS0Y6	o-Xylène		0.2	mg/kg MS	
LS1Z8	Ammonium extrait au KCL (NH4)	Titrimétrie [Distillation] - Méthode interne selon NFT 90-015-1	20	mg NH4/kg MS	
LS39R	Conductivité à 25°C sur eau interstitielle	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888			
	Conductivité corrigée automatiquement à 25°C			µS/cm	
	Température de mesure de la conductivité			°C	
LS39S	Mesure du pH sur eau interstitielle	Potentiométrie - NF EN ISO 10523			
	pH				

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

Annexe technique

Dossier N° : 17E022873

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-035729-02

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-221290

Nom projet : CB - Lot 2 2017

Référence commande : 10001481

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Température de mesure du pH			°C	
LS39V	Azote Nitreux / Nitrites (NO2) sur eau interstitielle	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1			
	Nitrites		0.04	mg NO2/l	
	Azote nitreux		0.01	mg N-NO2/l	
LS39W	Azote Nitrique / Nitrates (NO3) sur eau interstitielle				
	Nitrates		1	mg NO3/l	
	Azote nitrique		0.2	mg N-NO3/l	
LS39X	Azote Kjeldahl (NTK) sur eau interstitielle	Volumétrie - NF EN 25663	1	mg N/l	
LS39Y	Ammonium sur eau interstitielle	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	0.05	mg NH4/l	
LS862	Aluminium (Al)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg MS	
LS865	Arsenic (As)		1	mg/kg MS	
LS871	Calcium (Ca)		50	mg/kg MS	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg MS	
LS878	Magnésium (Mg)		5	mg/kg MS	
LS881	Nickel (Ni)		1	mg/kg MS	
LS882	Phosphore (P)		1	mg/kg MS	
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg MS	
LS884	Potassium (K)		20	mg/kg MS	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg MS	
LS901	Matières organiques à 500°C (= MVS Mat. Volatiles)	Combustion - adaptée de XP P 94-047	0.1	% MS	
LS914	Rapport COT/NTK	Calcul - Calcul			
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Adaptée de NF EN 13342 (Sols) - NF EN 13342	0.5	g/kg MS	
LS918	Masse volumique sur échantillon brut	Gravimétrie - Méthode interne		g/cm³	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)			
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		15	mg/kg MS	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)			mg/kg MS	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)			mg/kg MS	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)			mg/kg MS	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)			mg/kg MS	
LS931	Cadmium (Cd)	ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 17294-2 - NF EN 13346 Méthode B	0.1	mg/kg MS	
LS934	Chrome (Cr)		0.1	mg/kg MS	
LS995	Perte au feu à 550°C	Gravimétrie - NF EN 12879 (annulée)	0.1	% MS	
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	% P.B.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)	0.1	mg/kg MS	
LSA33	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	GC/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)			
	Naphtalène		0.002	mg/kg MS	
	Acénaphthylène		0.002	mg/kg MS	
	Acénaphtène		0.002	mg/kg MS	
	Fluorène		0.002	mg/kg MS	
	Phénanthrène		0.002	mg/kg MS	
	Anthracène		0.002	mg/kg MS	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 17E022873

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-035729-02

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-221290

Nom projet : CB - Lot 2 2017

Référence commande : 10001481

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Fluoranthène		0.002	mg/kg MS	
	Pyrène		0.002	mg/kg MS	
	Benzo-(a)-anthracène		0.002	mg/kg MS	
	Chrysène		0.002	mg/kg MS	
	Benzo(b)fluoranthène		0.002	mg/kg MS	
	Benzo(k)fluoranthène		0.002	mg/kg MS	
	Benzo(a)pyrène		0.002	mg/kg MS	
	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	mg/kg MS	
	Benzo(ghi)Pérylène		0.002	mg/kg MS	
	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	mg/kg MS	
	Somme des HAP			mg/kg MS	
LSA36	Lixiviation 1x24 heures	Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2			
	Lixiviation 1x24 heures				
	Refus pondéral à 4 mm		0.1	% P.B.	
LSA42	PCB congénères réglementaires (7)	GC/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)			
	PCB 28		0.001	mg/kg MS	
	PCB 52		0.001	mg/kg MS	
	PCB 101		0.001	mg/kg MS	
	PCB 118		0.001	mg/kg MS	
	PCB 138		0.001	mg/kg MS	
	PCB 153		0.001	mg/kg MS	
	PCB 180		0.001	mg/kg MS	
	SOMME PCB (7)			mg/kg MS	
LSA69	Oxyde de magnésium (MgO)	Calcul - Calcul		mg/kg MS	
LSA6A	Oxyde de potassium (K20)			mg/kg MS	
LSA6B	Phosphore total (P2O5)			mg/kg MS	
LSA6C	Oxyde de calcium (CaO)			mg/kg MS	
LSEIN	Centrifugation pour obtention de l'eau interstitielle	Centrifugation -			
LSL4E	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 (%)	GC/FID - Méthode interne			
	> C10 - C12 inclus			%	
	> C12 - C16 inclus			%	
	> C16 - C20 inclus			%	
	> C20 - C24 inclus			%	
	> C24 - C28 inclus			%	
	> C28 - C32 inclus			%	
	> C32 - C36 inclus			%	
	> C36 - C40 exclus			%	
LSL4H	pH H2O	Potentiométrie - Adaptée de NF ISO 10390 (Sédiment) et NF EN 12176			
	pH extrait à l'eau				
	Température de mesure du pH			°C	
LSM04	Arsenic (As) sur éluat	ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.2	mg/kg MS	
LSM05	Baryum (Ba) sur éluat		0.1	mg/kg MS	
LSM11	Chrome (Cr) sur éluat		0.1	mg/kg MS	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

Annexe technique

Dossier N° : 17E022873

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-035729-02

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-221290

Nom projet : CB - Lot 2 2017

Référence commande : 10001481

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSM13	Cuivre (Cu) sur éluat		0.2	mg/kg MS	
LSM19	Molybdène (Mo) sur éluat		0.1	mg/kg MS	
LSM20	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	mg/kg MS	
LSM22	Plomb (Pb) sur éluat		0.1	mg/kg MS	
LSM35	Zinc (Zn) sur éluat		0.2	mg/kg MS	
LSM46	Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat	Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192			
	Résidus secs à 105 °C		2000	mg/kg MS	
	Résidus secs à 105°C (calcul)		0.2	% MS	
LSM68	Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	Spectrophotométrie (IR) [à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 - Adaptée de NF EN 1484 (hors Sol)	50	mg/kg MS	
LSM90	Indice phénol sur éluat	Flux continu [Flux Continu] - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	0.5	mg/kg MS	
LSM97	Antimoine (Sb) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.005	mg/kg MS	
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat		0.002	mg/kg MS	
LSN41	Sélénium (Se) sur éluat		0.01	mg/kg MS	
LSN71	Fluorures sur éluat	Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	5	mg/kg MS	
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192			
	Conductivité corrigée automatiquement à 25°C			µS/cm	
	Température de mesure de la conductivité			°C	
LSQ13	Mesure du pH sur éluat	Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192			
	pH (Potentiel d'Hydrogène)				
	Température de mesure du pH			°C	
LSSKM	Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)	Combustion [sèche] - NF EN 13137	1000	mg/kg MS	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B			
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage - NF ISO 11464			
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Gravimétrie - NF ISO 11464	1	% P.B.	
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation	Gravimétrie -			
	Volume			ml	
	Masse			g	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 17E022873

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-035729-02

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-221290

Nom projet : N° Projet : E150607 - 2017
CB - Lot 2 2017

Référence commande : 10001481

Eau de surface

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E022873-016	Ep23A_EauSurface	17/03/2017		
17E022873-017	Ep23B_EauSurface	17/03/2017		

Sédiments

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E022873-001	Ep_Chat	17/03/2017		
17E022873-002	Ep_Trev	17/03/2017		
17E022873-003	Ep_Queb	17/03/2017		
17E022873-004	Ep23A	17/03/2017		
17E022873-005	Ep23B	17/03/2017		
17E022873-006	Ep23C	17/03/2017		
17E022873-007	Ep23D	17/03/2017		
17E022873-008	Ep23E	17/03/2017		
17E022873-009	Ep23F	17/03/2017		
17E022873-010	Ep23G	17/03/2017		
17E022873-011	Ep23H	17/03/2017		
17E022873-012	Ep23I	17/03/2017		
17E022873-013	Ep23J	17/03/2017		

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :
17e022873-004 (SED) - Average

Date de l'analyse :
mardi 28 mars 2017 17:17:41

Opérateur :
FAMF

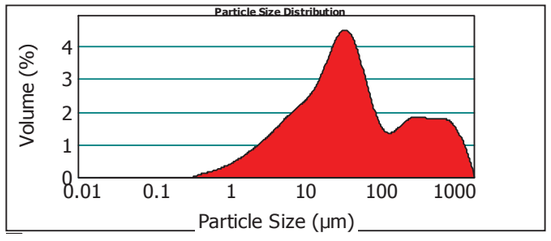
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

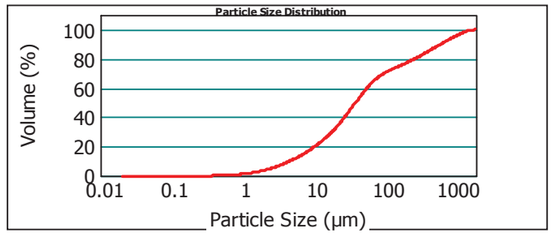
Données statistique

Surface spécifique : 0.522 m²/g
Moyenne : 186.474 µm
Médiane : 40.144 µm
Variance : 110956.799 µm²
Ecart type : 333.101 µm
Rapport moyenne/mediane : 4.645
Mode : 37.914 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.60%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 31.38%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 62.07%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 76.61%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.60%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 27.78%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 24.89%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 20.34%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 30.69%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 14.54%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 23.39%





17e022873-004 (SED) - Average mardi 28 mars 2017 17:17:41

Size (µm)	Volume In %
0.020	1.12
1.000	2.47
2.000	1.25
2.500	3.51
4.000	7.76
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	3.12
10.000	6.49
15.000	1.17
16.000	4.48
20.000	10.15
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	8.36
40.000	6.38
50.000	5.80
63.000	7.92
100.000	3.99
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	2.63
200.000	2.36
250.000	2.11
300.000	3.44
400.000	2.63
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	2.13
600.000	3.37
800.000	1.36
900.000	1.18
1000.000	3.66
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	1.15
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.12
2.000	3.60
2.500	4.84
4.000	8.35
8.000	

Size (µm)	Vol Under %
8.000	16.12
10.000	19.24
15.000	25.73
16.000	26.90
20.000	31.38
30.000	

Size (µm)	Vol Under %
30.000	41.53
40.000	49.89
50.000	56.27
63.000	62.07
100.000	69.99
150.000	

Size (µm)	Vol Under %
150.000	73.98
200.000	76.61
250.000	78.97
300.000	81.08
400.000	84.52
500.000	

Size (µm)	Vol Under %
500.000	87.15
600.000	89.28
800.000	92.65
900.000	94.01
1000.000	95.19
1500.000	

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	98.85
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm
Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 12.89 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Page1 sur 1

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :
17e022873-005 (SED) - Average

Date de l'analyse :
mardi 28 mars 2017 17:22:41

Opérateur :
FAMF

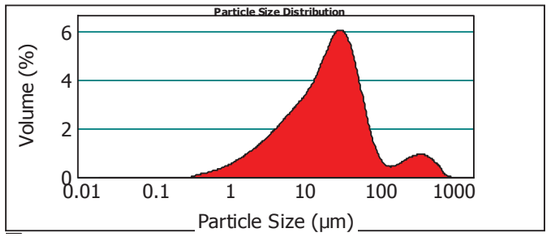
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

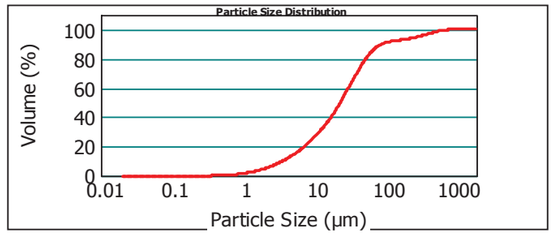
Données statistique

Surface spécifique : 0.695 m²/g
Moyenne : 55.368 µm
Médiane : 24.195 µm
Variance : 11770.622 µm²
Ecart type : 108.492 µm
Rapport moyenne/mediane : 2.288
Mode : 33.558 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 4.73%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 43.54%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 83.89%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 93.33%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 4.73%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 38.80%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 33.83%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 15.96%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 40.35%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 9.44%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 6.67%





17e022873-005 (SED) - Average mardi 28 mars 2017 17:22:41

Size (µm)	Volume In %
0.020	1.50
1.000	3.23
2.000	1.63
2.500	4.63
4.000	10.47
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	4.37
10.000	9.39
15.000	1.72
16.000	6.59
20.000	14.57
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	11.29
40.000	7.96
50.000	6.53
63.000	6.83
100.000	1.76
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	0.85
200.000	0.90
250.000	0.92
300.000	1.68
400.000	1.31
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	0.91
600.000	0.87
800.000	0.07
900.000	0.01
1000.000	0.00
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.50
2.000	4.73
2.500	6.37
4.000	10.99
8.000	

Size (µm)	Vol Under %
8.000	21.46
10.000	25.83
15.000	35.22
16.000	36.94
20.000	43.54
30.000	

Size (µm)	Vol Under %
30.000	58.11
40.000	69.40
50.000	77.36
63.000	83.89
100.000	90.72
150.000	

Size (µm)	Vol Under %
150.000	92.47
200.000	93.33
250.000	94.22
300.000	95.14
400.000	96.83
500.000	

Size (µm)	Vol Under %
500.000	98.14
600.000	99.05
800.000	99.91
900.000	99.99
1000.000	100.00
1500.000	

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm
Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 6.92 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

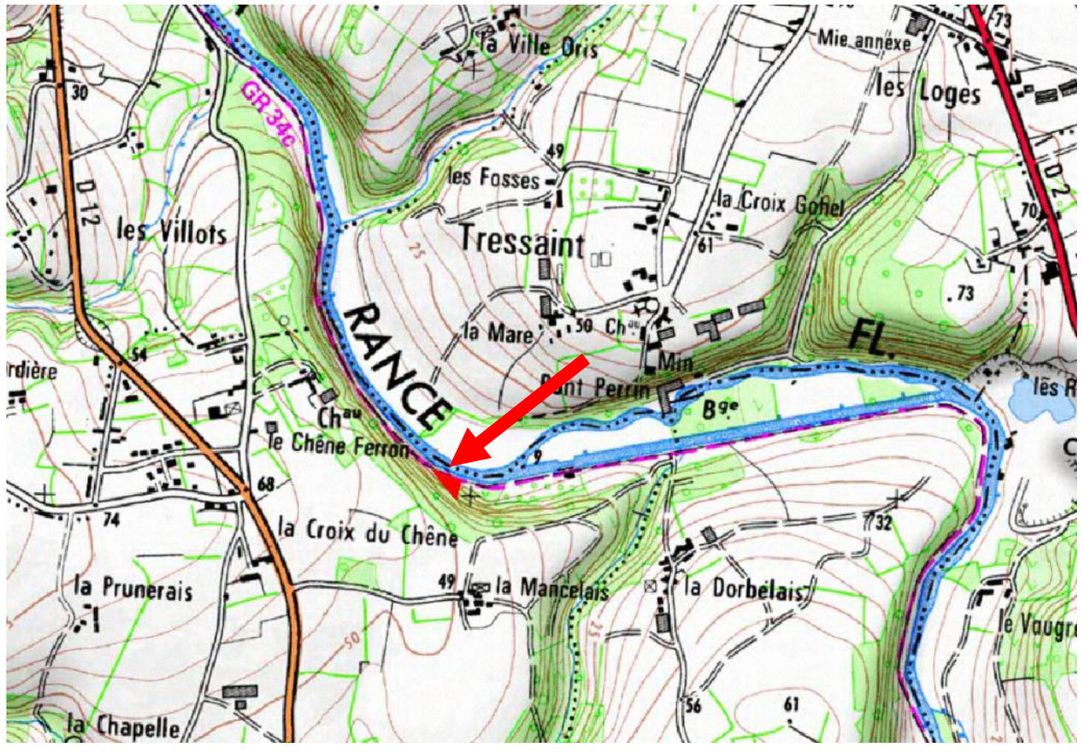
Annexe 10 :

Localisation et principales caractéristiques des sites de transit

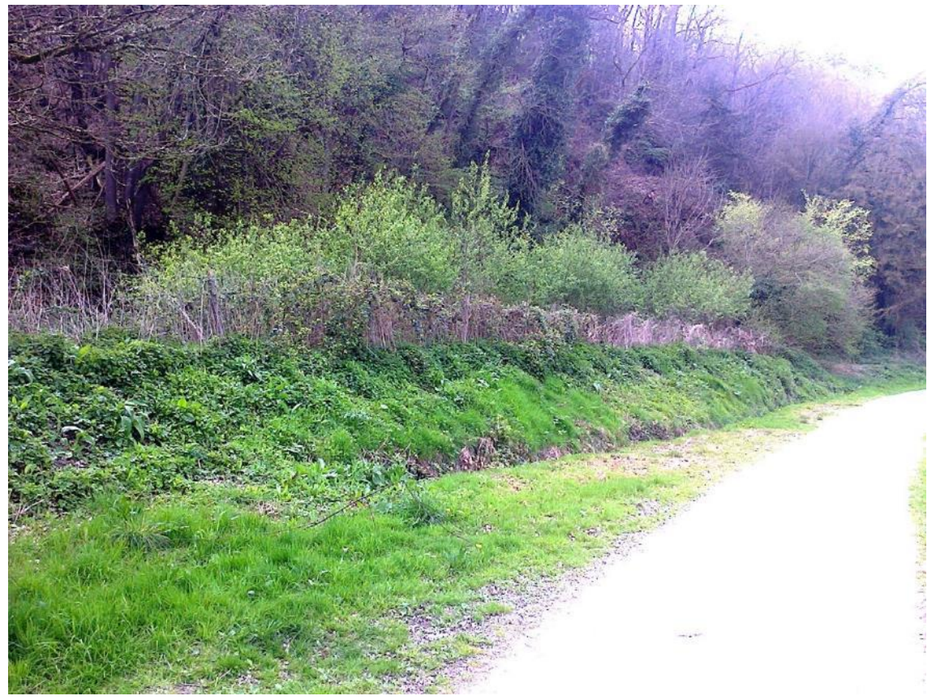
SITE DE TRANSIT DE PONT-PERRIN

Localisation	260 m en aval de l'écluse de Pont-Perrin
Département	CÔTES-D'ARMOR
Commune	SAINT-CARNÉ
Parcelle(s) cadastrale(s)	C 317
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	1 750 m3
Taux de remplissage actuel	50 %
Distance du cours d'eau	7.5 m
Zone humide	Figure à l'inventaire des zones humides du SAGE Rance – Code CORINE non spécifié
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	Non concerné
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 4,7 km (Barrage du Val sur le Guinefort)

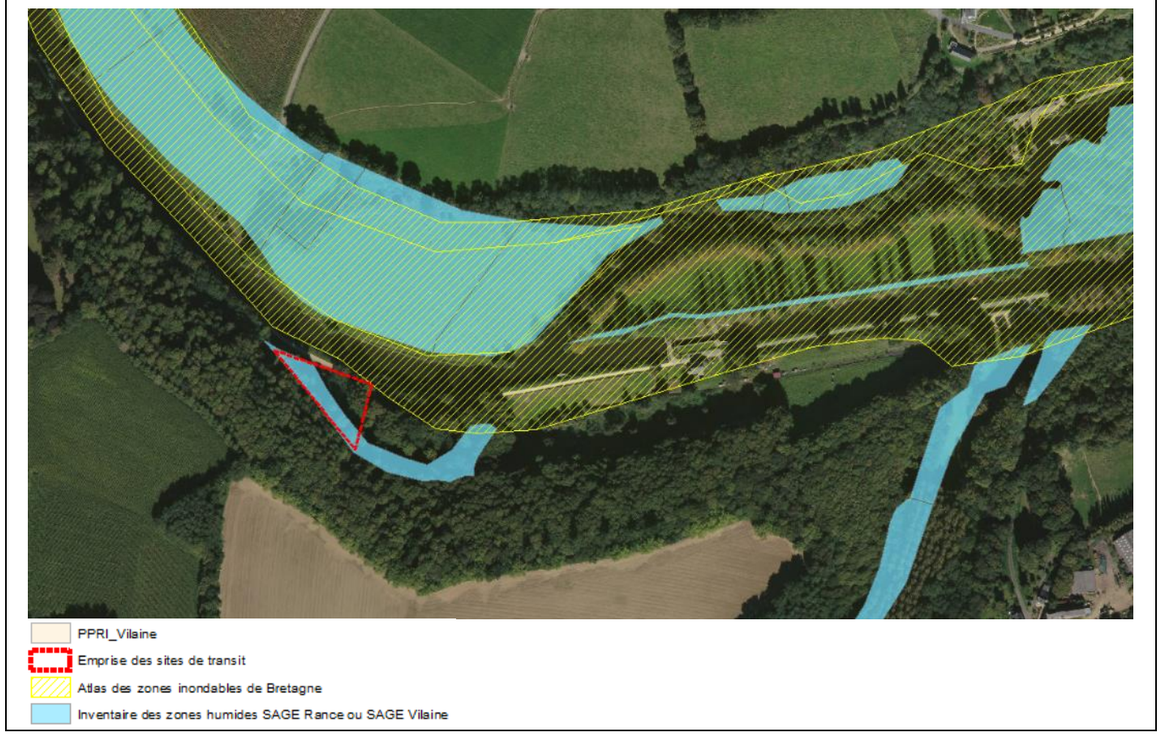
LOCALISATION GÉNÉRALE



PHOTO



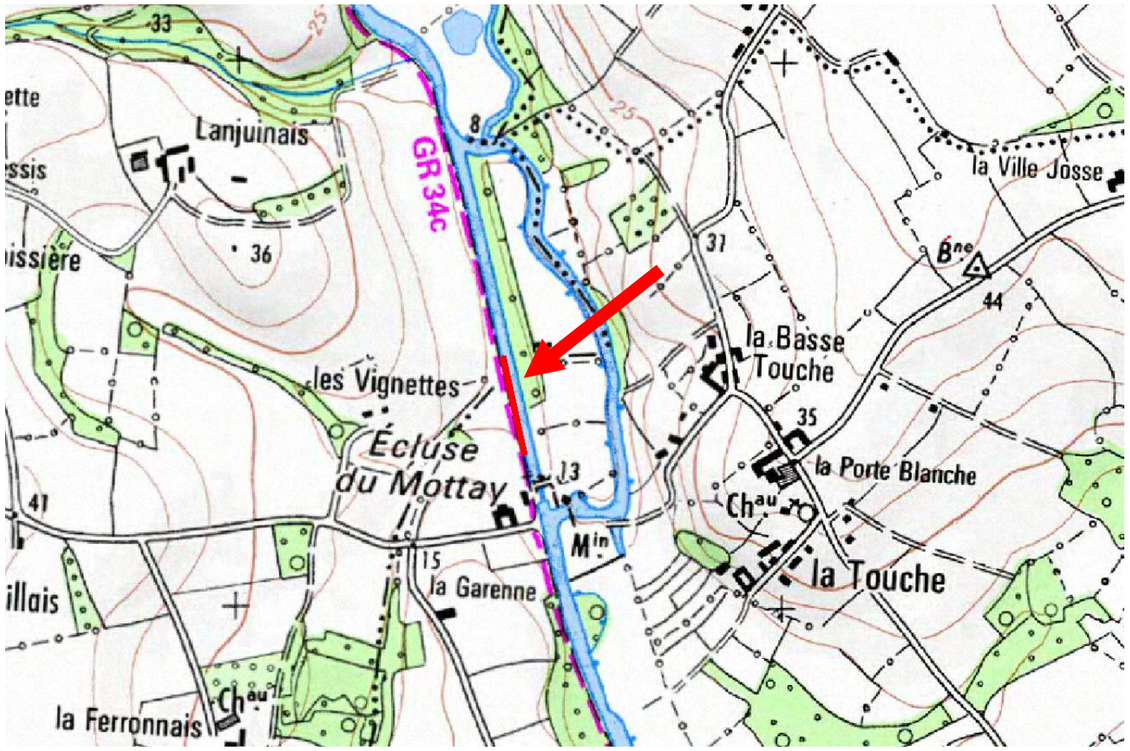
LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES



SITE DE TRANSIT DE MOTTAY

Localisation	De 40 à 270 m en aval de l'écluse de Mottay
Département	CÔTES-D'ARMOR
Commune	EVRAN
Parcelle(s) cadastrale(s)	H 04
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	1 750 m3
Taux de remplissage actuel	100 %
Distance du cours d'eau	8.5 m
Zone humide	Figure à l'inventaire des zones humides du SAGE Rance (quelques m²) – Code CORINE 37.24 Prairies à Agropyre et Rumex
Atlas des zones inondables de Bretagne	OUI
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	Non concerné
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 3,8 km (Bleuquen)

LOCALISATION GÉNÉRALE



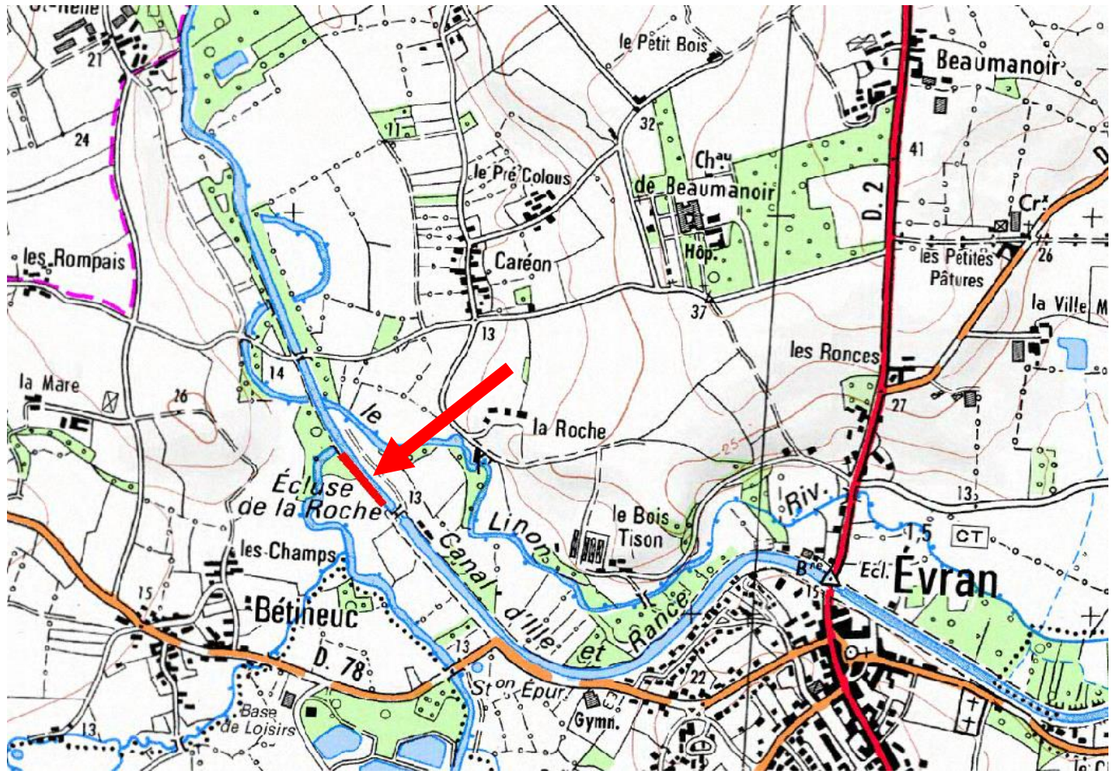
PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

SITE DE TRANSIT DE LA ROCHE

Localisation	De 20 à 170 m en aval de l'écluse de la Roche
Département	CÔTES-D'ARMOR
Commune	EVRAN
Parcelle(s) cadastrale(s)	Non cadastré
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	1 500 m3
Taux de remplissage actuel	100 %
Distance du cours d'eau	7,5 m
Zone humide	Non concerné
Atlas des zones inondables de Bretagne	oui
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	Non concerné
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 1,8 km (Bleuquen)

LOCALISATION GÉNÉRALE



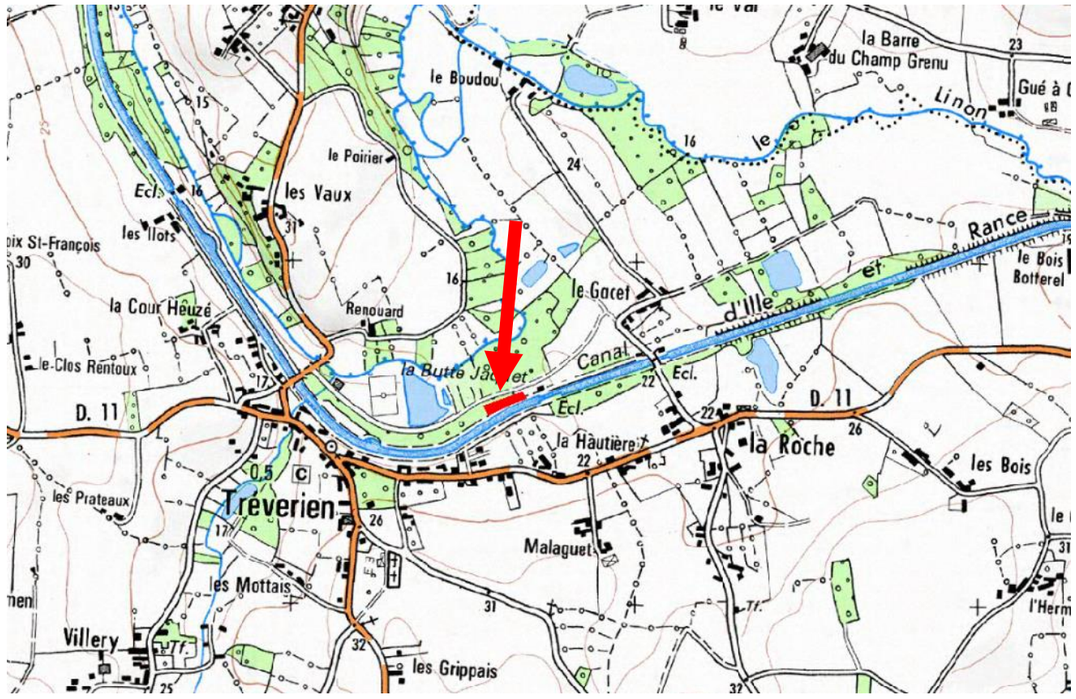
PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

SITE DE TRANSIT DE BUTTE JACQUETTE

Localisation	Aval de l'écluse de Butte-Jacquette en rive droite
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	TREVERIEN
Parcelle(s) cadastrale(s)	Non cadastré
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	1 500 m3
Taux de remplissage actuel	100 %
Distance du cours d'eau	5 m
Zone humide	Non concerné
Atlas des zones inondables de Bretagne	oui
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	Non concerné
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 4,1 km (Bleuquen)

LOCALISATION GÉNÉRALE



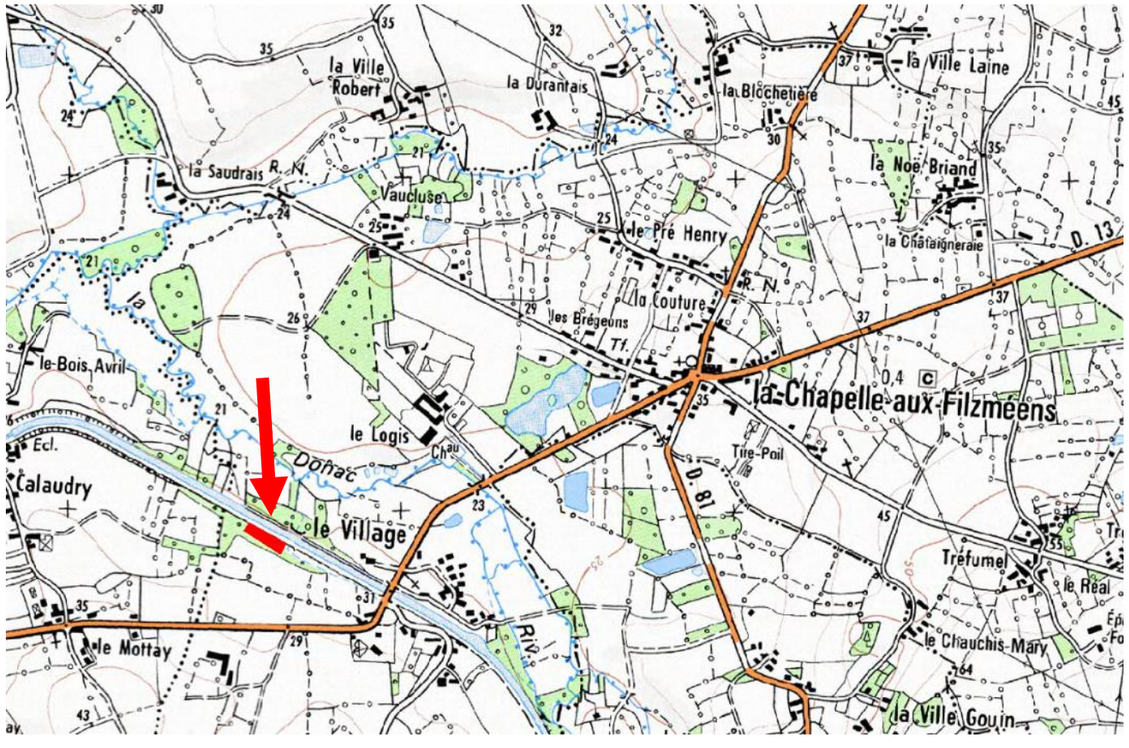
PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

SITE DE TRANSIT DE CALAUDRY

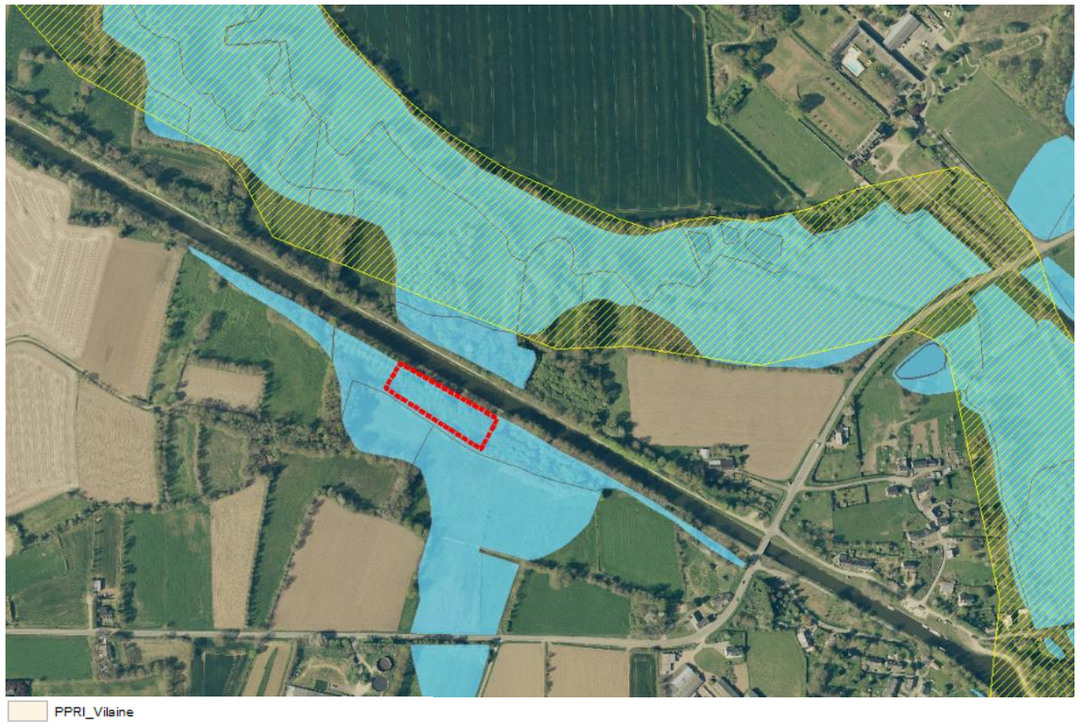
Localisation	Aval du lieu-dit « le Village » en rive gauche
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	LA CHAPELLE-AUX-FILTZMÉENS
Parcelle(s) cadastrale(s)	Non cadastré
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	1 500 m3
Taux de remplissage actuel	20 %
Distance du cours d'eau	7.5 m
Zone humide	Figure à l'inventaire des zones humides du SAGE Rance – Code CORINE 44.33 Bois de frênes et d'aulnes des rivières à eaux lentes
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	Non concerné
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 4,8 km (La Ferière)

LOCALISATION GÉNÉRALE



PHOTO

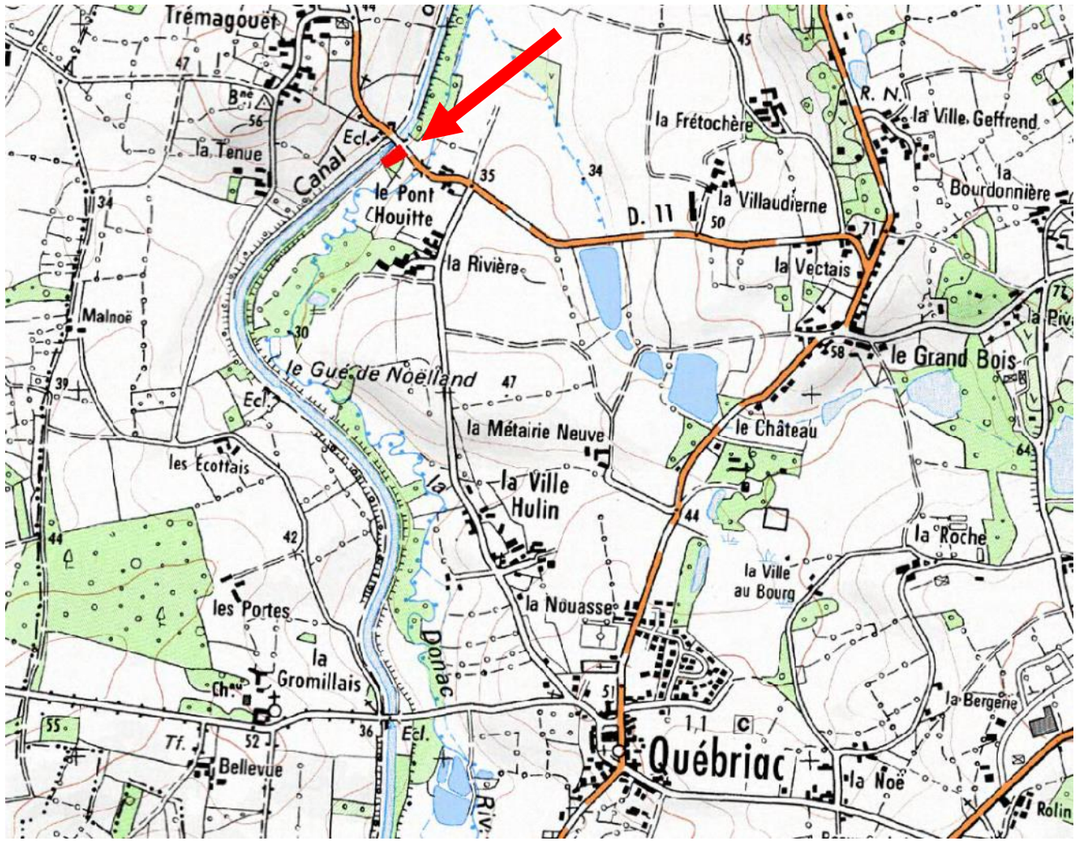
LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES



SITE DE TRANSIT DE PONT-HOUITTE

Localisation	En face l'écluse de Pont-Houitte
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	QUEBRIAC
Parcelle(s) cadastrale(s)	E 160
Historique de création	Inexistant – projet
Capacité total	1 250 m3 (envisagé)
Taux de remplissage actuel	Sans objet
Distance du cours d'eau	7.5 m
Zone humide	non
Atlas des zones inondables de Bretagne	oui
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	Non concerné
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 7,3 km (Le Ponconnet)

LOCALISATION GÉNÉRALE



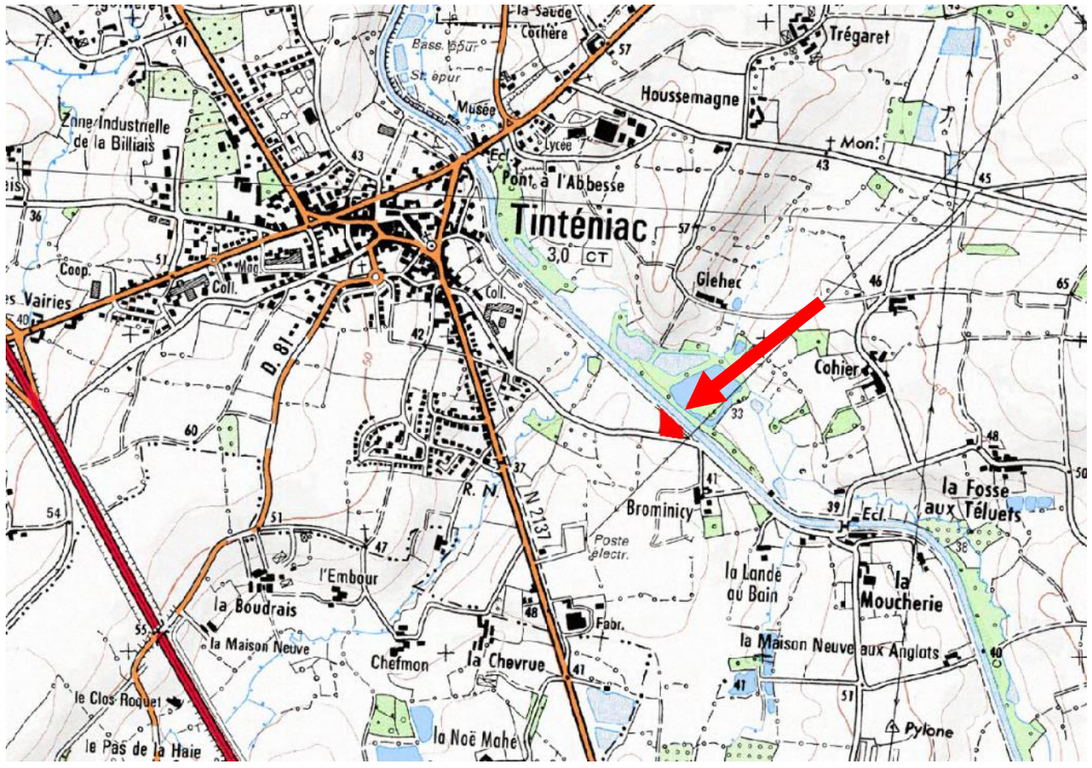
PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

SITE DE TRANSIT DE TINTÉNIAC

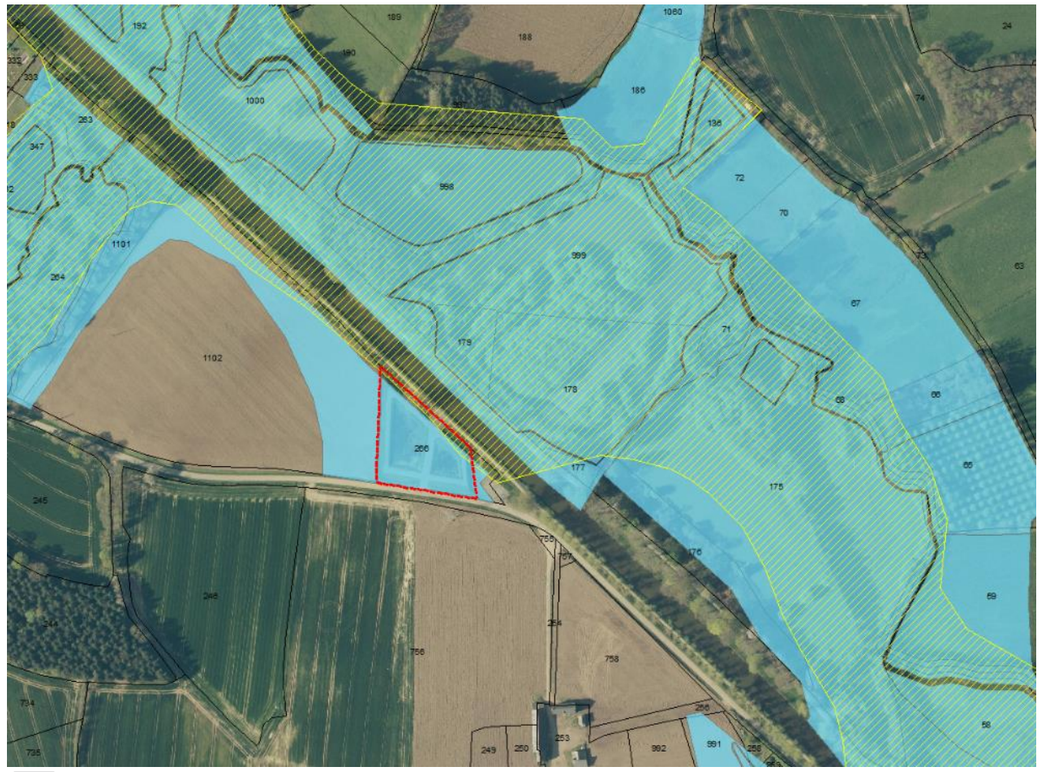
Localisation	670 m en aval de l'écluse de Moucherie
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	TINTÉNIAC
Parcelle(s) cadastrale(s)	B 266
Historique de création	2011
Capacité total	2 200 m3
Taux de remplissage actuel	30 %
Distance du cours d'eau	20 m
Zone humide	Figure à l'inventaire des zones humides du SAGE Rance – Code CORINE 81.2 Prairies humides améliorées
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	Non concerné
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 6,3 km (Le Masse – L'Herbage)

LOCALISATION GÉNÉRALE



PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

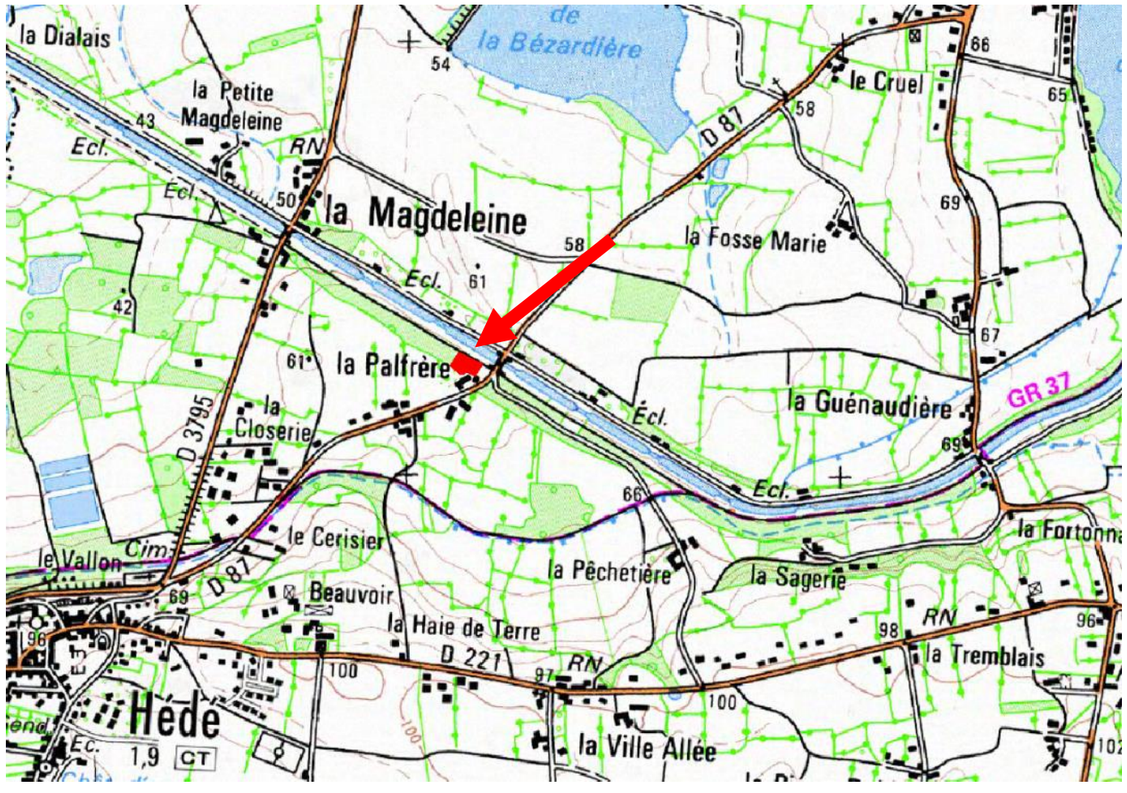


PPRI_Vilaine
Emprise des sites de transit
Atlas des zones inondables de Bretagne
Inventaire des zones humides SAGE Rance ou SAGE Vilaine

SITE DE TRANSIT DE PARFRAIRE

Localisation	Aval de l'écluse de Parfraire en rive gauche
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	HEDE-BAZOUGES
Parcelle(s) cadastrale(s)	Non cadastré
Historique de création	Inexistant (projet)
Capacité total	1 500 m3 (envisagé)
Taux de remplissage actuel	Sans objet
Distance du cours d'eau	14 m
Zone humide	Non concerné
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	Non concerné
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 4,8 km (Le Masse – l'Herbage)

LOCALISATION GÉNÉRALE



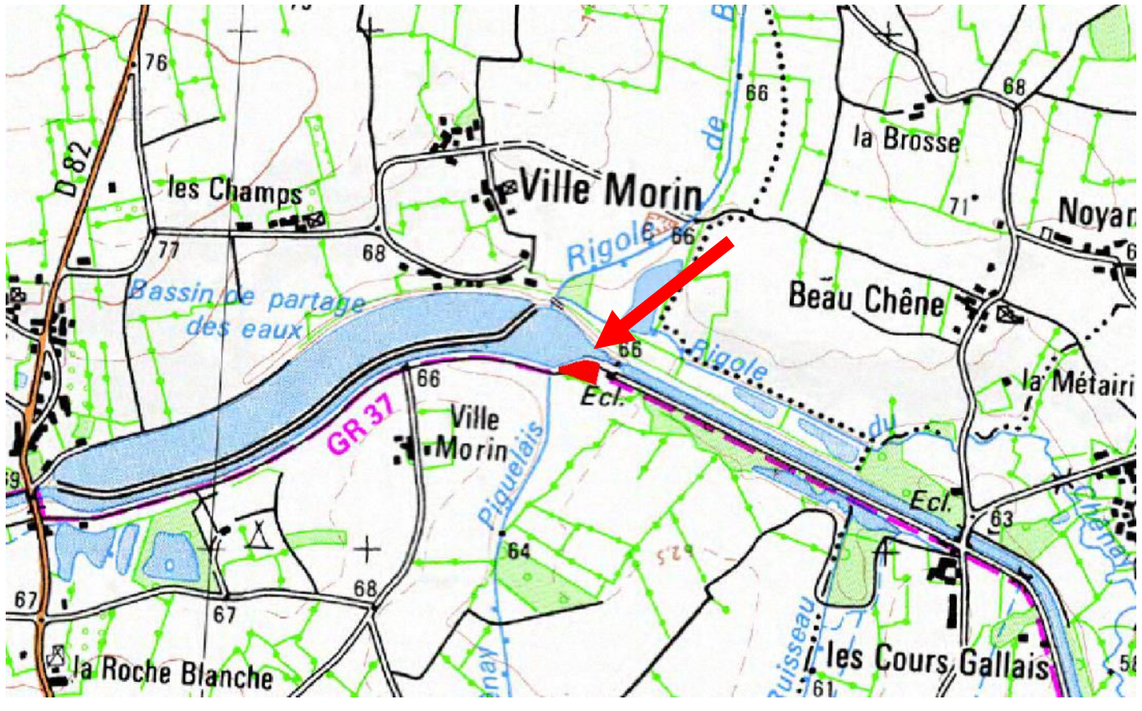
PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

SITE DE TRANSIT DE VILLEMORIN

Localisation	Arrière de la maison éclusière de Villemorin
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	GUIPEL
Parcelle(s) cadastrale(s)	A 401
Historique de création	Inexistant (projet)
Capacité total	2 000 m3 (envisagé)
Taux de remplissage actuel	Sans objet
Distance du cours d'eau	9 m
Zone humide	Non concerné
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	Non concerné
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 0,5 km (Le Masse – l'herbage)

LOCALISATION GÉNÉRALE



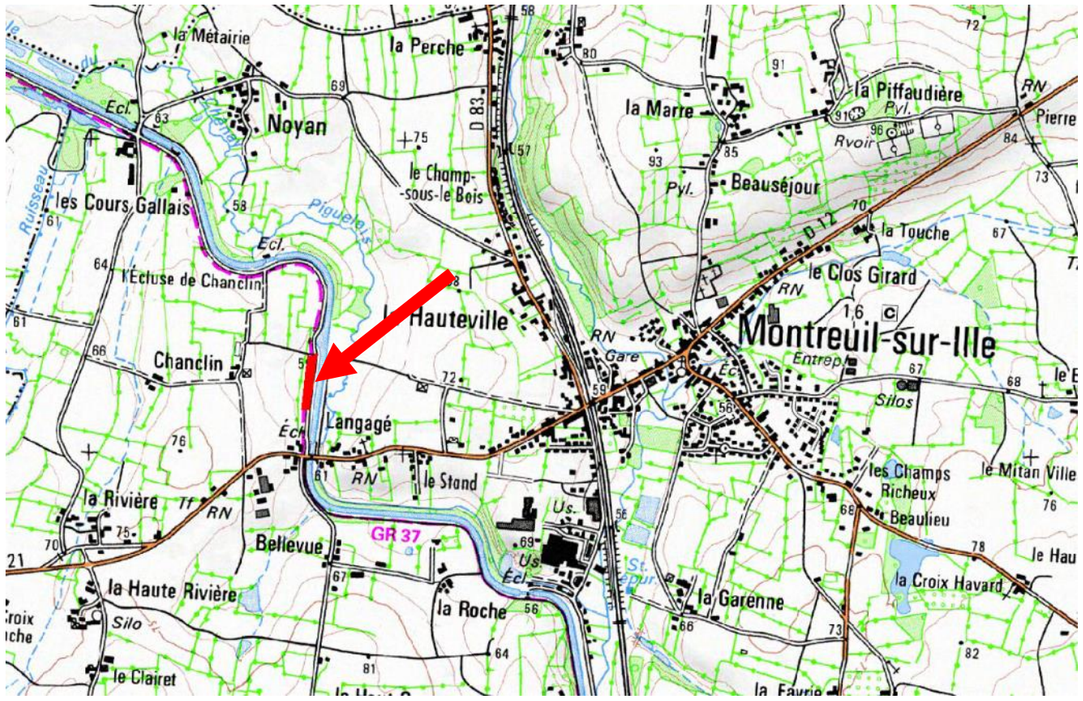
PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

SITE DE TRANSIT DE LENGAGER

Localisation	Amont de l'écluse de Lengager en rive groite
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	MONTREUIL-SUR-ILLE
Parcelle(s) cadastrale(s)	C 103
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	3 200 m3
Taux de remplissage actuel	100 %
Distance du cours d'eau	20 m
Zone humide	Non concerné
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	Non concerné
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 0,5 km (La Gare)

LOCALISATION GÉNÉRALE



PHOTO

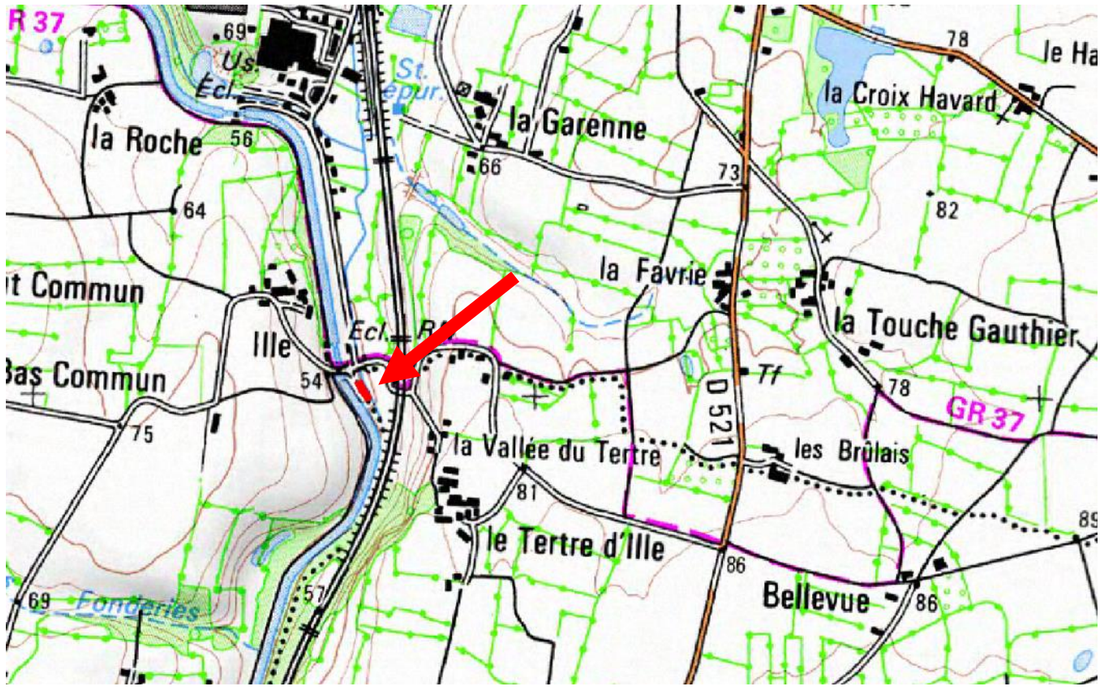
LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

PPRI_Vilaine
Emprise des sites de transit
Atlas des zones inondables de Bretagne
Inventaire des zones humides SAGE Rance ou SAGE Vilaine

SITE DE TRANSIT D'ILLE

Localisation	Amont de l'écluse de d'Ille en rive gauche
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	SAINT-MEDARD-SUR-ILLE
Parcelle(s) cadastrale(s)	B 416
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	600 m3
Taux de remplissage actuel	60 %
Distance du cours d'eau	5 m
Zone humide	Non concerné
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	oui
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 1,1 km (La Gare)

LOCALISATION GÉNÉRALE

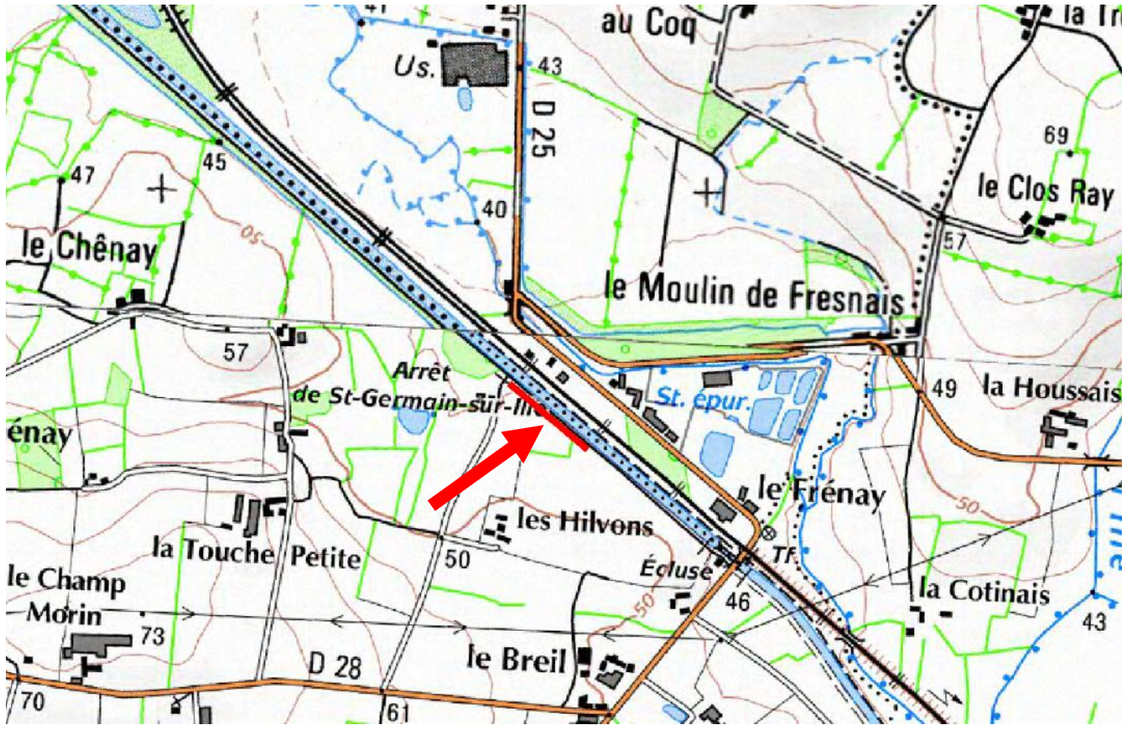


PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

SITE DE TRANSIT DE FRESNAY	
Localisation	Amont de l'écluse de Fresnay en rive droite
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	MELESSE
Parcelle(s) cadastrale(s)	Non cadastré
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	900 m3
Taux de remplissage actuel	10 %
Distance du cours d'eau	6.5 m
Zone humide	En partie (Figure à l'inventaire des zones humides du SAGE Vilaine – Code CORINE 53.11 Phragmitaies)
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	oui
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 3,6 km (Vau reuzé)

LOCALISATION GÉNÉRALE



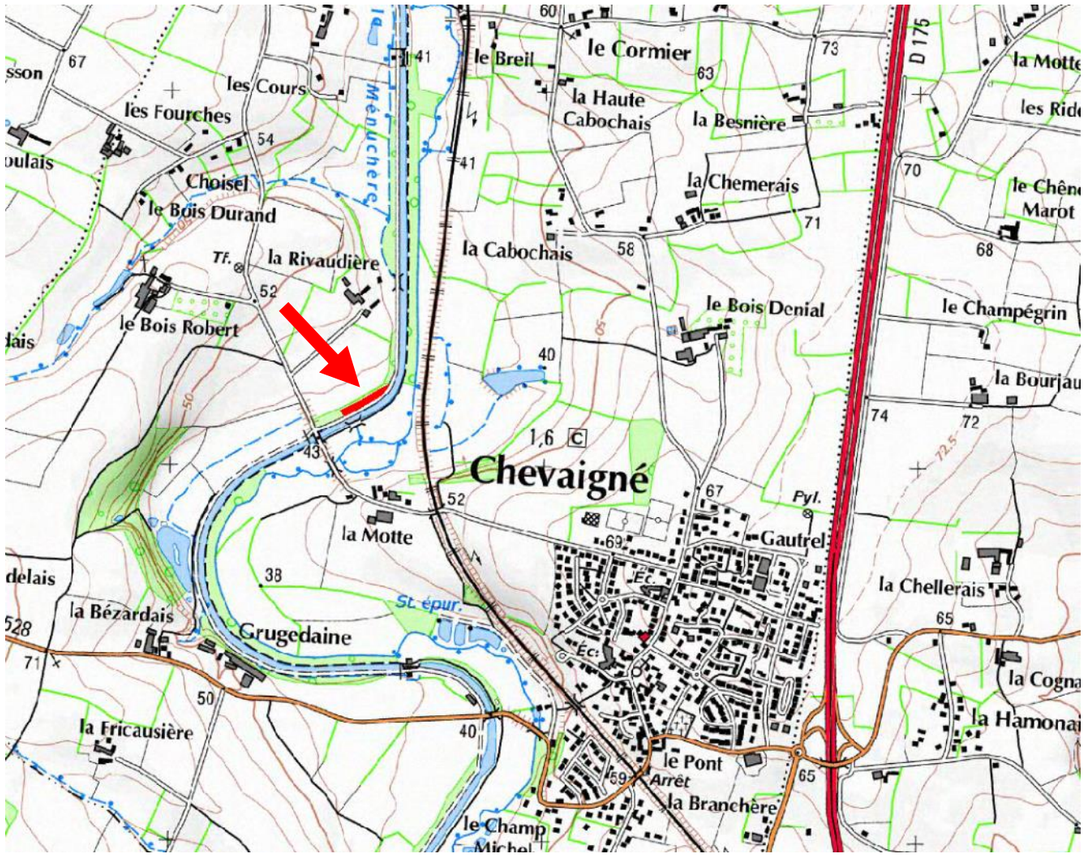
PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

SITE DE TRANSIT DES COURS

Localisation	Aval de l'écluse des cours en rive droite
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	CHEVAIGNÉ
Parcelle(s) cadastrale(s)	Non cadastré
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	1 800 m3
Taux de remplissage actuel	5 %
Distance du cours d'eau	5 m
Zone humide	Figure à l'inventaire des zones humides du SAGE Vilaine – Code CORINE 53.5 Jonchaies hautes
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	oui
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 1,7 km (Vau reuzé)

LOCALISATION GÉNÉRALE



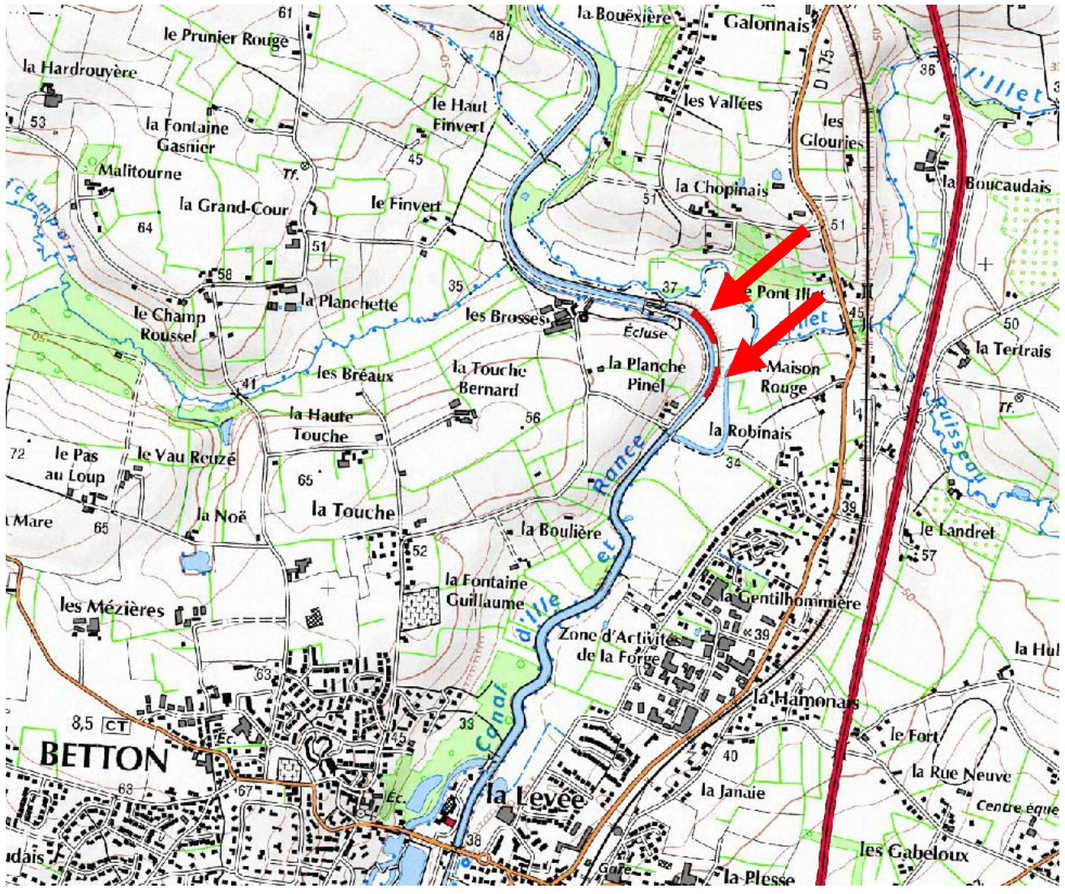
PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

SITE DE TRANSIT DES BROSSES

Localisation	Aval de l'écluse des Brosses en rive gauche
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	BETTON
Parcelle(s) cadastrale(s)	Non cadastré
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	2 x 400 m3
Taux de remplissage actuel	80 %
Distance du cours d'eau	7.5 m
Zone humide	Non concerné
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	oui
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 1,3 km (Vau reuzé)

LOCALISATION GÉNÉRALE



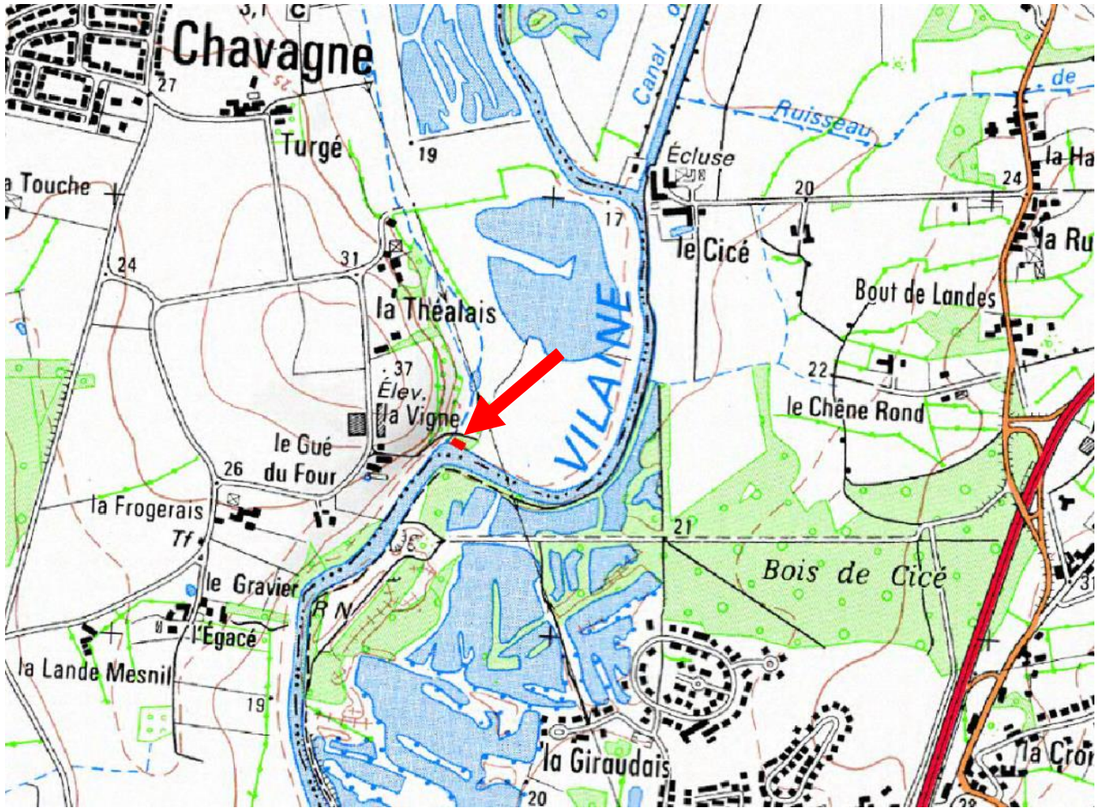
PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

SITE DE TRANSIT AVAL CICÉ

Localisation	Aval de l'écluse de cicé en rive droite
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	CHAVAGNE
Parcelle(s) cadastrale(s)	Non cadastré
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	2 x 300 m3
Taux de remplissage actuel	50 %
Distance du cours d'eau	5 m
Zone humide	Figure à l'inventaire des zones humides du SAGE Vilaine – Code CORINE 44.9 Bois marécageux d'aulne, de saule et de myrte des marais
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	oui
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 3,2 km (Lillion)

LOCALISATION GÉNÉRALE



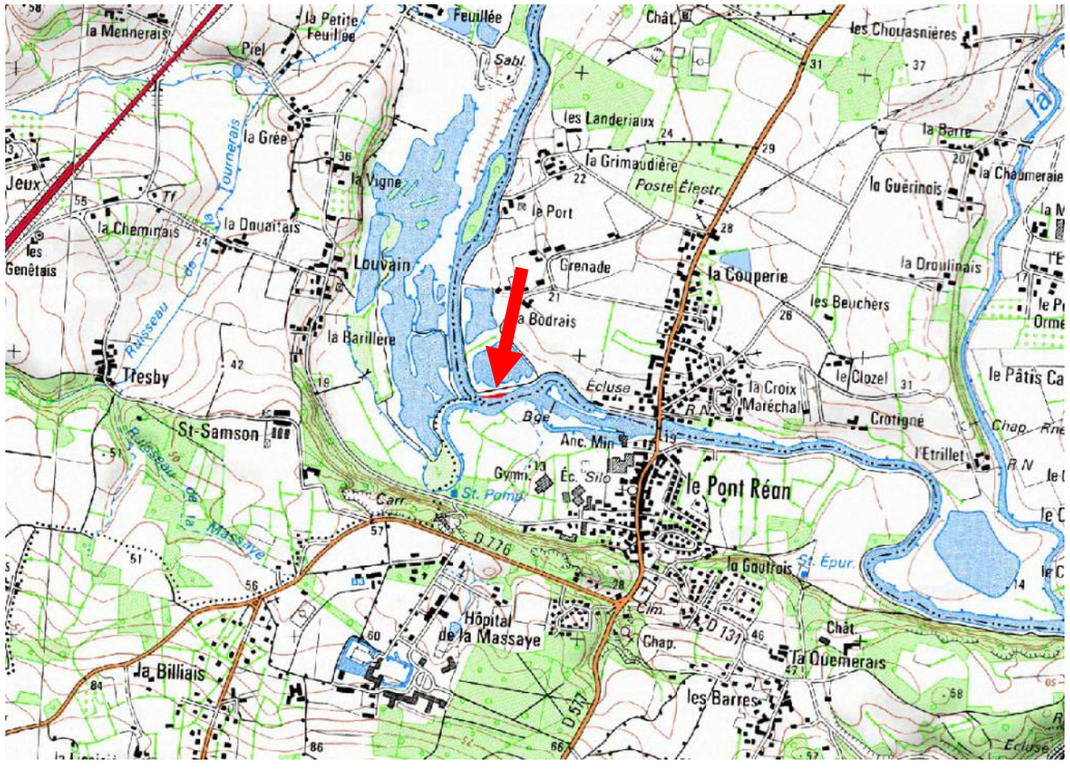
PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

SITE DE TRANSIT DE PONT-RÉAN

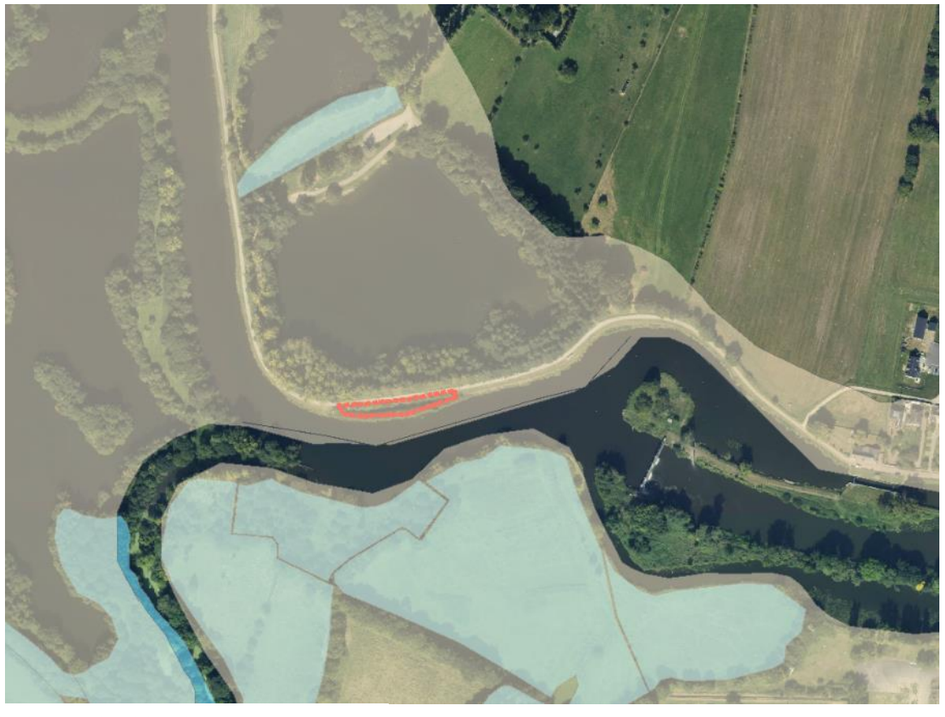
Localisation	Amont de l'écluse de Pont-Réan en rive gauche
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	BRUZ
Parcelle(s) cadastrale(s)	Non cadastré
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	900 m3
Taux de remplissage actuel	0 %
Distance du cours d'eau	4.5 m
Zone humide	Non concerné
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	oui
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 5,0 km (Fenicat)

LOCALISATION GÉNÉRALE



PHOTO

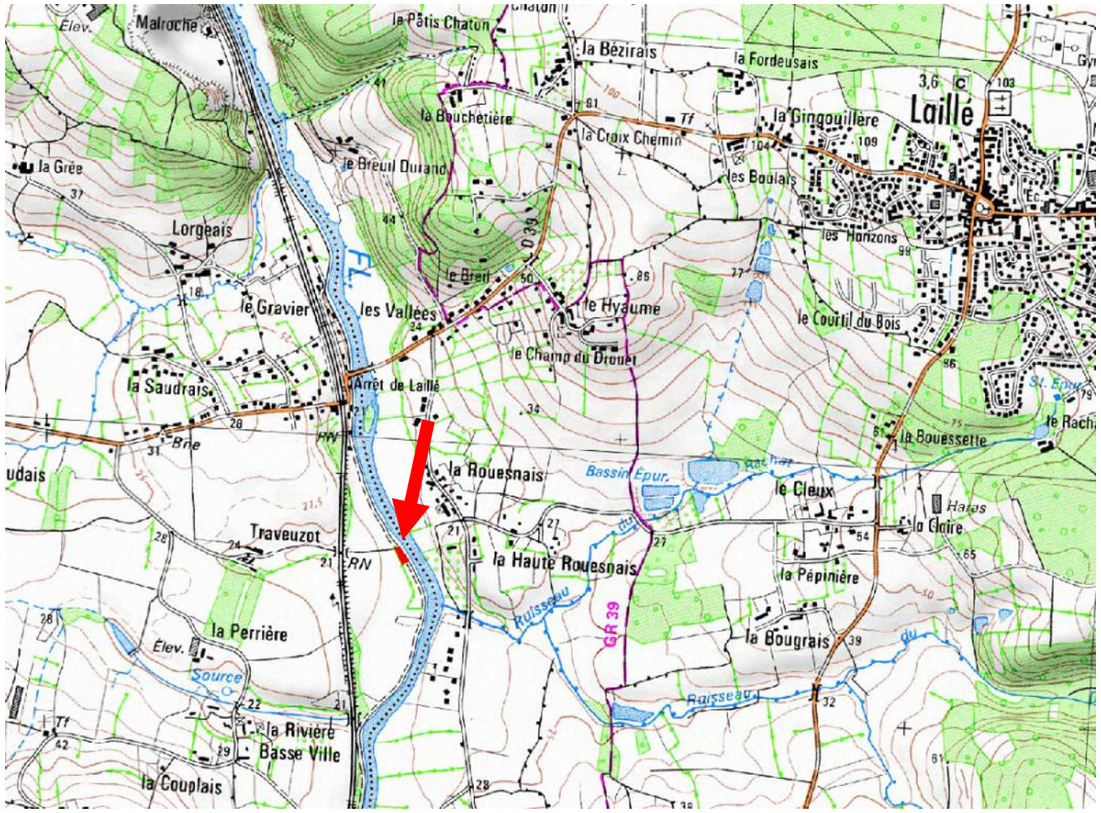
LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES



atlas des zones inondables de bretagne
zone humide sage Rance
PPRI_Vilaine
cadastre_versantrance
Sites de transit

SITE DE TRANSIT DE LA BOUEXIERE	
Localisation	A mi-distance entre les écluses du Boël et La Bouëxière en rive droite
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	GUICHEN
Parcelle(s) cadastrale(s)	L 16
Historique de création	Inexistant (projet)
Capacité total	900 m3 (envisagé)
Taux de remplissage actuel	Sans objet
Distance du cours d'eau	7.5 m
Zone humide	Non concerné
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	oui
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 6,2 km (Bourhan)

LOCALISATION GÉNÉRALE



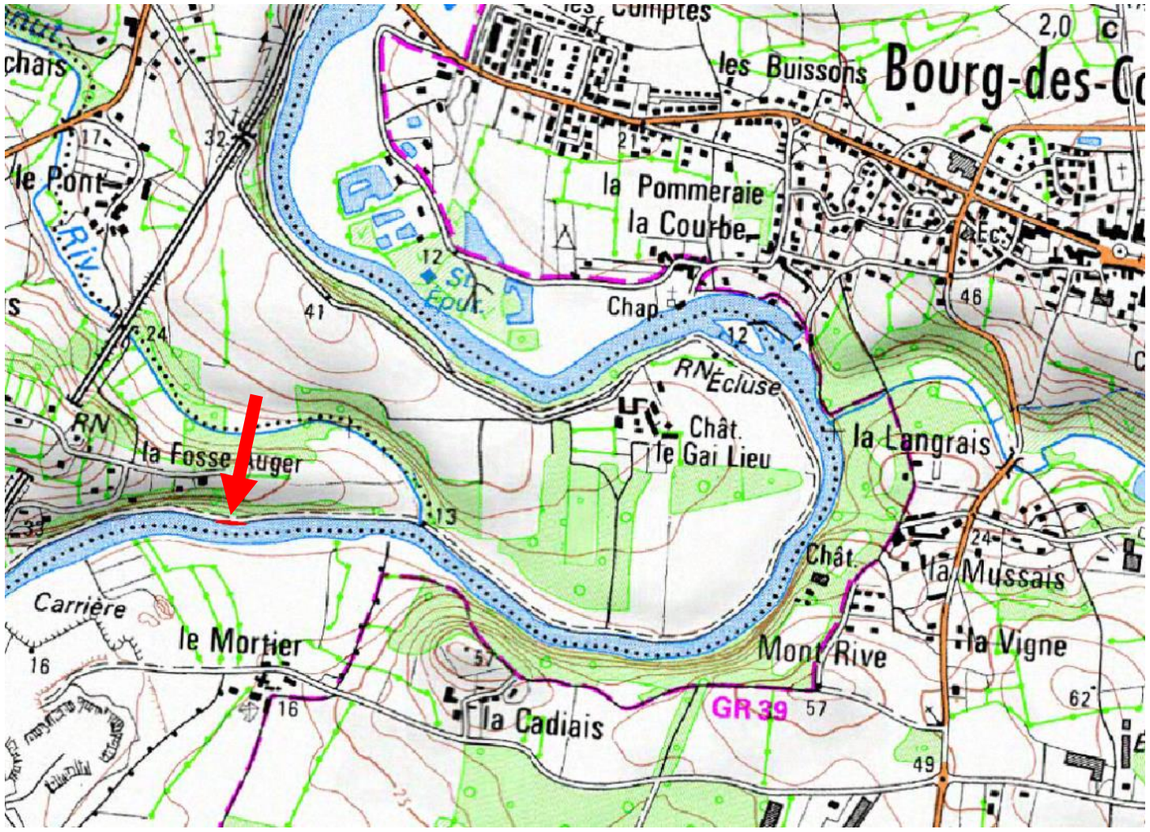
PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

SITE DE TRANSIT DE LA MOLIERE

Localisation	A mi-distance entre les écluses de la Molière et du Gailieu en rive droite
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	SAINT-SENOUX
Parcelle(s) cadastrale(s)	Non cadastré
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	500 m3
Taux de remplissage actuel	0 %
Distance du cours d'eau	4 m
Zone humide	Non concerné
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	oui
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 1,5 km (Bourhan)

LOCALISATION GÉNÉRALE



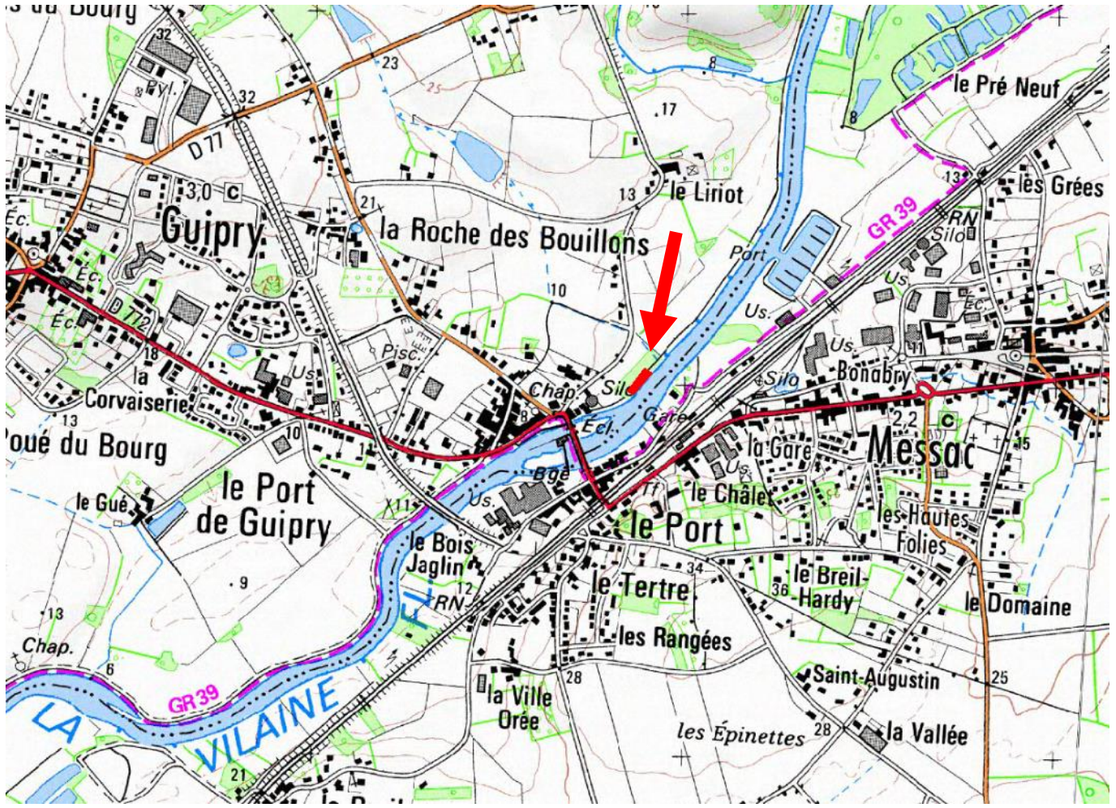
PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

atlas des zones inondables de bretagne
zone humide sage Rance
PPRI_Vilaine
cadastre_versantrance
Sites de transit

SITE DE TRANSIT DE GUIPRY	
Localisation	Amont de l'écluse de Guipry en rive droite
Département	ILLE-ET-VILAINE
Commune	GUIPRY-MESSAC
Parcelle(s) cadastrale(s)	AE 100
Historique de création	Antérieur à 1980
Capacité total	2 X 800 m3
Taux de remplissage actuel	90 %
Distance du cours d'eau	7.5 m
Zone humide	Figure à l'inventaire des zones humides du SAGE Vilaine – Code CORINE 37.1 Communautés à Reine des prés et communautés associées + 89.23 Lagunes industrielles et bassins ornementaux
Atlas des zones inondables de Bretagne	Non concerné
Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	oui
Périmètre de protection des captages (PPC)	Non concerné PPC le plus proche : 6,8 km (Boutratais)

LOCALISATION GÉNÉRALE



PHOTO

LOCALISATION PRECISE & EMPRISE DES PERIMETRES

atlas des zones inondables de bretagne
zone humide sage Rance
PPRI_Vilaine
cadastre_versantrance
Sites de transit

Annexe 11 :

Note Ministérielle d'avril 2017 relative à la gestion à terre des sédiments

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ENERGIE ET DE LA MER

Direction générale de la prévention des risques

Service des risques sanitaires liés à l'environnement, des déchets et des pollutions diffuses
Sous-direction déchets et économie circulaire
Bureau de la planification et de la gestion des déchets

Nos Réf. : BPGD-16-135
Affaire suivie par : Gautier Deroy
Tél. 01 40 81 87 59
mél. : gautier.deroy@developpement-durable.gouv.fr

Paris, le 25 AVR. 2017

Le directeur général de la prévention des risques

à

Mmes et MM. les directeurs régionaux de l'environnement, de l'aménagement et du logement,

MM. les directeurs de l'environnement, de l'aménagement et du logement,

M. le directeur régional et interdépartemental de l'environnement et de l'énergie d'Ile-de-France.

Mmes et MM les directeurs départementaux de la protection des populations

Mmes et MM les directeurs départementaux de la cohésion sociale et de la protection des populations

Objet : Modalités d'application de la nomenclature des installations classées du secteur de la gestion des déchets

Le classement administratif des activités de gestion des déchets est fonction de la nature et de la dangerosité des déchets pris en charge dans une installation, en cohérence avec l'importance des dangers et inconvénients que sont susceptibles de générer les procédés utilisés.

L'approche retenue par la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) du secteur des déchets est d'établir une typologie basée sur les modes de traitement des déchets connus. La nomenclature détermine le régime administratif adapté, déclaration, enregistrement ou autorisation, en fonction des risques et nuisances que l'activité est susceptible de générer. C'est pourquoi plusieurs activités peuvent être exercées sous couvert du régime déclaratif, notamment pour les activités de traitement de déchets non dangereux.

Dans un souci de simplification et d'harmonisation des pratiques de classement des activités « déchets » sur le territoire, vous trouverez ci joint les orientations et éléments d'appréciation qui vous permettront d'évaluer la validité du classement proposé par les acteurs du traitement des déchets lors de la constitution des dossiers qu'ils vous soumettent.

Pour mémoire, la nomenclature ICPE relative aux installations de gestion de déchets a été profondément révisée en 2010, aboutissant à la création d'une dizaine de rubriques, principalement classées en 27XX. La circulaire d'interprétation du 24 décembre 2010[1] visait à accompagner cette évolution majeure.

[1] Circulaire du 24 décembre 2010 relative aux modalités d'application des décrets n°2009-1341, n°2010-369 et n° 2010-875 modifiant la nomenclature des installations classées exerçant une activité de traitement de déchets.

Sept ans après cette évolution, la présente note tire profit du retour d'expérience acquis sur la mise en œuvre de ces rubriques depuis 2010 pour mettre à jour et remplaçer la circulaire du 24 décembre 2010.

Cette note constitue une référence globale à date. Dans l'optique de faciliter sa future mise à jour, elle a pour objectif de servir de base à la constitution d'un ensemble de fiches indépendantes – fiches thématiques transversales et fiches spécifiques par rubrique de la nomenclature déchet – qui seront disponibles sur le site internet http://www.developpement-durable.gouv.fr/ et actualisées en tant que de besoin.

Par ailleurs, une évolution de la nomenclature ICPE relative aux installations de gestion de déchets est en cours de préparation par mes services et sera soumise à concertation avant l'été 2017. Elle intégrera notamment certains éléments du retour d'expérience acquis depuis 2010.

Je vous saurais gré de me tenir informé de toute difficulté dans la compréhension et l'application de la présente note.

Le directeur général de la prévention des risques

Marc Mortureux

9. Gestion à terre des sédiments de dragage

Les activités de gestion des sédiments de dragage, dès lors que les sédiments ont un statut de déchets, c'est-à-dire lorsqu'ils sont gérés à terre, sont susceptibles d'entrer dans le champ de la législation des ICPE. L'évaluation du caractère écotoxique des sédiments de dragage susceptibles d'être des déchets et destinés à une gestion à terre devra être réalisée de préférence selon le « protocole pour l'évaluation de l'écotoxicité de sédiments destinés à une gestion à terre » élaboré par le BRGM[4].

L'entreposage temporaire des sédiments en amont d'un processus de valorisation ou d'élimination peut être encadré par la loi sur l'eau, au travers de la rubrique 2.2.3.0 « rejets dans les eaux de surfaces » sous réserve que :

1. Ne soient pas mises en œuvre, au cours de cette gestion, des activités de traitement (seuls le ressuyage, la déshydratation des matériaux afin d'en limiter le volume pour en faciliter le transport, et la séparation granulométrique du sédiment peuvent être pratiqués) ;
2. Les sédiments soient caractérisés comme non dangereux ;
3. Les sédiments soient entreposés dans un lieu approprié permettant de récupérer les eaux de ressuyage afin d'en contrôler le rejet ;
4. Le site d'entreposage se situe dans le site portuaire le plus proche du lieu de dragage pour les sédiments marins et a proximité du lieu de dragage dans les autres cas.

La durée d'entreposage de ces sédiments doit être mentionnée dans l'autorisation délivrée au titre de la loi sur l'eau pour chaque chantier ou chaque phase de chantier (concernant les autorisations de plusieurs années pour les dragages d'entretien). Elle doit rester limitée à 1 an quand les sédiments ont vocation à être éliminés et à 3 ans s'ils ont vocation à être valorisés (conformément au paragraphe 2).
Il est demandé aux services instructeurs d'être particulièrement vigilants au fait que soit précisé, dans le dossier déposé par le pétitionnaire, les différentes filières de gestion envisagées afin de réduire au maximum la durée d'entreposage.
Dans tous les autres cas, l'entreposage des sédiments de dragage est encadré par la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Les ouvrages et aménagements attachés à une opération de valorisation des sédiments de dragage ne relèvent pas d'un classement ICPE.

Ces points sont précisés dans la révision de la circulaire du 04/07/08 relative à la procédure concernant la gestion des sédiments lors de travaux ou d'opérations impliquant des dragages ou curages maritimes et fluviaux

[4] Référence BRGM/RP-60835-FR Janvier 2012 (http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-60835-FR.pdf)

Annexe 12 :

Politique environnementale 2018-2020 de la direction déléguée aux voies navigables

Politique environnementale 2018-2020
de la Direction déléguée aux voies navigables

La Région Bretagne est propriétaire d'un domaine public fluvial, support de 505 km de voies navigables, véritable atout pour le développement touristique du territoire breton.

Au sein des services du Conseil Régional, notre Direction déléguée aux voies navigables veille à concilier les impératifs techniques de gestion d'une infrastructure de transport avec la prise en compte des multiples enjeux environnementaux, touristiques, patrimoniaux et culturels. Nous exerçons cette responsabilité sur le canal d'Ille et Rance, la Vilaine, le canal de Nantes à Brest (de Redon à Guerlédan) et le Blavet.

Notre politique est basée sur la maîtrise de nos activités et l'amélioration continue. Pour préserver l'environnement et prévenir les pollutions, nous retenons les enjeux prioritaires suivants :

- Préserver la biodiversité du domaine public fluvial
- Limiter la pression sur la ressource en eau
- Contribuer à améliorer la qualité de l'eau
- Réduire l'impact environnemental des déchets produits par nos activités et par celles des usagers
- Assurer l'exemplarité de nos pratiques

A ce titre nous nous engageons à :

- Prendre en compte la biodiversité dans les actions de gestion et d'aménagement du domaine
- Valoriser la biodiversité des voies navigables
- Lutter contre les espèces invasives
- Optimiser les prélèvements nécessaires à l'alimentation en eau des sections artificielles
- Limiter l'impact de l'activité sur le milieu naturel
- Promouvoir la « navigation durable »
- Maîtriser la gestion des déchets sur le domaine public fluvial régional
- Garantir l'application de la réglementation.

L'adhésion de tous, collaborateurs, partenaires et usagers, contribuera à la réussite de cette politique.

Je m'engage à fournir les moyens et ressources, et favoriser les synergies nécessaires entre les directions et services.

Le 18 janvier 2018

Le Directeur Général des Services

Jérôme BASTIN

Je m'engage à mobiliser les moyens et les ressources pour garantir la mise en œuvre de notre politique environnementale.

Le 18 janvier 2018

Le Directeur délégué aux voies navigables

Jean-Luc GARDAN

Annexe 13 :

Synthèse mammalogique – voies navigables de Bretagne

Groupe Mammalogique Breton - www.gmb.bzh

Synthèse Mammalogique

- Voies navigables de Bretagne -

Septembre 2016

Réalisé pour :

Région Bretagne
Service Patrimoines et Usages (SPU)
Direction Déléguée aux Voies Navigables (DDVN)
33, rue Armand Rébillon
35000 Rennes

Groupe Mammalogique Breton -www.gmb.bzh
Maison de la Rivière - 29450 Sizun
tél. : 02 98 24 14 00 - fax : 02 98 24 17 44
courriel : contact@gmb.bzh

Synthèse mammalogique

- Voies navigables de Bretagne -

Thomas LE CAMPION[1]

avec la collaboration de Thomas DUBOS[1] et Franck SIMONNET[1]

Septembre 2016

Le Groupe Mammalogique Breton (GMB), association loi 1901 de protection de protection des Mammifères sauvages de Bretagne et de leurs habitats, est ***agréé Association de protection de la nature au niveau régional*** *et est membre de* ***France Nature Environnement.***

[1] *Chargé de missions « études et conservation» au Groupe Mammalogique Breton*

SOMMAIRE

INTRODUCTION 3

SYNTHESE DES DONNEES MAMMALOGIQUES 4
Contextes biogéographiques 4
Connaissances et données historiques sur la zone d'étude 4

IDENTIFICATION DES SECTEURS SOUS PROSPECTES 5

IDENTIFICATION DES SECTEURS A ENJEUX MAMMALOGIQUES 6

ANALYSE DES DONNEES ET IDENTIFICATION DES ESPECES A ENJEUX 7

LES MAMMIFERES SEMI-AQUATIQUES 8
La Loutre d'Europe 9
Le Campagnol amphibie 10
La Crossope aquatique 11

LES CHIROPTERES 12
La Barbastelle d'Europe : 12
Le Grand rhinolophe : 13
Le Petit rhinolophe : 14
Le Grand murin : 14
Le Murin à oreilles échancrées : 15
Le Murin de Bechstein : 15
Le Murin de Natterer : 16
Le Murin de Daubenton : 17
La Noctule de Leisler 18
La Noctule commune 18
La Pipistrelle de Nathusius 19
Enjeux chiroptérologique non spécifiques 20

LES MICROMAMMIFERES 21
Le Lérot 21
Le Muscardin 21
La Crocidure leucode 22

INTERETS ET PRECONISATIONS DE GESTION DES MILIEUX HERBACES 23

INTERETS ET PRECONISATIONS DE GESTION DES BERGES 25

INTERETS ET PRECONISATIONS DE GESTION DU PATRIMOINE ARBORE ET BOISE 26

INTERETS ET PRECONISATIONS DE GESTION DES MAISONS ECLUSIERES ET BATIMENTS 28

PRECONISATIONS GENERALES POUR UNE PRISE EN COMPTE DES MAMMIFERES SUR LES VOIES NAVIGABLES DE BRETAGNE . 29

IDENTIFICATION DES RUPTURES ECOLOGIQUES LE LONG DES VOIES NAVIGABLES DE BRETAGNE 31

PLAN D'ACTION POUR UNE PRISE EN COMPTE DES MAMMIFERES SUR LES VOIES NAVIGABLES DE BRETAGNE 32

CONCLUSIONS 33

BIBLIOGRAPHIE 34

Illustrations :

Crédits photographiques : Philippe Defernez, Soline Désiré, Thomas Le Campion, Franck Simonnet

Remerciements :

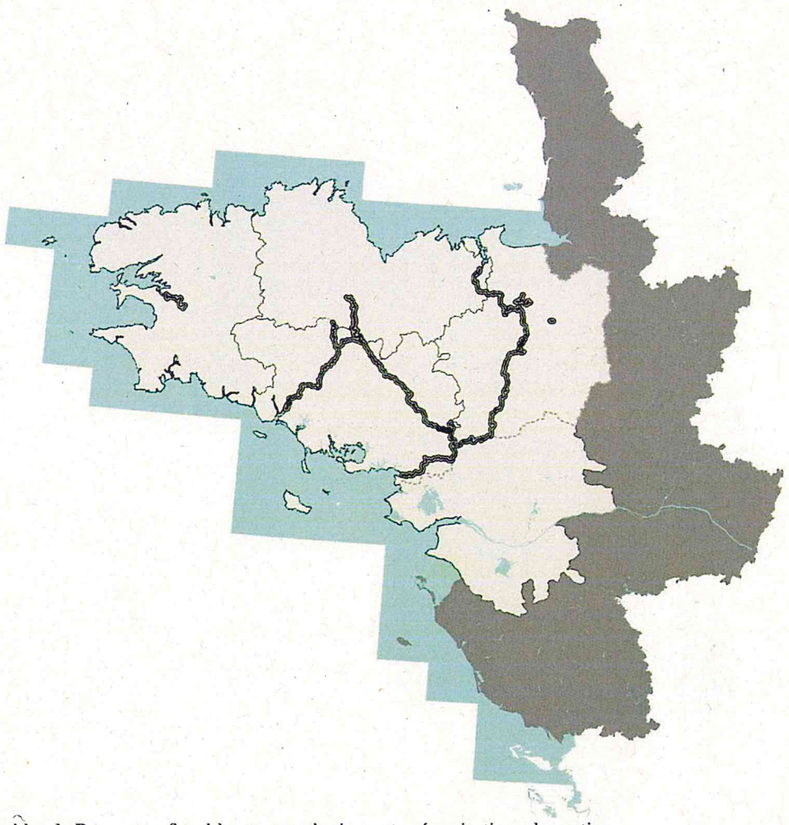
Le GMB tient à remercier les membres du GMB qui ont permis l'acquisition des données historiques sur ce vaste secteur d'étude.

INTRODUCTION

Dans le cadre d'une meilleure prise en compte de la biodiversité dans la gestion des canaux bretons, la direction des voies navigables de Bretagne du Conseil Régional a souhaité bénéficier d'une synthèse mammalogique sur ses propriétés.

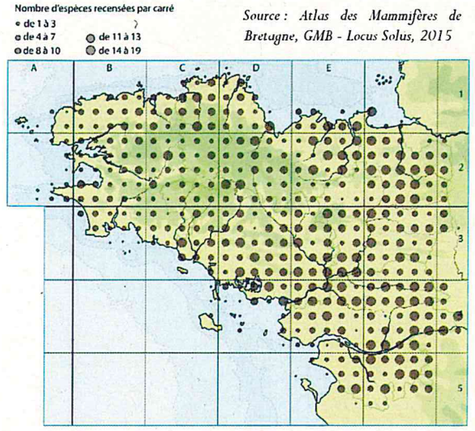
Depuis sa création en 1988, le Groupe Mammalogique Breton centralise des données sur la présence des Mammifères sur l'ensemble de la Bretagne historique (région administrative et département de la Loire-Atlantique). Les données comprises dans les emprises directes des voies navigables et sur une zone tampon d'un kilomètre ont été extraites de la base de données du GMB, analysées et mises en valeur afin de mieux cerner les enjeux mammalogiques. Des préconisations de gestion et d'orientation des actions d'entretien sont détaillées pour une nécessaire prise en compte des Mammifères communs et patrimoniaux. Les voies navigables et leurs dépendances représentent en effet des milieux particulièrement favorables pour de nombreuses espèces car elles constituent aussi bien des milieux de nourrissage, de repos, d'élevage des jeunes que des corridors indispensables à leurs déplacements. Cette prise en compte est particulièrement judicieuse dans le cadre de la mise en œuvre du Schéma Régional de Cohérence Ecologique et de la Trame Verte et Bleu en Bretagne.

Emprise des voies navigables (zone d'étude) sur la région Bretagne



SYNTHESE DES DONNEES MAMMALOGIQUES

Contextes biogéographiques



Source : Atlas des Mammifères de Bretagne, GMB - Locus Solus, 2015

Les propriétés des voies navigables de Bretagne parcourent l'ensemble de la péninsule bretonne du Finistère à l'Ille et Vilaine. Ainsi, les conditions biogéographiques varient considérablement tout au long de ces propriétés linéaires. Nous pouvons cependant retenir deux zones biogéographiques très différentes, à savoir la haute et la basse Bretagne. Cette dernière, située à l'ouest de Pontivy (56), est caractérisée par des milieux frais dominés par des milieux bocagers et boisés. La diversité mammalogique, due à un effet péninsule (notamment chez les Chiroptères) y est plus faible mais elle comporte cependant certaines espèces patrimoniales absentes du reste de la Bretagne, comme la Crocidure leucode. La haute Bretagne est quant à elle dominée par des paysages cultivés et un climat plus « continental ». La diversité spécifique y est plus élevée (présence notamment d'espèces comme le Minioptère de Shreibers ou le Lérot) que dans l'ouest de la région même si quantitativement, certaines espèces semblent souffrir d'une dégradation plus marquée des habitats naturels.

Connaissances et données historiques sur la zone d'étude

Eu égard à la surface et au linéaire concernés, la zone d'étude est globalement très bien renseignée pour les Mammifères par le GMB, même s'il existe quelques secteurs où les prospections sont encore lacunaires.

Description des données disponibles dans la base de données du GMB dans l'environnement du site :

- Périmètre d'extraction : **propriété + 1 km** / + de 1000 localisations d'observations.
- Quantité des données : **très bonne** (3954 observations)
- Qualité des données : **très bonne** (57 espèces recensées), *tableau en annexe.*

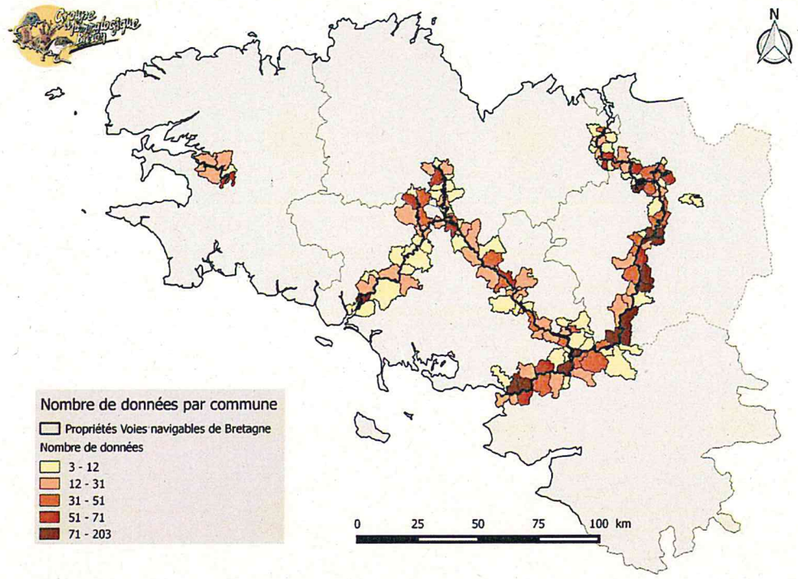
L'extraction des données récentes (moins de 10 ans) centralisées dans la base de données du GMB au 20-05-2016 a été effectuée à partir d'une sélection sur SIG dans la zone de 1 km autour de la zone d'étude. Cette procédure fait apparaître l'existence de **3954 données de présence concernant 57 espèces de Mammifères**.

La majorité des données ont été collectée après 2010 lors d'inventaires collectifs réalisés dans le cadre de l'Atlas des Mammifères de Bretagne, comme le chemin de Ki-dour (2010) et la ballade de l'Hermine (2013), deux inventaires itinérants des Mammifères de Bretagne le long des canaux bretons. Les autres données proviennent d'observations ponctuelles réalisées par le réseau des bénévoles et salariés du GMB.

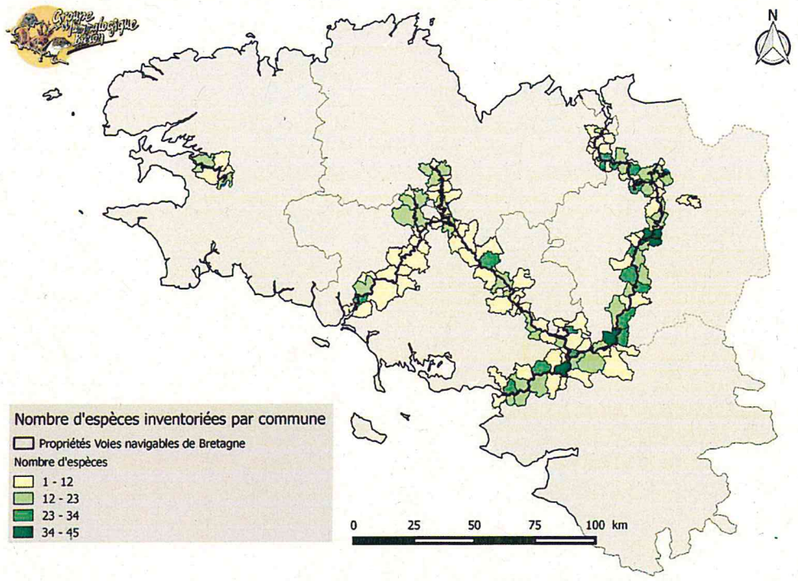
IDENTIFICATION DES SECTEURS SOUS PROSPECTES

La répartition des données est relativement hétérogène sur l'ensemble du linéaire des voies navigables : .

Nombre de données par commune :



Nombre d'espèces inventoriées par commune :



Plusieurs tronçons ont en effet été moins prospectés que d'autres.

- L'Aulne : ce secteur est historiquement bien connu. Cependant peu de données récentes ont été acquises sur ce secteur.
- La quasi totalité de la Vallée du Blavet de Neuillac à Hennebont
- Une bonne partie de la Rigole d'Hilvern
- Le Canal de Nantes à Brest de Pontivy jusqu'à sa confluence avec la rigole d'Hilvern
- L'Oust de Gueltas à Josselin
- L'Oust de Saint-Laurent-sur-Oust à Glénac
- Le Canal Ille et Rance sur quelques rares communes.
- La Vilaine sur quelques rares tronçons de marais peu accessibles

Le secteur le plus déficitaire en données et pour lequel il existe un enjeu mammalogique probablement important (milieux naturels en présence) est la vallée du Blavet. Si des prospections mammalogiques doivent être programmées, elles devront en priorité être menées sur cette portion de canal.

A contrario les tronçons suivants sont bien renseignés :

- La Vilaine de Rennes à l'estuaire hormis quelques rares tronçons listés ci-dessus
- Le Canal Ille et Rance
- Le secteur du lac de Guerlédan

Ces différences de pression d'observation sont notamment dues à des prospections plus intenses menées ces dernières années sur la partie est de la région (vallée de la Vilaine) via notamment l'Atlas des Mammifères de Bretagne et à la présence plus forte de bénévoles sur le littoral et aux abords des grandes villes. Il existe également un biais de prospections sur les secteurs à faible naturalité (plaine agricole) ou difficulté d'accès (vastes marais). Ces configurations induisent une diversité mammalogiques moindres et/ou une pression de prospections moins intense.

IDENTIFICATION DES SECTEURS A ENJEUX MAMMALOGIQUES

Les voies navigables de Bretagne traversent plusieurs secteurs à enjeux pour les Mammifères. En l'état actuel de nos connaissances, nous retiendrons particulièrement plusieurs tronçons qui via les milieux naturels connexes aux canaux, cumulent des atouts mammalogiques non négligeables :

- La vallée de la Rance : l'ensemble de ce secteur accueil des colonies importantes de Chiroptères et notamment la plus grosse colonie de Murin à oreilles échancrées de la région (80% des populations bretonnes). La Loutre colonisera vraisemblablement ce secteur à court ou moyen terme.

- Etangs et Canal Ille et Rance : l'ensemble de ce secteur accueille une diversité importante de Chiroptères via la présence de nombreux boisements et étangs.

- La basse vallée de la Vilaine (de Corbinière à l'estuaire) : Ce large secteur englobe à la fois de nombreux sites importants pour les Chiroptères (Grand murin notamment), mais également des enjeux liés aux Mammifères aquatiques comme la Loutre d'Europe et le Campagnol amphibie. Les marais de Vilaine constituent un lieu particulièrement vaste et favorable pour les Mammifères. De plus ce secteur est un carrefour particulièrement stratégique pour les échanges entre bassins versants et notamment les liens (toutes espèces confondues) avec les populations de la basse Bretagne et les populations de Loire-Atlantique.

- La basse vallée de l'Oust et de l'Aff (de la Gacilly à Redon) : Fréquenté par la Loutre ce tronçon abrite également l'un des plus gros sites d'hibernation de chauves-souris de la région. La diversité chiroptèrologique y est également élevée.

- La moyenne vallée de l'Oust (du Roc-Saint-André à Josselin) : Fréquenté par la Loutre ce tronçon abrite également trois gites majeurs pour la conservation des chauves-souris en Bretagne. La diversité chiroptèrologique y est élevée.

- La basse vallée du Blavet : malgré une méconnaissance de ce secteur, les habitats en présence, la diversité des milieux et l'existence de colonies de chauves-souris prioritaires associée à la présence de la Loutre font de ce tronçon un site probablement très riche. Le Lérot historiquement présent dans ce secteur pourrait s'être localement maintenu.

- La basse vallée de l'Aulne : C'est une zone de présence historique de la Loutre et le bastion régional du Grand rhinolophe. Bien que la zone d'étude ne concerne pas l'ensemble de la vallée de l'Aulne, cette partie située en aval de Châteaulin représente un corridor particulièrement favorable entre les populations de Grand rhinolophe du Canal de Nantes à Brest (29 et 22) et celles de la presqu'île de Crozon.

Bien que ces secteurs soient particulièrement intéressants, il n'en reste pas moins que l'ensemble du linéaire des canaux bretons joue un rôle important pour le maintien local de certaines espèces. Ainsi dans les territoires les plus fortement dégradés (plaine agricole entre Pontivy et Josselin par exemple), le canal est bien souvent l'un des seuls supports de déplacement et de maintien d'espèces de Mammifères patrimoniales Il est donc important de veiller à mettre en œuvre des actions de préservations sur l'ensemble des canaux bretons et non de prioriser les mesures sur les secteurs à forts enjeux.

ANALYSE DES DONNEES ET IDENTIFICATION DES ESPECES A ENJEUX

La Bretagne compte 61 espèces de Mammifères terrestres, réparties dans six groupes d'espèces différents, les Insectivores (8 espèces), les Chiroptères (21 espèces), les Carnivores (10 espèces), les Artiodactyles (3 espèces), Les Lagomorphes (2 espèces), et les Rongeurs (17 espèces). **57 espèces de Mammifères terrestres ont été recensées sur la zone d'étude (cf. tableau en annexe)** soit la quasi-totalité des espèces recensées en Bretagne. Seuls la Crocidure des jardins, le Castor d'Europe, le Lérot, le Minioptère de Schreibers et le Vespertilion bicolore n'ont pas été recensés sur ou à proximité des voies navigables. Il s'agit cependant d'espèces localisées ou considérées comme très rares dans la région.

Afin de mettre en évidence les espèces à enjeux sur les propriétés des voies navigables de Bretagne, nous avons retenu celles ayant un statut de conservation précaire sur la liste rouge des Mammifères de Bretagne (juin 2015). A cette liste nous avons ajouté le Lérot qui peut-être présent le long des canaux du sud et de l'est de la Région ainsi que quatre espèces protégées particulièrement dépendantes des milieux aquatiques et cours d'eau.

Au final, seize espèces à enjeux sont présentes ou susceptibles d'être présentes sur les voies navigables de Bretagne : 1 espèce de Carnivore, 10 espèces de Chiroptères, 2 espèces d'Insectivores et 3 espèces de Rongeurs :

Espèce	*Nom latin*	*Protection nationale*	*Liste Rouge Bretagne*
Lérot	*Eliomys quercinus*		**En danger critique**
Grand rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	●	**En danger**
Crocidure leucode	*Crocidura leucodon*		**Vulnérable**
Muscardin	*Muscardinus avelanarius*	●	**Quasi menacée**
Campagnol amphibie	*Arvicola sapidus*	●	**Quasi menacée**
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusi*	●	**Quasi menacée**
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	●	**Quasi menacée**
Grand murin	*Myotis myotis*	●	**Quasi menacée**
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	●	**Quasi menacée**
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteini*	●	**Quasi menacée**
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	●	**Quasi menacée**
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	●	**Quasi menacée**
Murin de Daubenton	*Myotis daubentoni*	●	Préoccupation mineure
Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	●	Préoccupation mineure
Crossope aquatique	*Neomys fodiens*	●	Données insuffisantes
Loutre d'Europe	*Lutra Lutra*	●	Préoccupation mineure

Protection nationale : par l'arrêté du 15 septembre 2012 modifiant l'arrêté du 23 avril 2007
LR Bretagne : Liste rouge Bretagne juin 2015

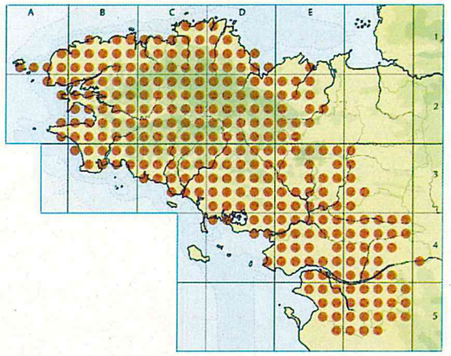
Afin de clarifier le lien entre la partie consacrée aux espèces à enjeux et celle dédiée aux préconisations de gestion, ces quinze espèces ont été regroupées selon leur biologie et leur écologie en trois groupes d'espèces : Les Mammifères semi-aquatiques, les Chiroptères et les Micromammifères.

LES MAMMIFERES SEMI-AQUATIQUES

La construction des voies navigables bretonnes au 19ème siècle, a sans nul doute participé à la dégradation générale des habitats des Mammifères semi-aquatiques, principalement par l'action de canalisation de cours d'eau naturels. Malgré tout, et dans un contexte actuel de dégradation généralisée des milieux naturels et des milieux aquatiques en particulier, les canaux bretons et les milieux annexes représentent aujourd'hui pour ces espèces des milieux favorables qui leurs offrent le gite, le couvert et des corridors de déplacements précieux.

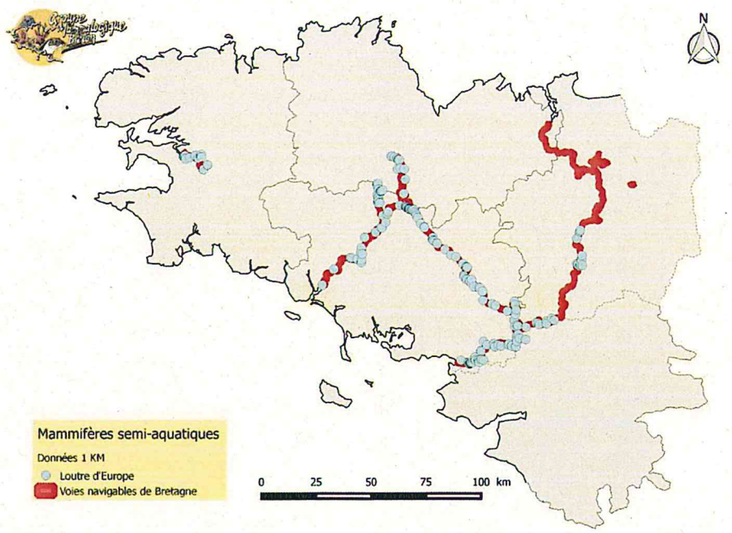
La Loutre d'Europe

Espèce emblématique des cours d'eau bretons, la Loutre d'Europe est aujourd'hui en phase de recolonisation, suite à une baisse drastique de ces effectifs jusque dans les années 1980. L'espèce est actuellement présente sur l'ensemble de la Bretagne excepté sur la majeure partie de l'Ille et Vilaine. Cette situation évolue cependant très fréquemment. La Loutre peut en effet recoloniser rapidement certains cours d'eau grâce à une mobilité importante (basse vallée du Couesnon par exemple) comme en disparaître subitement suite à des surmortalités principalement dues aux collisions routières.

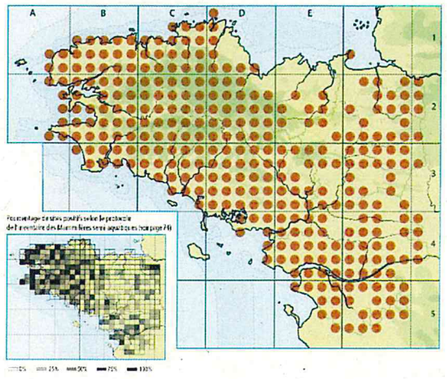


La Loutre utilise les canaux bretons car elle y trouve une nourriture abondante comme de nombreuses espèces de poissons, des batraciens et des écrevisses américaines. Elle gîte également vraisemblablement dans les enrochements des berges et digues des canaux. Enfin elle utilise le canal comme axe privilégié de déplacement ce qui permet un lien particulièrement aisé entre bassins versants.

Actuellement la Loutre occupe la totalité du canal de Nantes à Brest, du Blavet, ainsi que la basse et moyenne vallée de la Vilaine (de l'estuaire à Rennes). L'absence de données entre Sainte-Anne sur Vilaine (35) et Saint Malo de Phily (35) est potentiellement à attribuer à un probable manque de prospection qui devrait être comblé en 2016. Le Canal Ille et Rance est pour l'instant inoccupé, même si cette situation pourrait évoluer rapidement grâce à la présence d'individus sur la haute et moyenne vallée de la Rance et à l'arrivée récente d'individus sur le nord de l'Ille et vilaine (basse vallée du Couesnon).



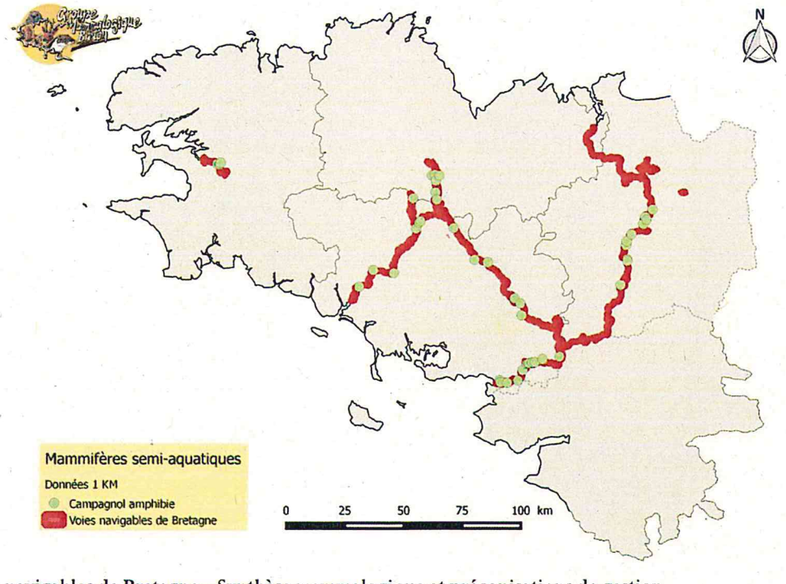
Le Campagnol amphibie



La Bretagne constitue sans nul doute un bastion très important pour cette espèce dont la répartition mondiale est limitée à la péninsule ibérique et à la moitié ouest de la France. Le Campagnol amphibie montre des signes de régression dans une grande partie de son aire de répartition alors qu'il semblait commun au milieu du 20ème siècle. La dégradation des milieux aquatiques et des prairies humides, l'artificialisation des berges, la modification des régimes hydriques, les campagnes d'empoisonnement contre les Rongeurs introduits (Ragondin et Rat musqué), la compétition avec ceux-ci ainsi que l'abandon des pratiques agricoles d'entretien des milieux ouverts dans les vallées encaissées, font vraisemblablement partie des causes de cette régression.

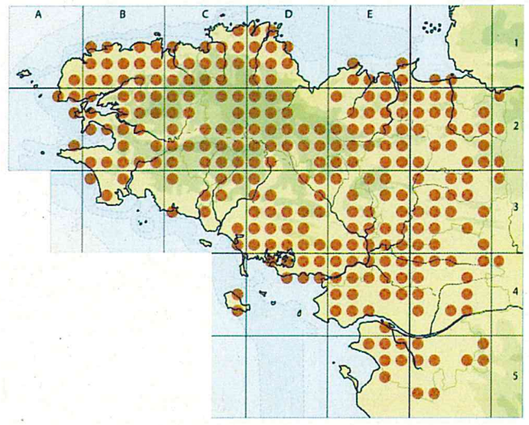
Cette espèce est essentiellement herbivore et vit principalement le long des cours d'eau, étangs et zones humides proposant une végétation herbacée hygrophile dense (jonçaies, cariçaies, roselières, mégaphorbiaies, …).

Actuellement le Campagnol amphibie est inventorié sur l'ensemble du linéaire des voies navigables bretonnes avec une baisse probable de fréquence sur les voies d'eau situées dans l'est et le nord de la région comme le suggère la carte ci-dessus. Il peut occuper les bords des canaux mais est probablement présent en plus forte densité dans les zones humides et cours d'eau connexes aux canaux, en raison de leur plus forte naturalité. Cette espèce est particulièrement sensible à la gestion des berges et à la végétation herbacée hygrophile.



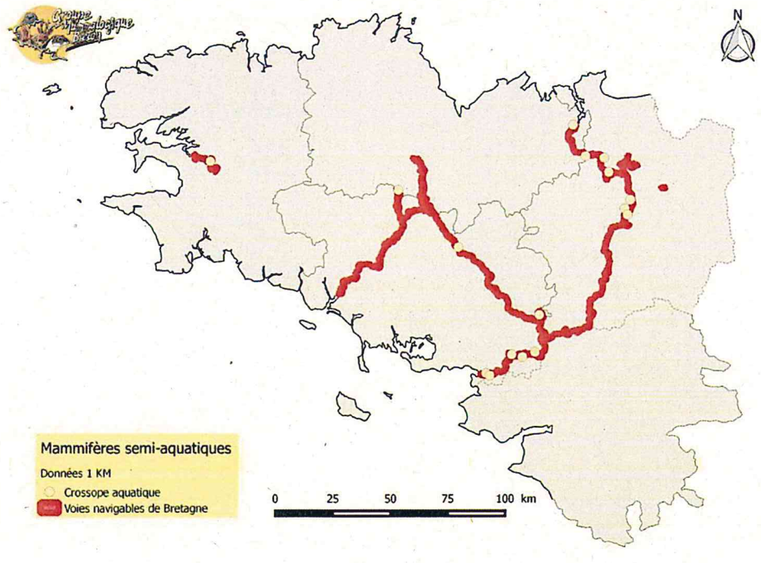
Voies navigables de Bretagne – Synthèse mammalogique et préconisations de gestion.
Le Campion T., Groupe Mammalogique Breton, 2016.

La Crossope aquatique



La Crossope aquatique est une espèce protégée qui pourrait avoir régressé suite à la destruction de ses habitats privilégiés, les cours d'eau et zones humides. Elle s'y nourrit pour une grande part d'invertébrés aquatiques (gammares, aselles, trichoptères,…) mais peut également consommer des invertébrés terrestres (coléoptères, araignées, vers, …). Elle vit principalement le long des berges naturelles dominées par une végétation dense, où elle trouve de nombreuses caches et une nourriture abondante.

La Crossope est très discrète et difficile à repérer. Elle est présente sur la majeure partie de la Bretagne mais en densité plus élevée en basse Bretagne. Elle a été inventoriée le long des canaux bretons à plusieurs reprises. Son absence sur certains secteurs est probablement liée à un manque de prospections ciblées. Elle est en réalité potentiellement présente sur l'ensemble du linéaire des voies navigables de Bretagne. Cette espèce est particulièrement sensible à la gestion des berges et à la qualité de l'eau (proies).



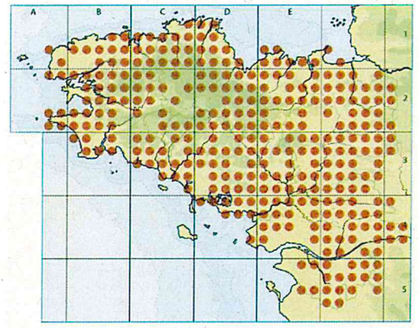
Voies navigables de Bretagne – Synthèse mammalogique et préconisations de gestion.
Le Campion T., Groupe Mammalogique Breton, 2016.

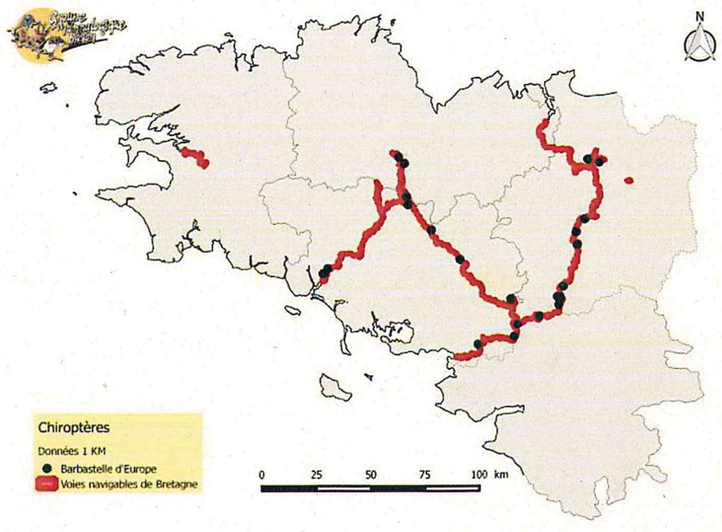
Les Chiropteres

Les Chiroptères constituent un groupe d'espèces à part chez les Mammifères. De par le vol, les chauves-souris peuvent fréquenter une multitude de milieux naturels et anthropiques. Leurs cycles biologiques les amènent à fréquenter différemment ces habitats selon la période de l'année. Menacées pour certaines comme le Grand rhinolophe ou plus communes comme le Murin de Daubenton, les voies navigables de Bretagne constituent des sites de chasse diversifiés où elles peuvent également trouver des gîtes estivaux diurnes (arbres creux, maisons éclusières, ponts, ...) mais également des gîtes d'hibernation (caves, ponts, ...). La perte de ces habitats de chasse et une baisse prononcée de la disponibilité en gites hivernaux et estivaux sont en grande partie responsables de leur disparition. Les canaux bretons constituent de plus des corridors de déplacements précieux pour ces espèces particulièrement dépendantes des structures végétales et des linéaires aquatiques.

La Barbastelle d'Europe :

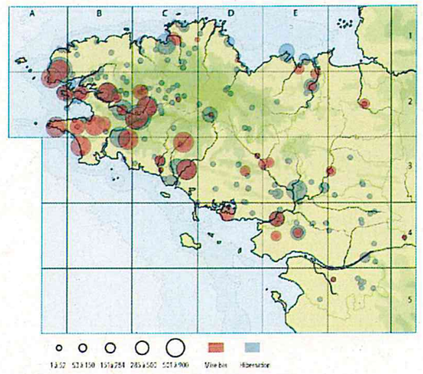
La Barbastelle d'Europe est bien répandue en Bretagne. C'est une espèce de lisière qui chasse essentiellement le long des écotones boisés (haies, ripisylves, chemins et lisières de forêt). Elle gite fréquemment dans les arbres creux mais utilise également les bâtiments (linteaux de porte notamment). Elle est présente sur l'ensemble des voies navigables de Bretagne. L'absence de données sur l'Aulne est due à un probable manque de prospections. La Barbastelle est une espèce particulièrement sensible à la gestion du patrimoine arboré, des boisements et de leurs lisières.





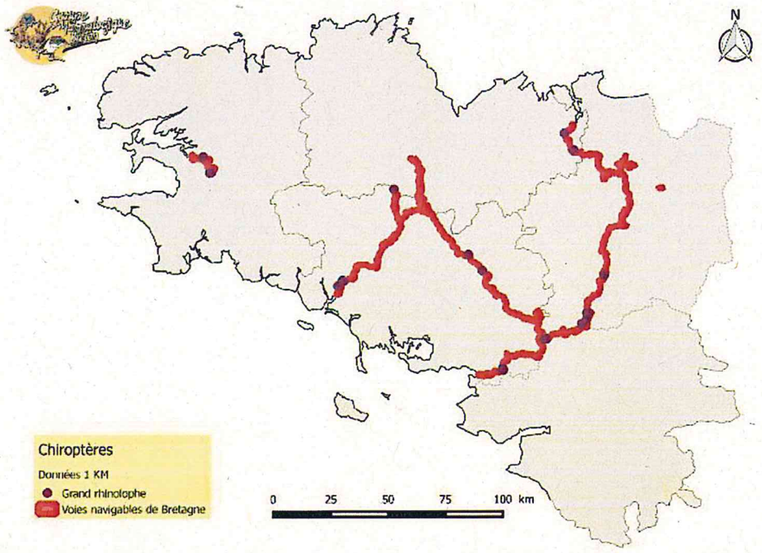
Voies navigables de Bretagne – Synthèse mammalogique et préconisations de gestion.
Le Campion T., Groupe Mammalogique Breton, 2016.

Le Grand rhinolophe :



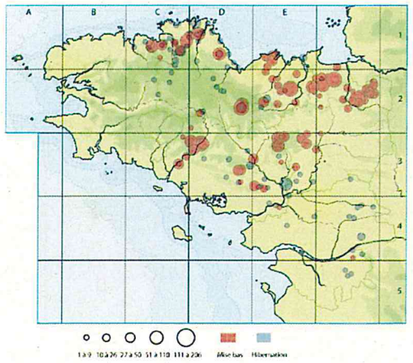
Le Grand rhinolophe est classé en danger sur la liste rouge des Mammifères de Bretagne. C'est une espèce de chauves-souris de grande taille qui chasse principalement dans les milieux boisés et les prairies pâturées. Il gîte uniquement en bâtiments (gîtes estivaux) et hiberne dans les cavités de grandes dimensions comme les mines et ardoisières. Le Grand rhinolophe fréquente probablement une grande partie des voies navigables de Bretagne, mais les densités les plus importantes se situent dans le département du Finistère, principalement le long du canal de Nantes à Brest où se concentrent de nombreuses ardoisières souterraines et de nombreux habitats de chasse favorables. L'absence de données sur certains tronçons (plus particulièrement sur l'est de la région) est le reflet d'une densité plus faible de ces populations due probablement à l'absence de cavités souterraines et à une dégradation plus marquée des habitats naturels.

Le Grand rhinolophe est une espèce particulièrement sensible à la gestion des boisements, des prairies et des bâtiments.

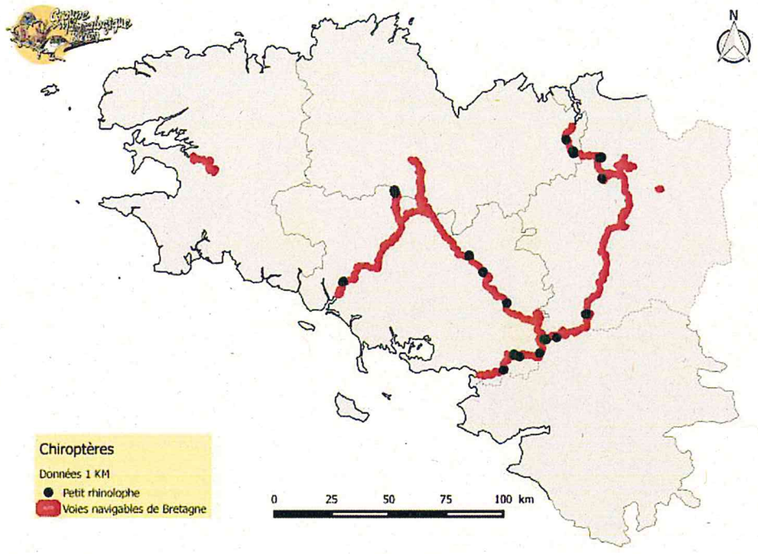


Voies navigables de Bretagne – Synthèse mammalogique et préconisations de gestion.
Le Campion T., Groupe Mammalogique Breton, 2016.

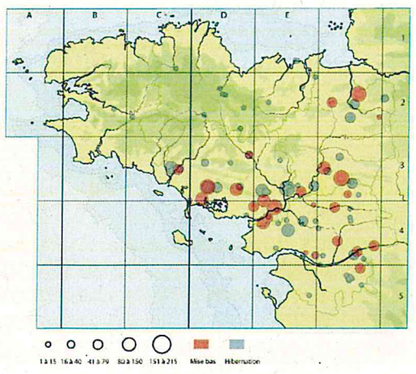
Le Petit rhinolophe :



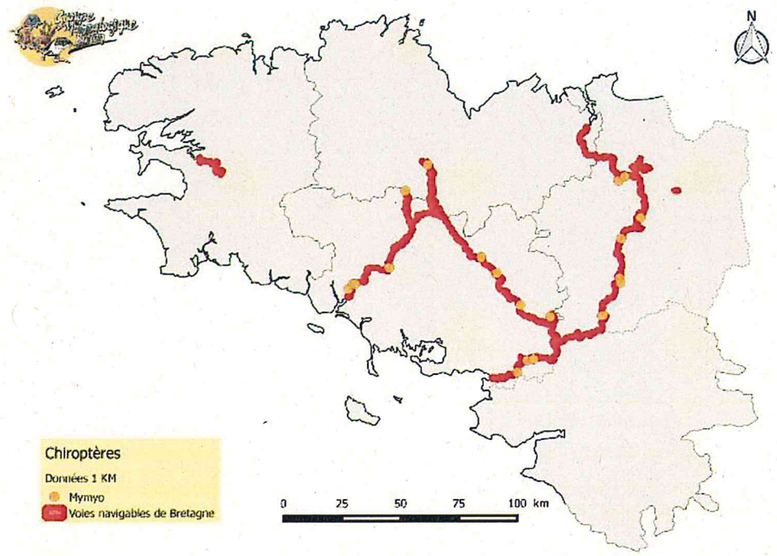
Le Petit rhinolophe est une chauve-souris de petite taille à faible rayon d'action (1 à 2 kilomètres autour de ses gîtes). Il est donc particulièrement sensible aux modifications de ces habitats privilégiés que sont les vallées boisés. Il est présent de manière sporadique sur l'ensemble des canaux bretons hormis sur l'Aulne, dans le Finistère occidental situé en dehors de son aire de distribution actuelle. Le Petit rhinolophe est une espèce particulièrement sensible à la gestion des boisements et des bâtiments.



Le Grand murin :



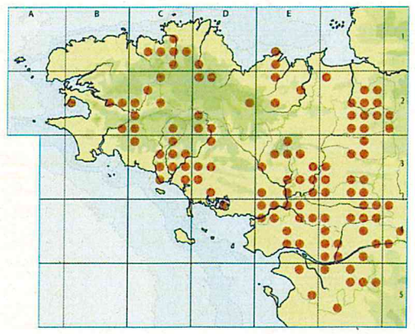
Le Grand murin est une espèce de chauve-souris de grande taille qui chasse principalement dans les boisements et les prairies. Il gîte uniquement en bâtiments (gîtes estivaux) et hiberne dans des sites diversifiés (ponts, caves, mines, tunnel,….). Le Grand murin est probablement présent sur l'ensemble des voies navigables de l'est de la Bretagne où les densités les plus importantes se situent dans le département du Morbihan, principalement le long de la vallée de la Vilaine. Il est par ailleurs extrêmement rare et localisé sur l'ouest de la Bretagne. Le Grand murin est une espèce particulièrement sensible à la gestion des boisements, des prairies et des bâtiments.



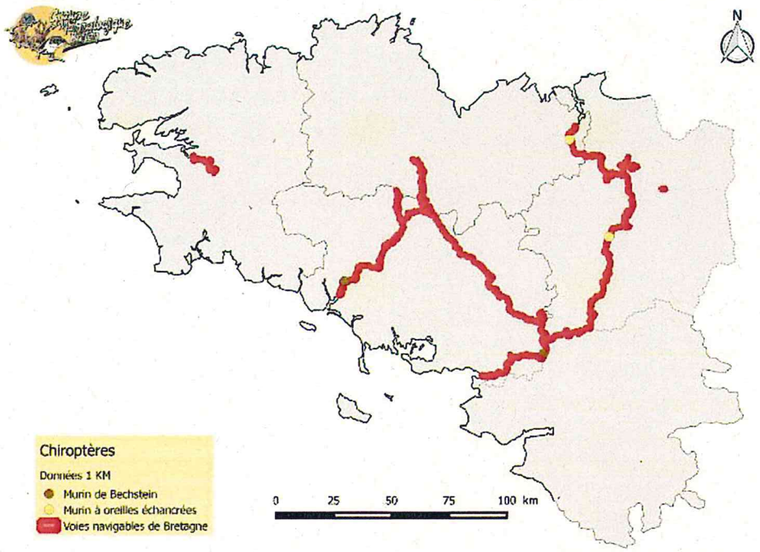
Le Murin à oreilles échancrées :

Le Murin à oreilles échancrées est une espèce de taille moyenne peu commune en Bretagne. Il chasse essentiellement le long des écotones boisés des massifs forestiers et milieux bocagers. En été, il gîte exclusivement dans les bâtiments alors qu'en hiver il fréquente les milieux souterrains. Il est probablement présent de façon localisée sur l'ensemble des voies navigables de Bretagne avec une probabilité nettement plus élevée dans l'est de la région et notamment le long de la vallée de la Rance qui accueille plus de 80% des effectifs régionaux. L'absence de données sur les voies navigables de l'ouest de la région est à mettre sur le compte d'une densité très faible. Le Murin à oreilles échancrées est une espèce particulièrement sensible à la gestion des boisements et des bâtiments.

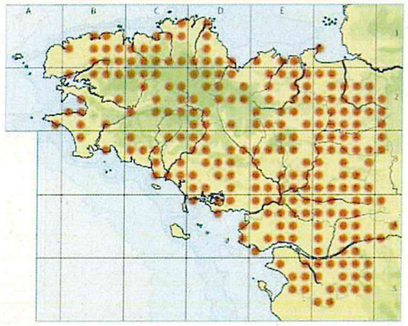
Le Murin de Bechstein :



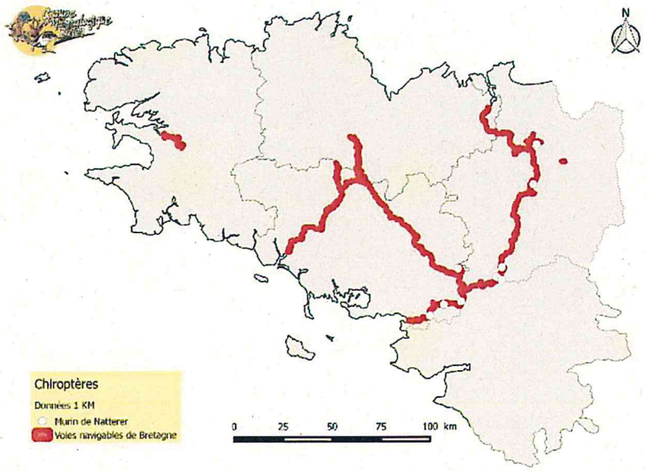
Le Murin de Bechstein est une chauve-souris rare et localisée en Bretagne. C'est une espèce principalement arboricole qui chasse quasi exclusivement dans les boisements matures de feuillus (+ de 100 ans). Le Murin de Bechstein est probablement présent sur l'ensemble du linéaire des voies navigables mais de façon sporadique. Il est particulièrement sensible à la gestion des boisements et du patrimoine arboré.



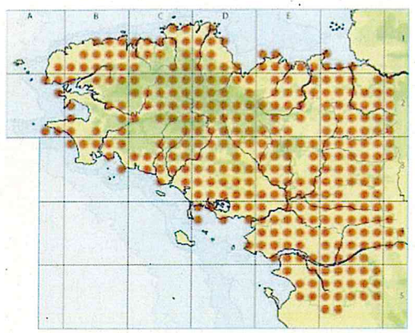
Le Murin de Natterer :



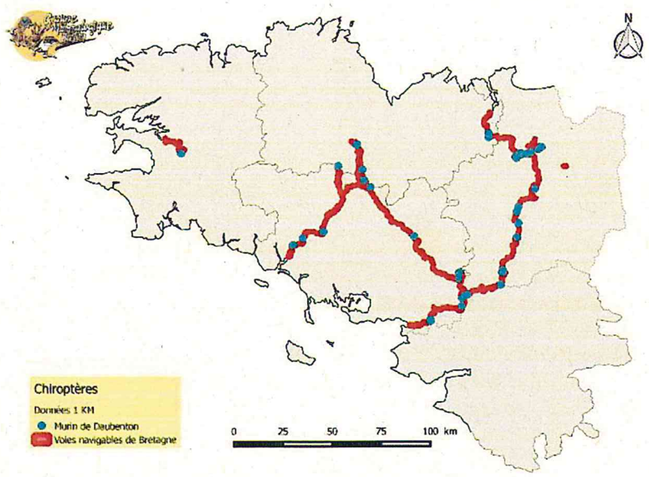
Le Murin de Natterer est une espèce bien répandue en Bretagne. Il fréquente principalement les habitats arborés (bocages, boisements, ripisylves, …) où elle se nourrit de diptères. Sa présence est notée régulièrement sur les voies navigables de Bretagne avec une proportion de données plus importantes dans l'est de la région. Le Murin de Natterer qui est majoritairement arboricole, est particulièrement sensible à la gestion des boisements et du patrimoine arboré. La prise en compte de cette espèce dans la gestion des bâtiments et ouvrages d'arts est également très importante.



Le Murin de Daubenton :

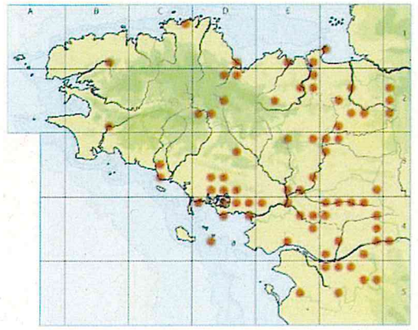


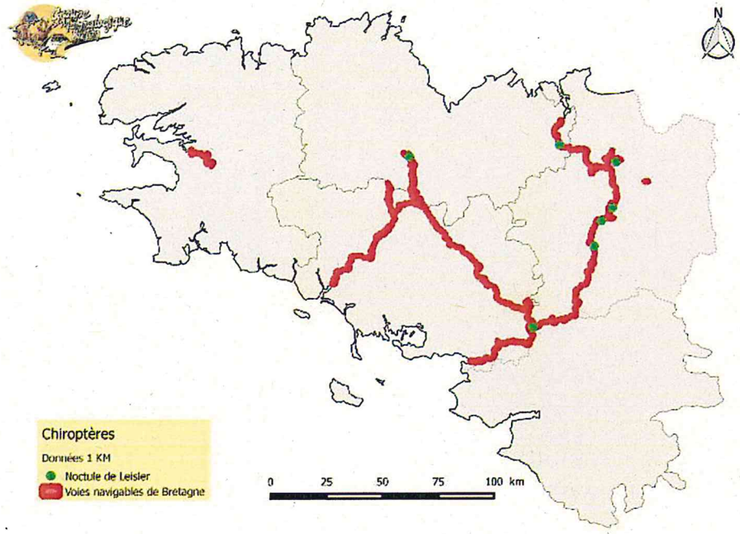
Le Murin de Daubenton est l'espèce typique des milieux aquatiques boisés. Il fréquente en effet assidument les surfaces d'eaux lentiques à la recherche de proies variées qu'il pêche grâce à ses « grands » pieds. Il est donc particulièrement aisé de le rencontrer sur les canaux de l'ensemble de la Bretagne. Principalement arboricole dans le choix de ses gîtes, il est sensible à la gestion des boisements et du patrimoine arboré (ripisylve principalement). La prise en compte de cette espèce dans la gestion des bâtiments et ouvrages d'arts est également très importante.



La Noctule de Leisler

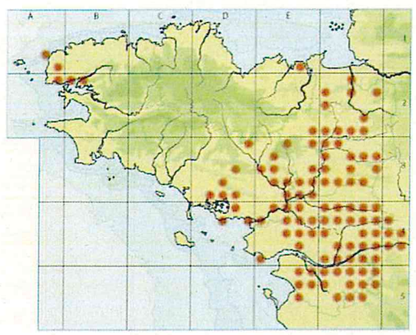
La Noctule de Leisler est une espèce migratrice, de haut vol, qui chasse et se déplace principalement en suivant les grandes vallées boisées. Les voies navigables de Bretagne constituent donc des sites particulièrement intéressants et notamment la Vilaine et le canal Ille et Rance. Sa répartition bretonne est très morcelée et l'espèce est très rare dans l'ouest de la région. La Noctule de Leisler gîte dans des arbres et des bâtiments et la gestion de ces derniers sera particulièrement importante pour cette espèce.

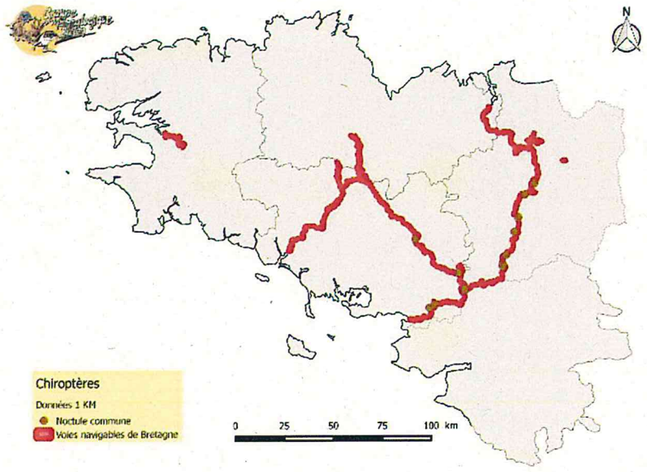




La Noctule commune

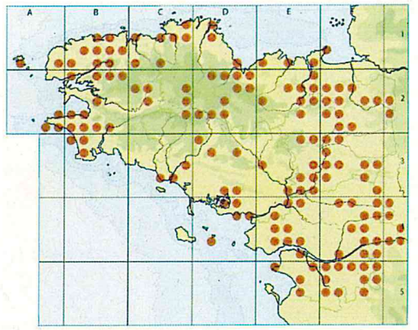
La Noctule commune est une espèce migratrice qui chasse et se déplace au dessus de la canopée. Elle apprécie particulièrement les grands alignements d'arbres (type platanes et tilleuls) le long des cours d'eau. Les voies navigables de Bretagne constituent donc des corridors intéressants pour cette espèce, et notamment la moyenne et la basse vallée de la Vilaine. Elle semble absente où très rare dans l'ouest de la région. La Noctule commune gîte dans des arbres et la gestion des grands alignements d'arbres le long de canaux est particulièrement importante pour cette espèce.

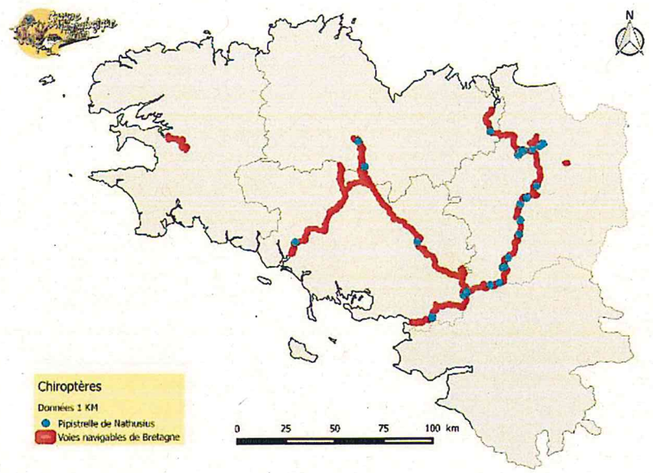




La Pipistrelle de Nathusius

La Pipistrelle de Nathusius est une espèce migratrice qui chasse et se déplace principalement le long des cours d'eau et zones humides. C'est une petite espèce qui gîte aussi bien dans les bâtiments que dans les arbres. En Bretagne, elle est fréquemment contactée le long des cours d'eau et semble particulièrement bien présente en automne (période de migration post mise-bas) le long de la Vilaine qui pourrait constituer un axe de migration important. Cette espèce est particulièrement sensible à la gestion du patrimoine bâti et arboré.

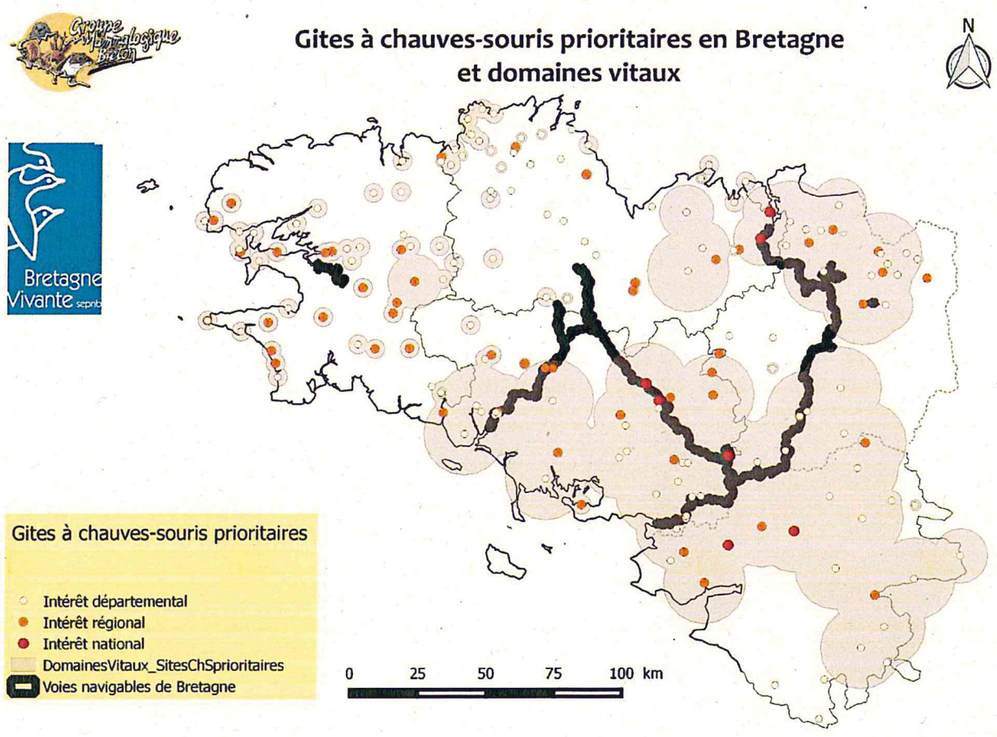




Enjeux chiroptérologique non spécifiques

Les associations Groupe Mammalogique Breton et Bretagne Vivante mettent à jour périodiquement la hiérarchisation des sites à enjeux pour les chauves-souris en Bretagne selon leur intérêt (national, régional et départemental). Ces sites sont ceux d'établissement des colonies de mise-bas (période estivale), d'hibernation (période hivernale), ou les sites d'accouplement (période automnale). En fonction de l'écologie des espèces présentes, il est possible de définir les rayons d'action et domaines vitaux théoriques pour ces colonies (cf. carte ci-dessous) et d'y recenser les habitats favorables à l'alimentation. L'emprise des voies navigables de Bretagne interfère sur un linéaire élevé avec de nombreux rayons d'action de sites d'importance pour la conservation des chauves-souris en Bretagne. Ceci est particulièrement vrai dans l'est de la région avec la présence de cinq sites d'intérêts national le long du canal Ille et Rance et de l'Oust ou le long de La vallée de la vilaine et du Blavet où se concentrent de nombreuses colonies de Grand rhinolophe et de Grand murin.

De la gestion des habitats naturels dans ces rayons d'action dépend la pérennité des colonies de chauves-souris prioritaires en Bretagne. La mise en œuvre d'une gestion favorable aux chauves-souris le long des voies navigables est donc primordiale pour le maintien de ces espèces (gestion des milieux boisés et herbacés particulièrement).

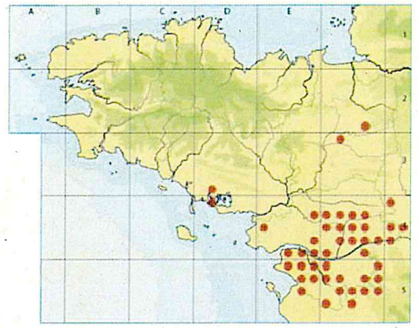


Les Micromammiferes

Les dix neuf espèces de micromammifères inventoriées en Bretagne fréquentent tous les types de milieux naturels. Ainsi l'ensemble des propriétés des voies navigables de Bretagne accueille ces espèces et joue donc un rôle plus ou moins fort dans leur conservation. Au sein de ce groupe d'espèces, pour la plupart communes, trois taxons, plus sensibles, méritent une attention particulière.

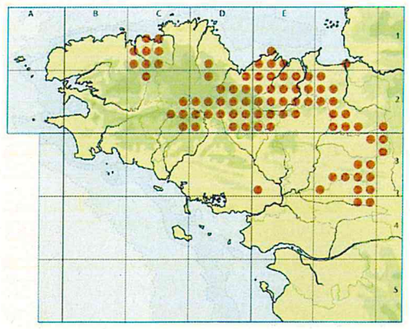
Le Lérot

Le Lérot est un Rongeur de la famille des Gliridées classé en danger critique d'extinction en Bretagne. En effet les seules données bretonnes (hors Loire-Atlantique) concernent quelques données sur un secteur très restreint autour d'Auray (56) et deux données dans les environs de Rennes (35). Historiquement le Lérot semblait présent à l'est d'une ligne Lorient-Dinard. Sa présence est donc probable sur les voies navigables du sud du Blavet, le long du canal Ille et Rance et le long de la Vilaine. Rongeur omnivore opportuniste (baies, noix, fruits aqueux, vertébrés, insectes, ….) et volontiers anthropophile, des aménagements et gestions spécifiques (Nichoirs, plantation de vergers, plantation de haies arbustives, gestion douce des écotones arborés,…) dans et autour des maisons éclusières pourraient lui être favorables. Le canal de Nantes à Brest via le carrefour des marais de vilaine semble être un lien idéal entre les populations relictuelles bretonnes et celles plus abondantes de Loire-Atlantique.

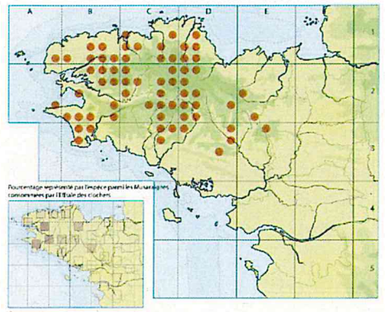


Le Muscardin

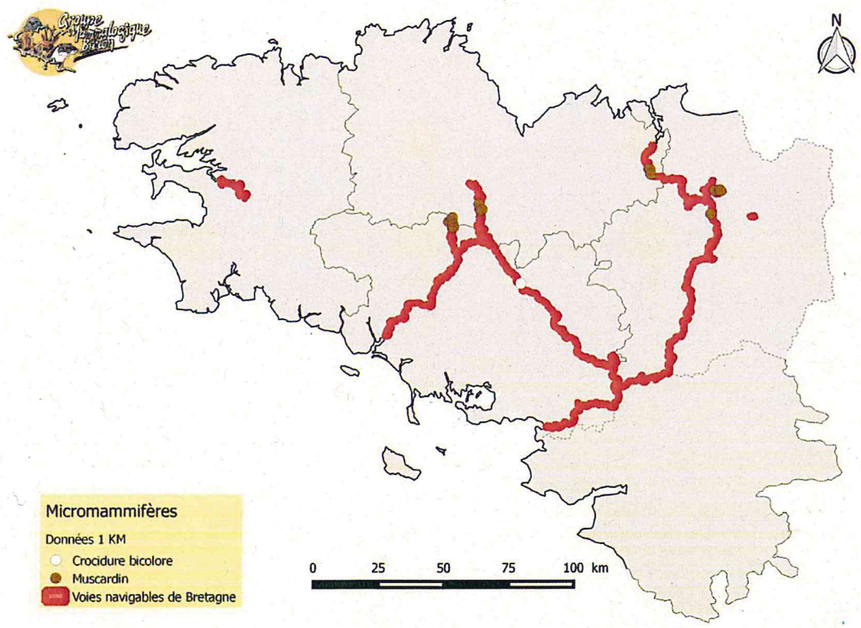
Le Muscardin est un Rongeur de la famille des Gliridées classé quasi menacé en Bretagne. Nocturne, il se nourrit essentiellement de noisettes, noyaux de merises, étamines et baies diverses qu'il trouve le long des écotones arborés (les lisières de boisements ou bocages denses) à strate arbustive. En Bretagne il n'est présent que dans le nord et l'est de la région. Il n'occupe donc qu'une zone restreinte des voies navigables de Bretagne, à savoir le secteur du lac de Guerlédan et le canal Ille et Rance. Sur ces secteurs, une gestion mécanique et trop intense des lisières de boisements, des ripisylves et des haies peuvent lui être néfastes.



La Crocidure leucode



La Crocidure bicolore est une musaraigne classée vulnérable sur la liste rouge des Mammifères de Bretagne. Elle se nourrit essentiellement d'invertébrés qu'elle capture en surface ou en partie superficielle du sol. Cette espèce est en voie de raréfaction sur l'ensemble de la Bretagne et elle n'occupe aujourd'hui plus que le centre et l'ouest de la région. Les voies navigables concernées par cette espèce sont situées principalement dans le Finistère et le centre Bretagne. Les secteurs de la rigole d'Hilvern et de Pontivy pourraient notamment jouer un rôle de connexion du noyau de population du centre bretagne avec les populations de l'est qui semblent se fragmenter. Cette espèce est particulièrement sensible à la gestion des strates herbacées, notamment dans les milieux frais et humides.



INTERETS ET PRECONISATIONS DE GESTION DES MILIEUX HERBACES

La gestion des milieux herbacés est particulièrement importante pour la préservation des habitats d'espèces de Mammifères et notamment les micromammifères. La diversité floristique est notamment vitale pour les espèces herbivores comme le Campagnol amphibie. La densité du couvert herbacé est également indispensable pour certaines espèces qui utilisent cette strate (abri, gîte, zone de chasse ou corridor) comme la Crossope aquatique. De plus, ces milieux sont également des supports de développement d'une entomofaune diversifiée et abondante qui procure aux Mammifères insectivores (Chiroptères, toutes espèces de Musaraignes, Hérisson, …) une ressource alimentaire essentielle.

Canal entre Guerlédan et Pontivy

Mammifères visées : Toutes les espèces de Mammifères et plus particulièrement la Loutre d'Europe, le Campagnol amphibie et la Crossope aquatique

Autres espèces bénéficiaires : Espèces végétales, oiseaux, entomofaune (odonates, rophalocères et hétérocèes, ….), batracofaune,….

Gestion par fauche : D'une manière générale il est fortement conseillé d'appliquer une fauche la plus tardive possible surtout si cette fauche n'est pas valorisée et a vocation à rester sur place. Une fauche en septembre permettra à l'ensemble des espèces floristiques et animales d'y effectuer leurs cycles de reproduction et ainsi de gagner en diversité. Il est conseillé d'appliquer cette gestion sur des surfaces les plus conséquentes possibles et de conserver des zones non fauchées (rotation).

Gestion par pâturage : La mise en place d'un pâturage extensif sur les prairies pâturées permettra d'augmenter la biodiversité. Il est donc fortement conseillé de respecter des taux de chargement à l'hectare les plus faibles possibles tout en permettant le maintien des milieux concernés au stade de prairie. **La mise en défend de certaines zones (bords de mares ou de rus par exemple) pourra s'avérer**

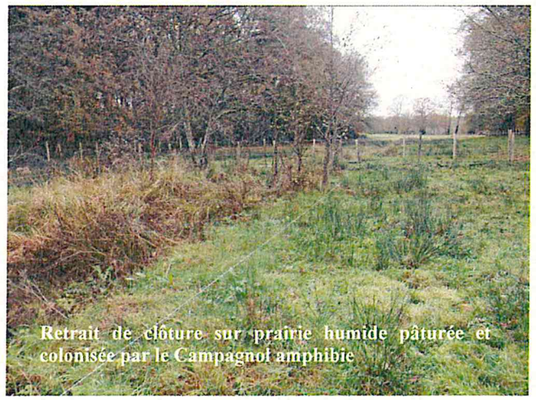
Highland cattle sur prairie humide accueillant du Campagnol amphibie

utile pour préserver les habitats des micromammifères. Pour une meilleure prise en compte des Chiroptères dans le cadre du pâturage nous recommandons vivement de limiter au strict minimum les traitements antiparasitaires du bétail. En effet les produits antiparasitaires détruisent les larves et imagos d'insectes coprophages (qui se nourrissent des déjections animales) alors que ces insectes représentent une ressource alimentaire particulièrement rentable pour lesChiroptères et notamment les jeunes individus de grosses chauves-souris menacées comme le Grand rhinolophe.

Ainsi, lors des traitements, nous recommandons l'utilisation de produits à base de benzimidazoles, lévamisoles, moxidectine et de bannir les produits à base d'avermectine, de deltamétrine et de cynerméthrine.

Cas des prairies hygrophiles et gestion favorable pour le Campagnol amphibie : Afin de favoriser cette espèce, il faut guider l'évolution des milieux vers une végétation herbacée hygrophile très dense tout en limitant la croissance des espèces arbustives :

Dans le cadre de parcelles fauchées, nous préconisons la mise en place **d'une fauche tri-annuelle** notamment sur les prairies à joncs, qui correspondent à un habitat particulièrement intéressant pour le Campagnol amphibie. Si cette gestion ne peut-être appliquée sur toute la parcelle nous recommandons la mise en place d'un **retrait de fauche de 1 m de large, le long de berges, drains, fossés et cours d'eau.** Ce retrait de fauche sera entretenu tous les trois ans pour limiter la colonisation par le saule et autres espèces arbustives.


Retrait de clôture sur prairie humide pâturée et colonisée par le Campagnol amphibie

Dans le cadre de parcelles pâturées, nous conseillons la mise en place de **retraits de clôtures de 1 m de large**, le long de berges, drains, fossés et cours d'eau. Ces retraits de clôtures permettent le développement d'une végétation herbacée dense et évitent le piétinement des galeries du Campagnol amphibie par le bétail.

Entretien tri-annuel des retraits de fauches et de clôtures par fauches. Cet entretien par fauche limite la destruction des galeries et le développement des essences arbustives défavorables au Campagnol amphibie.

Décalage temporel et ou géographique de l'entretien des retraits de clôtures et de fauches : Dans le cas de drains ou de ruisseau, la berge gauche et la berge droite ne seront pas fauchées la même année, afin de permettre au Campagnol amphibie de trouver un refuge immédiat. Dans le cas de linéaires de berges d'étang ou de canaux larges, l'entretien de ces retraits de clôtures, peut se faire par fauches ou remises en pâturage. Cet entretien doit cependant être planifié afin d'assurer une alternance entre zones non fauchées (zones refuges) et zones entretenues sur la totalité du linéaire.

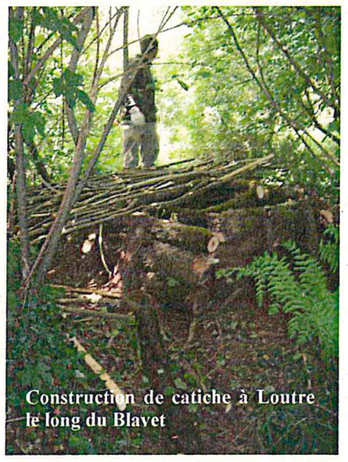
INTERETS ET PRECONISATIONS DE GESTION DES BERGES

Les berges constituent des milieux particulièrement favorables aux Mammifères et plus particulièrement aux Mammifères semi-aquatiques. La Loutre y établit régulièrement ses catiches, la Crossope aquatique s'y alimente et le Campagnol amphibie y construit ses terriers. Fortement contrainte par la navigation, la gestion des berges et ripisylves des canaux bretons peuvent cependant intégrer de nombreuses mesures pour limiter les impacts de leurs gestions sur les populations de Mammifères sauvages.

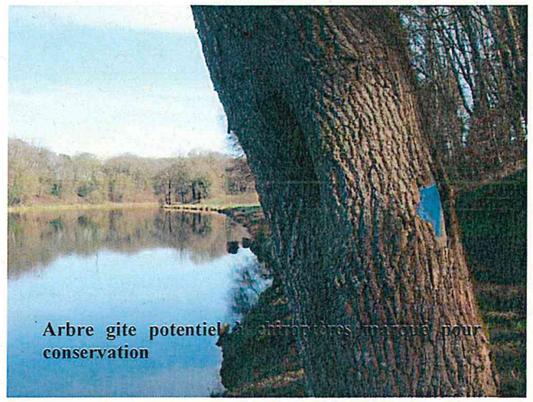
- Limiter le dérangement sur les berges en limitant la création de sentier le long des voies d'eau ou en tentant d'alterner la fréquentation des berges sur une seule berge à la fois.
- Encourager l'évolution des berges et ripisylves vers des milieux à forte naturalité en conservant notamment de nombreux refuges (buissons, cavités dans systèmes racinaires d'arbres, amas rocheux, tas de bois, …) et en y limitant les interventions. Cette gestion peut-être appliquée par tronçons.

Alternance : berge fréquenté et berge « sauvage »

- Veiller à éviter la sur fréquentation des différents sites en encadrant les activités de loisirs (pêche, chasse, randonnée, activités aquatiques, ..).
- Inviter à la tenue des chiens en laisse pour limiter les risques de dérangement et de mortalité de la faune sauvage.
- Lors de la planification de travaux sur berges, faire expertiser les sites par un mammalogue afin de prendre en compte les Mammifères bien en amont des travaux.
- Encourager les interventions manuelles et limiter le plus possible les opérations mécaniques notamment à proximité de catiches à Loutre ou de site à forte naturalité.
- Construire des catiches artificielles à Loutre sur les secteurs les plus pauvres en gites naturels.


Construction de catiche à Loutre le long du Blavet

INTERETS ET PRECONISATIONS DE GESTION DU PATRIMOINE ARBORE ET BOISE



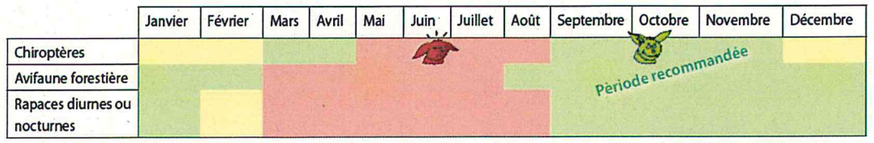
Les arbres, boisements et alignements d'arbres des bords de canaux représentent une trame verte particulièrement favorable aux Mammifères et plus particulièrement aux Chiroptères qui sont dépendants des structures végétales arborées pour se déplacer. Certaines espèces de chauves-souris dites arboricoles (Noctules, Murins, Barbastelle) gîtent dans ces arbres à conditions qu'ils soient creux et proposent des microcavités saines. Plus globalement ces boisements et alignements d'arbres constituent un support de développement de nombreuses proies potentielles pour les Mammifères et constituent donc des sites de chasse particulièrement favorables.

Espèces visées : Mammifères forestiers : ensemble des espèces de Chiroptères, Martre des pins, Ecureuil roux, grande faune, micromammifères forestiers, Muscardin.

Autres espèces bénéficiaires : Espèces végétales forestières, champignons, batracofaune, oiseaux, entomofaune et plus particulièrement les insectes saproxylophage,....

- Encourager l'évolution des linéaires arborés et des peuplements forestiers vers des alignements et boisements de feuillus proposant de vieux et gros arbres riches en cavités arboricoles.
- Conserver systématiquement les arbres à pics, morts ou sénescents sur pieds.
- Faire expertiser bien en amont les arbres à abattre par un chiroptèrologue afin de hiérarchiser leurs intérêts vis-à-vis des chauves-souris et définir les modes d'interventions les moins néfastes pour la faune et les Chiroptères en particulier.
- Procéder aux marquages des arbres gîtes potentiels par un chiroptèrologue pour identification et conservation des sujets les plus intéressants.
- Bannir les coupes à blancs.
- Maintenir la strate arbustive autochtone tout en visant sa densification et sa diversification. Cette strate sera également gérée de façon douce et prioritairement en automne hors des périodes de reproduction et d'hibernation des espèces de Glyridés (Lérot et Muscardin).

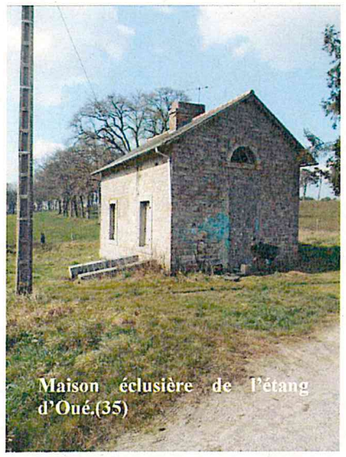
- Interdire les travaux de coupes et d'abattage en été et en hiver afin d'éviter la destruction de colonies de mise bas ou d'hibernation de Chiroptères. Respecter au mieux la période automnale recommandée pour la coupe des arbres.



- En cas de problématique de sécurité le long des chemins de halage et piétonnier, l'élagage de l'arbre devra être privilégié afin de le maintenir le plus longtemps possible sur pied.
- Si l'abattage est inévitable, les décollements d'écorces ou cavités arboricoles de l'arbre abattu seront remplacés par la pose de nichoirs arboricoles de type René Boulay (Association Faune et Espace) ou Schwegler sur des arbres voisins et sains. Une plantation d'arbre compensatoire sera également réalisée avec des essences locales (Chêne, Frêne, Aulne, ..).
- Suites aux coupes de sécurité, nous préconisons la conservation de branches, souches et troncs au sol afin de favoriser une entomo-faune riche et diversifiée pour les Chiroptères et autres Mammifères. Si une exploitation commerciale des bois (bois de chauffe) est envisagée, nous préconisons la conservation d'une partie des produits de coupes (bûches et fagots) sur place sous forme de tas de bois afin de créer des supports et abris pour la faune.
- Définir des îlots forestiers de naturalité (sénescence) sur les parcelles de feuillus. Cette gestion consiste à stopper la gestion sylvicole sur des milieux forestiers dans le but de les laisser évoluer naturellement vers des boisements matures de feuillus. Dans le cadre de problématiques liées à la régénération naturelle ou à la présence d'espèce introduites envahissantes (laurier palme, pin maritime, sapin pectiné,...) des interventions de gestion peuvent cependant être envisagées afin de les corriger. Ces îlots garantissent des conditions rares dans les boisements et permettent à une faune menacée (chauves-souris, insectes saproxylophages, ...) de se développer. Cependant pour être opérants ils doivent occuper une surface minimale de 3 hectares minimum d'un seul tenant afin de garantir une ambiance forestière marquée. Par souci de sécurité ils seront prioritairement mis en place sur des secteurs éloignés des sentiers et chemins de halage et sur une surface minimale de 10% des surfaces forestières des voies navigables de Bretagne. Ils devront être implantés régulièrement le long des voies navigables de Bretagne afin de garantir une continuité écologique (corridor « en pas japonais »).
- Planter prioritairement des essences locales de feuillus (Chêne, Frêne, Aulne, ...) et bannir ou limiter la plantation de résineux ou d'essences ornementales (Peupliers, Platane, Chêne rouge d'Amérique, ...)

INTERETS ET PRECONISATIONS DE GESTION DES MAISONS ECLUSIERES ET BATIMENTS

Les bâtiments, maisons éclusières et ouvrages d'art constituent des gîtes de premier choix pour les Mammifères antropophiles (Lérot et Fouine notamment) et particulièrement pour les Chiroptères. Du fait de leur implantation sur les canaux bretons, ils sont situés à proximité immédiate d'habitats de chasse particulièrement propices aux chauves-souris. Ils sont donc vraisemblablement occupés par des Chiroptères. Quand bien même ces bâtiments n'accueilleraient pas de chauves-souris, quelques menus travaux pourraient leurs permettre d'en accueillir et ainsi participer activement à leur conservation. La disparition des gites favorables aux Chiroptères est une des causes majeures de leur disparition. La mise en place d'une politique d'aménagement des bâtiments le long des voies navigables de Bretagne est donc particulièrement judicieuse pour la protection des Mammifères anthropophile et la mise en œuvre du Schéma Régional de Cohérence Ecologique et d'une Trame Verte et Bleu fonctionnelle. Par l'augmentation importante de la disponibilité en gîte, ce chapelet de bâtiments constituera un support idéal destiné à améliorer les échanges entre populations.


Maison éclusière de l'étang d'Oué.(35)

- Etablir un diagnostique de l'ensemble des maisons éclusières de Bretagne afin d'en inventorier les intérêts chiroptèrologiques et mammalogiques (Fouine, Lérot, …) en vu d'assister le service des voies navigables pour la mise en place d'aménagements favorables aux espèces anthropophiles.

- Intégrer les maisons éclusières dans le réseau des bâtiments et sites labélisés refuges pour les chauves-souris.

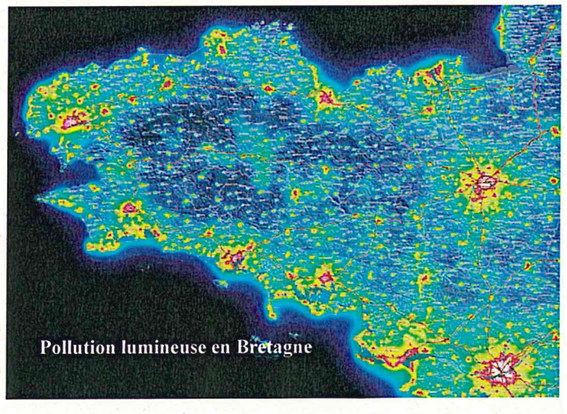
- Chaque bâtiment et ouvrage est un cas particulier et nécessitera une expertise approfondie pour dégager les meilleures solutions d'aménagements pour les Chiroptères. Cependant le cahier technique de Refuges pour les chauves-souris dresse un inventaire complet des mesures qui doivent être appliquées pour une meilleure préservation des chauves-souris et notamment dans les bâtiments. Ces différentes recommandations listées dans le guide *Refuge pour les Chauves-souris* joint en annexe de ce rapport peuvent donc d'ores et déjà être appliquées.

- L'expertise des bâtiments devra tenir compte des enjeux d'autres groupes d'espèces sensibles et notamment des oiseaux (Chouette effraie, Hirondelles, Martinet, par exemple).
- Une attention devra également être portée sur la gestion des abords de ces bâtiments (jardins, vergers, haies…).et rejoindre les recommandations édictées sur les espaces herbacés, la gestion du patrimoine arboré, etc. afin de garantir des milieux attractif pour l'ensemble des Mammifères et notamment les espèces qui côtoient régulièrement les abords des habitations (Hérisson, musaraignes, belette, ….).

PRECONISATIONS GENERALES POUR UNE PRISE EN COMPTE DES MAMMIFERES SUR LES VOIES NAVIGABLES DE BRETAGNE

- Lancer un programme de formation des agents des voies navigables de Bretagne pour une meilleure prise en compte des Mammifères au quotidien. Ces formations peuvent prendre la forme de journées de terrain et/ou de formations en salle, sur des thématiques mammalogiques diverses adaptées aux besoins du service.

- Mettre en œuvre une gestion de l'éclairage nocturne le long des voies navigables afin d'intégrer la pollution lumineuse dans la TVB qu'elles constituent. Cette problématique n'est aujourd'hui pas assez prise en compte dans les politiques liées à la TVB et au SRCE, alors que l'éclairage nocturne a des conséquences néfastes sur la faune nocturne. La mise en place de cette Trame Noire serait particulièrement bénéfique pour les chauves-souris et notamment l'espèce emblématique des voies navigables, le Murin de Daubenton, qui semble particulièrement impacté par la pollution lumineuse. Ce sujet prioritaire passera obligatoirement par un travail avec les collectivités gestionnaires des différents éclairages publiques situés les longs des canaux bretons. Une base de travail est posée avec l'inventaire des ruptures de trames noires liées à l'éclairage et recensées en annexe.


Pollution lumineuse en Bretagne

-

- Mise en œuvre d'un réseau de sites labélisés Havre de paix pour la Loutre. Ce programme vise une meilleure prise en compte de la Loutre dans les espaces labélisés via la mise en œuvre de recommandations et d'actions de gestion simples (construction de catiches artificielles, prise en compte de l'espèce avant travaux, ….). Certains linéaires de voies navigables pourraient intégrer ce réseau.

- Mise en œuvre d'une gestion des populations de Mammifères exotiques (Ragondin, Rat musqué et Vison d'Amérique) respectueuse des populations de Mammifères autochtones. Cette disposition passe notamment par l'information et la formation des piégeurs à la reconnaissance des espèces de Mammifères comme le Campagnol amphibie.

- Exclure l'utilisation de pièges non sélectifs ou la pratique du déterrage sur les propriétés des voies navigables de Bretagne afin de limiter les risques de destruction de Loutre d'Europe.

- Mise en œuvre d'un programme d'animation et de sensibilisation sur les Mammifères pour les différents usagers des canaux bretons. Différentes thématiques peuvent être abordées lors d'animation de terrain, de conférence en salle ou de mise à disposition d'expositions (Chauves-souris, Mammifères semi-aquatiques, ….).

Formation gestion conservatoire des milieux accueillant le Campagnol amphibie

- Mettre en place un travail avec les Communes, les Départements et l'Etat pour la mise en œuvre d'une transparence écologique des différents ouvrages qui coupent les voies navigables de Bretagne sur la base de l'inventaire des ruptures écologiques recensées en annexes. Un travail de diagnostic pourrait voir le jour afin de hiérarchiser les ouvrages les moins perméables aux Mammifères (Loutre, grande et moyenne faune, micromammifères) en vue d'améliorer leur transparence écologique. Le GMB travaille notamment régulièrement avec les services routiers de la DIR-Ouest et des services départementaux pour du conseil et de l'assistance sur des chantiers d'aménagements des points les plus problématiques.

IDENTIFICATION DES RUPTURES ECOLOGIQUES LE LONG DES VOIES NAVIGABLES DE BRETAGNE

De nombreux éléments anthropiques peuvent rompre où rendre délicat le déplacement de la faune le long d'une voie d'eau. L'impact de ces ruptures est généralement intimement lié aux modes et aux capacités de déplacements des espèces concernées. Chez les Mammifères, plusieurs aménagements peuvent conduire à des gênes ou à des ruptures de corridors et ainsi fragiliser les différentes populations :

- Les routes : La chaussée et la circulation associée peuvent créer une rupture de corridors chez plusieurs espèces. Selon la largeur de la chaussée, certaines routes peuvent être totalement infranchissables pour certaines espèces.

- Les milieux anthropisés : Les villes et aménagements urbains rompent la naturalité des milieux. Selon le linéaire concerné, certains milieux urbains peuvent être totalement infranchissables pour certaines espèces.

- L'éclairage : Les lampadaires implantés en ville ou sur les ports rompent la trame noire et rendent délicats le déplacement de certaines espèces comme les Chiroptères. Selon la longueur de berges éclairée et l'intensité de l'éclairage, certains tronçons peuvent être totalement infranchissables pour certaines espèces.

Les points de ruptures principaux ont été listés pour chaque tronçon de canal (cf. annexes). Certains sont d'ores et déjà des points de ruptures identifiés (centres villes) alors que d'autres sont des points de ruptures potentiels comme les routes. En effet les ponts routiers ou ferroviaires de franchissement des canaux peuvent être perméables à la faune mammalienne. Seule une expertise de terrain pourra permettre de définir le degré de perméabilité de l'ouvrage et les aménagements nécessaires pour rétablir les connexions écologiques. Cet inventaire n'est de plus pas exhaustif. Les routes communales n'ont ainsi pas été prises en compte, alors que certaines peuvent réellement occasionner une gêne ou une rupture.

PLAN D'ACTION POUR UNE PRISE EN COMPTE DES MAMMIFERES SUR LES VOIES NAVIGABLES DE BRETAGNE

Gestion des habitats naturels :

- Mise en œuvre d'une gestion conservatoire des milieux herbacés (cf. Page 23)
- Mise en œuvre d'une gestion conservatoire des berges (cf. Page 25)
- Mise en œuvre d'une gestion conservatoire des habitats boisés (ilots de sénescence) et du patrimoine arboré (cf. Page 26)
- Mise en place d'un réseau de sites labélisés « *Havre de paix pour la Loutre* »

Gestion des bâtiments :

- Aménager les maisons éclusières et bâtiments en faveur des Chiroptères et autres Mammifères (cf. Page 28/29 et annexe : Exemple de l'aménagement de la Maison éclusière de l'étang d'Oué)
- Mise en place d'un réseau de bâtiments labélisés *« Refuges pour les chauves-souris »*

Formations et sensibilisation :

- Mise en place d'un programme de formation Mammifères à destination des agents de la Région Bretagne susceptibles d'intervenir de près ou de loin sur la gestion des voies navigables
- Mise en place d'un programme d'animation et formation sur les Mammifères auprès des différents usagers des voies navigables de Bretagne et notamment à destination des piégeurs.

Amélioration des connaissances :

- Mise en place d'un programme d'amélioration des connaissances mammalogiques (tous Mammifères) sur les secteurs sous prospectés identifiés Page 6.
- Améliorer les connaissances sur les ruptures écologiques via une visite des différents points de ruptures identifiés et définition de préconisations d'aménagements
- Mise en œuvre d'un suivi des différents gîtes aménagés en faveur des Chiroptères et de suivis/inventaire d'espèces comme la Loutre, le Campagnol amphibie, la Crocidure Leucode, le Lérot et le Muscardin sur certains secteurs prioritaires ou sites ayant fait l'objet de travaux de gestion spécifiques.

Travaux d'amélioration des équipements publics :

- Engager un travail avec les gestionnaires d'ouvrages d'art pour améliorer les continuités écologiques tout au long de voies navigables de Bretagne.
- Engager un travail avec les gestionnaires de l'éclairage public pour la mise en place d'une trame noire tout au long de voies navigables de Bretagne.

CONCLUSIONS

Sur la totalité des voies navigables de Bretagne, nous disposons de données permettant d'établir une liste de **57 espèces de Mammifères, soit la quasi-totalité des espèces recensées dans la région.** La diversité des habitats représentés sur les canaux et le contexte général de dégradation des milieux naturels ont concentré la faune mammalienne commune et patrimoniale le long des voies navigables. Ces dernières leur assurent en effet de nombreux gîtes, des sites de repos, des sites d'alimentation et des corridors écologiques vitaux qu'il convient de préserver.

Parmi les espèces répertoriées, **16 sont particulièrement sensibles** à la gestion des habitats naturels et anthropiques présents le long des voies navigables de Bretagne.

Afin de mieux prendre en compte ces espèces sensibles dans la gestion future des canaux bretons, le Groupe Mammalogique Breton préconise la mise en œuvre d'un **plan d'action** qui mêle à la fois des actions de **gestion et d'amélioration des habitats**, des actions d'**amélioration des connaissances et de suivis**, ainsi que des actions de **sensibilisation et de formations** des gestionnaires et usagers. La finalité de ce plan vise la protection et l'amélioration des habitats naturels et donc la conservation de l'ensemble la biodiversité commune et patrimoniale.

Cette prise en compte le long d'une **trame verte et bleu majeure en Bretagne** est particulièrement judicieuse et rejoint en tout point les objectifs du **Schéma Régional de Cohérence Ecologique.**

L'ensemble de ce plan d'action pourrait être intégré dans une **convention d'assistance pluriannuelle**. Cette convention permettrait de s'adapter aux besoins du service et en particulier de répondre aux demandes urgentes ou ponctuelles (expertises mammalogiques avant travaux, actions de sensibilisations, …) tout en déclinant des actions de fond sur le long terme (gestion des habitats, suivis, formation).

Annexe 14 :

Amphibiens et reptiles des voies navigables de Bretagne.
Etat des connaissances et enjeux de conservation.

Voies navigables de Bretagne

2018

EXPERTISE & SUIVIS

Bretagne Vivante sepnb

Une voix pour la nature

Les voies navigables de Bretagne et leurs dépendances abritent une diversité d'amphibiens et de reptiles remarquable. La quasi-totalité des espèces bretonnes est ainsi représentée. Parmi celles-ci, nombreuses sont les espèces à enjeu patrimonial ou réglementaire.

La connaissance reste cependant insuffisante et devra être approfondie, pour identifier d'une part les secteurs à fort enjeu, et d'autre part pour évaluer la responsabilité des voies navigables dans la conservation de l'herpétofaune à l'échelle régionale.

Amphibiens et reptiles des voies navigables de Bretagne.

Etat des connaissances et enjeux de conservation.

Nov. 2018

Régis Morel
Chargé de projets naturalistes

Région Bretagne

TABLE DES MATIERES

1 Introduction 3
2 Méthode 3
2.1 Présentation du site d'étude 3
2.2 Données utilisées dans le cadre de l'étude 4
2.3 Définition des taxons à enjeu 4
2.4 Restitution des résultats 5
3 Résultats et analyse 5
3.1 Etat des connaissances 5
3.1.1 Une masse de données importante 5
3.1.2 Des données récentes 5
3.1.3 Une répartition hétérogène des données 6
3.1.4 Un faible nombre de données sur le DPF *sensu stricto* 8
3.1.5 En résumé 10
3.2 Taxons à enjeux présents sur le site d'étude 10
3.2.1 Une très grande diversité d'espèces 10
3.2.2 Une majorité d'espèces à enjeu 11
3.2.3 En résumé 12
3.3 Répartition géographique des taxons à enjeu dans le périmètre d'étude 13
3.3.1 Les amphibiens 13
3.3.2 Les reptiles 24
4 Conclusion et perspectives 31
L'herpétofaune : un fort enjeu de conservation sur les voies navigables de Bretagne… 31
… et un fort enjeu de connaissance 31
Pour conclure, quelques préconisations générales de gestion en faveur des amphibiens et reptiles sur les voies navigables 32
5 Bibliographie 33

Analyse et rédaction : Régis MOREL

Cartographie : Emmanuelle Pfaff

1 INTRODUCTION

Dans le cadre de la définition de sa stratégie environnementale, la direction déléguée aux voies navigables de la région Bretagne a engagé un travail de diagnostic du domaine public fluvial régional (DPF) sous l'angle de la biodiversité, de l'eau et des déchets.

Le diagnostic sur la biodiversité est engagé depuis 2016. Pour l'heure, une synthèse sur les mammifères a été produite en 2016 par le Groupe Mammalogique Breton (GMB) et un travail similaire a été réalisé sur la flore vasculaire par le Conservatoire Botanique National de Brest (CBNB) en 2017. Dans la suite de ces premiers travaux, Bretagne Vivante a été sollicitée pour produire une étude bibliographique sur les amphibiens et les reptiles, qui font l'objet de ce présent rapport. Le Groupe d'Etudes des Invertébrés Armoricains (GRETIA) réalise en parallèle une synthèse sur les invertébrés.

A partir des données naturalistes disponibles, la présente étude dresse donc une synthèse des connaissances actuelles sur les amphibiens et les reptiles présents sur le DPF et sa périphérie. Elle identifie les espèces patrimoniales actuellement connues et propose une première évaluation des enjeux de conservation pour ces deux groupes taxonomiques. Elle fait également ressortir les lacunes et donc les besoins en matière d'approfondissement des connaissances.

2 METHODE

2.1 PRESENTATION DU SITE D'ETUDE

La zone étudiée englobe l'emprise du Domaine Public Fluvial, soit 6 plans d'eau, une centaine de kilomètres de rigoles d'alimentation et plus de 500 kilomètres de voies navigables, et une zone tampon de 500 m de part et d'autre des limites du DPF (Figure 1).

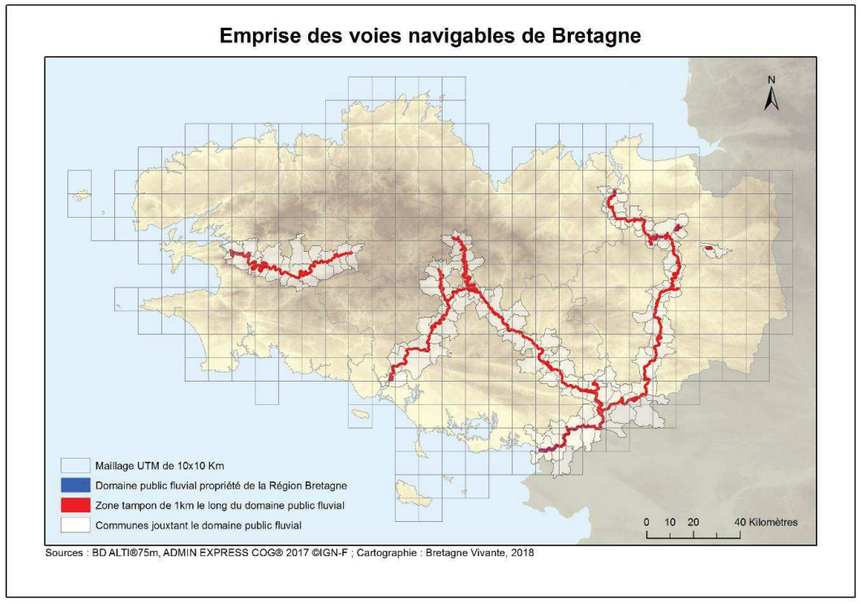


Figure 1.

2.2 DONNEES UTILISEES DANS LE CADRE DE L'ETUDE

Les données exploitées sont issues de plusieurs bases de données informatisées : la base de données interne à Bretagne Vivante (données saisies sous l'application Séréna développée par Réserves Naturelles de France) ; la base de données multi-partenariale centralisée sur le portail de saisie en ligne www.faune-bretagne.org ; la base de données de la Région Bretagne (Direction Déléguée aux Voies Navigables). Les données utilisées concernent la période 2000-2018. Sur cette période, les trois bases consultées centralisent 23 500 données d'amphibiens et 11 500 données de reptiles.

2.3 DEFINITION DES TAXONS A ENJEU

Pour définir les taxons à enjeu, nous nous sommes inspirés de la méthodologie proposée par le CBNB dans son étude sur la flore vasculaire du réseau des voies navigables de la région Bretagne (BOUGAULT & HARDEGEN, 2018).

La définition des taxons à enjeu se base sur les listes d'espèces menacées et/ou protégées à différentes échelles (régionale, nationale, européenne). Sont retenus comme taxons à enjeu ceux répondant au moins à l'un des critères suivants :

- taxon inscrit à la directive européenne Habitats-Faune-Flore (annexe II) ;
- taxon inscrit sur la Liste rouge des espèces menacées en France en catégorie CR (en danger critique), EN (en danger), VU (vulnérable) ou NT (quasi menacé) (UICN France *et al.*, 2015) ;
- taxon inscrit sur la Liste rouge régionale des Reptiles et Batraciens de Bretagne en catégorie CR (en danger critique), EN (en danger), VU (vulnérable) ou NT (quasi menacé) (GIP Bretagne Environnement & Bretagne Vivante, 2015) ;
- taxon visé par l'article 2 de l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (interdiction de la destruction, de l'altération ou de la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux).

Tableau I : Critères d'identification des taxons à enjeu.

Enjeu	DirEur HFF	LRN	LRR	PN
1-Enjeu européen ou national	**Annexe II**	**CR, EN, VU, NT ***	*présent ou non*	*présent ou non*
	taxon présentant au mois un de ces critères			
2-Enjeu régional fort	-	-	**CR, EN, VU ***	*présent ou non*
3-Enjeu régional	-	-	**NT ***	*présent ou non*
4-Enjeu réglementaire	-	-	-	**article 2 de l'Arrêté du 19/11/2017**

DirEur HFF : Directive européenne Habitats-Faune-Flore ** CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé*
LRN : Liste rouge des espèces menacées en France (2015)
LRR : Liste rouge régionale des Reptiles et Batraciens de Bretagne (2015)
PN : Protection nationale

2.4 RESTITUTION DES RESULTATS

Les résultats présentés dans ce rapport comprennent :

- une synthèse de l'état des connaissances, c'est-à-dire une analyse de la qualité du jeu de données disponibles et si les données sont lacunaires ou non ;
- une liste des taxons à enjeu présents dans le périmètre d'étude et sur le DPF ;
- des cartes de répartition des données disponibles pour l'ensemble des espèces à enjeu.

3 RESULTATS ET ANALYSE

3.1 ETAT DES CONNAISSANCES

3.1.1 Une masse de données importante

Le bilan s'appuie sur l'analyse de 2 025 données, issues principalement des bases de données associatives (Séréna : 59 % ; Faune-Bretagne : 37 %) et secondairement des données de la Région Bretagne (4 %) (Figure 2). Ce sont 1 279 données « amphibiens » et 746 données « reptiles » qui ont été extraites. ***Elles représentent une part relativement importante des données disponibles à l'échelle de la Bretagne***, respectivement 5% et 6,5% des données réparties sur 2,5% du territoire régional.

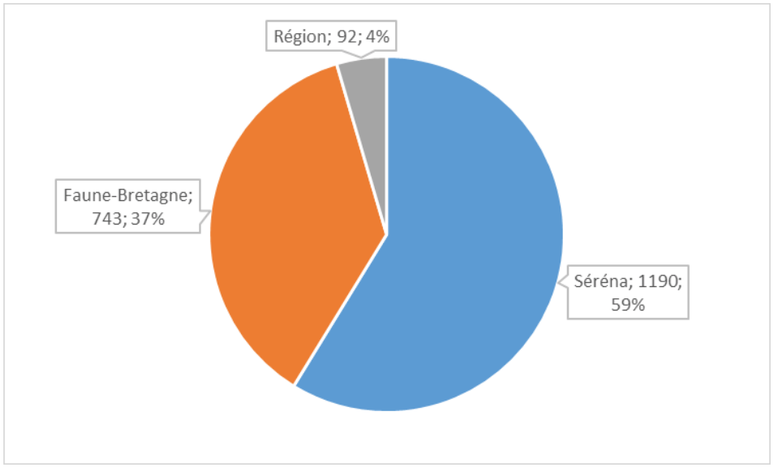


Figure 2. Répartition de l'origine des données.

3.1.2 Des données récentes

Les données sont récentes, puisque 80 % d'entre elles ont été collectées sur la période 2010-2018. On notera deux vagues de transmission de données, coïncidant pour la première vague avec la dynamique du dernier atlas régional des amphibiens et reptiles (LE GARFF, 2014), et pour la seconde avec l'ouverture du portail de saisie en ligne de données naturalistes, Faune-Bretagne (Figure 3)***.***

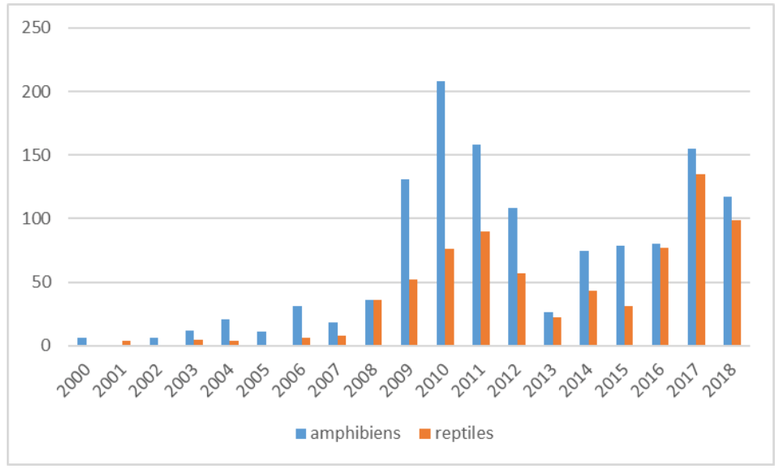


Figure 3. Distribution temporelle des données exploitées, sur la période 2000-2018.

3.1.3 Une répartition hétérogène des données

Si le nombre de données disponibles apparaît important, soulignons qu'elles ***ne sont pas réparties de manière homogène au sein du périmètre d'étude***. De simples calculs font ressortir de fortes disparités géographiques (Tableau II & Tableau III) : ainsi, seulement 14% des 126 communes échantillonnées cumulent 67% de l'ensemble des données utilisées, ou encore, 40% des mailles UTM échantillonnées (carré de 10 km de côté) rassemblent 85% des données.

Tableau II.

		amphibiens-reptiles		
nb données/commune	nb communes	%	nb données	%
0-19	108	86%	678	33%
20-49	10	8%	295	15%
50-99	6	5%	412	20%
>100	2	2%	640	32%

Tableau III.

		amphibiens-reptiles		
nb données/maille UTM	nb mailles UTM	%	nb données	%
0-19	36	60%	303	15%
20-49	13	22%	437	22%
50-99	9	15%	640	32%
>100	2	3%	645	32%

Ainsi, seuls quelques secteurs ont fait l'objet de prospections poussées, pouvant générer localement un grand nombre de données (conséquence de l'assiduité de naturalistes locaux ou de la réalisation d'études sur des sites en particulier). C'est le cas par exemple du secteur des étangs du canal d'Ille-et-Rance, qui cumule près du tiers des données ! ***Mais sur une majeure partie du linéaire étudié, le niveau de connaissance reste très faible,*** et de longues portions de voies navigables sont quasiment dépourvues de données (*cf.* Figure 4 et Figure 5). Le Tableau IV liste ces zones « blanches », où le nombre de données disponibles est faible voire nul. Ces disparités géographiques sont la conséquence

d'une absence de stratégie et de méthode de prospection à l'échelle de la zone d'étude. Dans ce contexte, le biais « observateur » influence fortement le jeu de données, celui-ci reflétant avant tout la répartition géographique des observateurs et/ou la localisation leurs sites de prédilection.

Tableau IV. Zones « blanches », où les données sont absentes ou rares.

amphibiens	reptiles
l'Aulne, entre Carhaix et Pleyben	la vallée de l'Aulne, entre Carhaix et Châteaulin
la rigole d'Hilvern	le Blavet, entre le lac de Guerlédan et Pontivy
le canal de Nantes à Brest, entre Pontivy et Rohan	le Blavet, entre Bieuzy et Baud
l'Oust, entre Josselin et Ploërmel	la rigole d'Hilvern
la Vilaine, entre la Chapelle-de-Brain et Redon	le canal de Nantes à Brest, entre Pontivy et Saint-Gonnery
la Vilaine, entre Redon et la Roche-Bernard	la Vilaine, entre la Chapelle-de-Brain et Redon
	la Vilaine, entre Redon et Béganne
	le canal d'Ille-et-Rance,, entre Tinténiac et Dinan

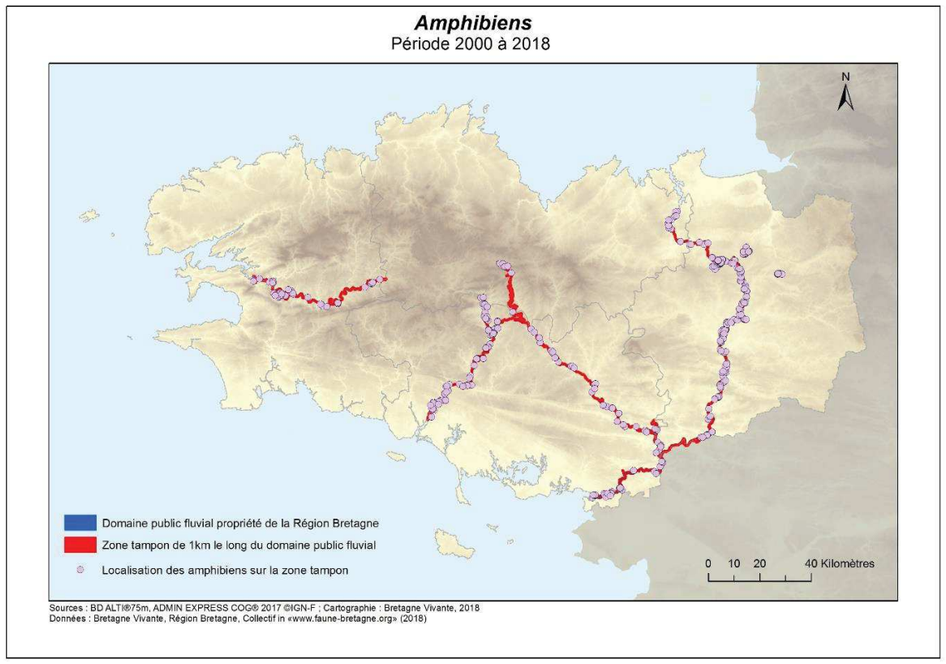


Figure 4. Localisation des observations d'amphibiens sur le périmètre d'étude.

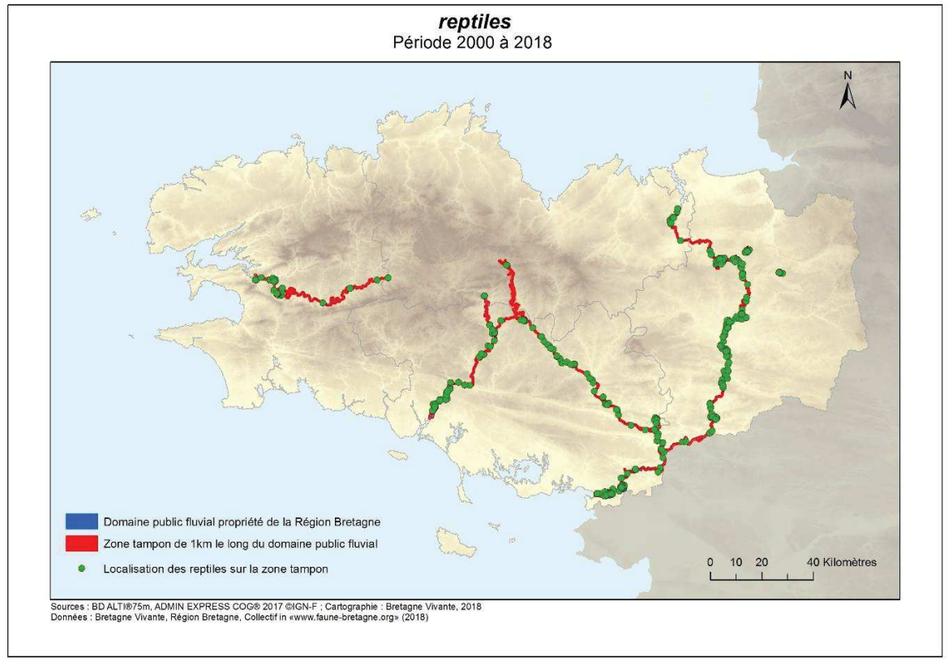


Figure 5. Localisation des observations de reptiles sur le périmètre d'étude.

3.1.4 Un faible nombre de données sur le DPF *sensu stricto*

Le niveau de connaissance sur le DPF proprement dit est faible : d'une part, le nombre de données ne représente que 1/5 à 1/4 des données compilées dans le cadre de cette étude, soit 271 données d'amphibiens et 187 données de reptiles. De surcroit, ces données sont très inégalement réparties, faisant apparaître des zones « blanches » beaucoup plus étendues qu'évoqué précédemment (voir Figures 6 & 7), comme les basses vallées de l'oust et de la Vilaine pour les amphibiens ou l'Aulne pour les reptiles. L'absence de méthodologie d'inventaire ciblant les voies navigables dans leur ensemble est le principal facteur expliquant ce constat.

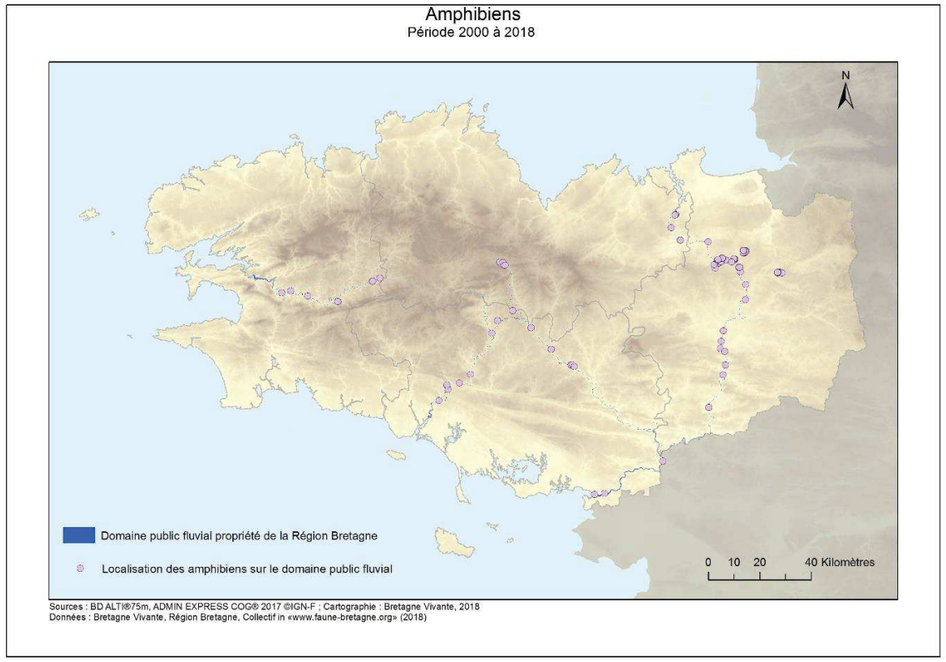


Figure 6. Localisation des observations d'amphibiens sur l'emprise du DPF.

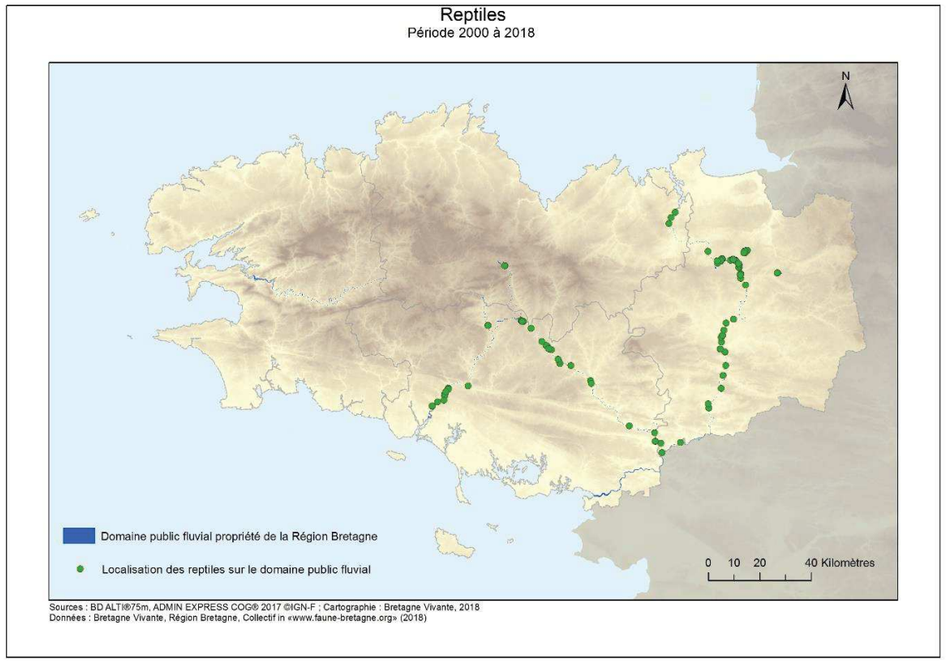


Figure 7. Localisation des observations de reptiles sur l'emprise du DPF.

3.1.5 En résumé

Si en proportion le nombre de données disponibles à l'échelle de la zone d'étude apparait important, il reste insuffisant pour produire un niveau de connaissance satisfaisant des amphibiens et reptiles.

Le jeu de données permet principalement de produire une liste des espèces présentes à l'échelle des voies navigables et leurs abords, et de donner une première évaluation de leur intérêt pour l'herpétofaune. En revanche, il ne permet pas d'analyse à une échelle plus fine, à l'exception de quelques zones où des inventaires approfondis ont pu être réalisés. Ce constat est le même si on ne considère que l'emprise du DPF.

3.2 TAXONS A ENJEUX PRESENTS SUR LE SITE D'ETUDE

3.2.1 Une très grande diversité d'espèces

La zone d'étude est remarquable du point de vue de la diversité des espèces présentes : en effet, la quasi-totalité des amphibiens et reptiles autochtones de Bretagne y ont été inventoriés. Environ 90% des taxons d'amphibiens et de reptiles ont ainsi été recensés au sein du périmètre d'étude, et autour de 80% si on ne considère que l'emprise du DPF (Tableau V ; Tableau VI). On notera la présence de deux espèces introduites, la grenouille rieuse d'une part, et la trachémyde écrite, tortue aquatique dénommée plus communément tortue de Floride. Pour mémoire, l'herpétofaune régionale compte 16 taxons d'amphibiens (+ 1 taxon exotique) et 9 taxons de reptiles (+ 1 exotique).

Il demeure une incertitude quant aux types de grenouilles vertes présentes. En effet, la Bretagne abrite trois grenouilles vertes différentes, la grenouille de Lessona, la grenouille verte comestible et la grenouille rieuse (cette dernière ayant été introduite au cours des dernières décennies). Les critères permettant de les discriminer sont relativement complexes à maîtriser, par conséquent nous n'avons pas de certitude absolue quant à leur présence au sein de la zone d'étude. Toutefois, nous estimons que la probabilité qu'elles le soient est assez élevée.

Tableau V. Amphibiens recensés au sein de la zone d'étude.

Taxon	Nom scientifique	Indigénat	Présence avérée sur la zone d'étude	Présence avérée sur le DPF
triton alpestre	*Ichthyosaura alpestris*	autochtone	x	x
triton palmé	*Lissotriton helveticus*	autochtone	x	x
triton ponctué	*Lissotriton vulgaris*	autochtone	x	x
salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	autochtone	x	x
triton crêté	*Triturus cristatus*	autochtone	x	
triton marbré	*Triturus marmoratus*	autochtone	x	x
triton de Blasius		autochtone		
alyte accoucheur	*Alytes obstetricans*	autochtone	x	x
pélodyte ponctué	*Pelodytes punctatus*	autochtone	x	x
crapaud épineux	*Bufo spinosus*	autochtone	x	x
crapaud calamite	*Epidalea calamita*	autochtone	x	x
rainette verte	*Hyla arborea*	autochtone	x	x
grenouilles vertes	*Pelophylax sp.*	autochtone	x	x
grenouille de Lessona	*Pelophylax lessonae*	autochtone	?	?
grenouille verte commune	*Pelophylax kl. esculentus*	autochtone	?	?
grenouille rieuse	*Pelophylax ridibundus*	introduite	?	?
grenouille agile	*Rana dalmatina*	autochtone	x	x
grenouille rousse	*Rana temporaria*	autochtone	x	x

Tableau VI. Reptiles recensés au sein de la zone d'étude.

Taxon	Nom scientifique	Indigénat	Présence avérée sur la zone d'étude	Présence avérée sur le DPF
lézard à deux raies	*Lacerta bilineata*	autochtone	x	x
lézard des murailles	*Podarcis muralis*	autochtone	x	x
lézard vivipare	*Zootoca vivipara*	autochtone	x	x
orvet fragile	*Anguis fragilis*	autochtone	x	x
couleuvre vipérine	*Natrix maura*	autochtone	x	
couleuvre helvétique	*Natrix helvetica*	autochtone	x	x
coronelle lisse	*Coronella austriaca*	autochtone	x	x
couleuvre d'Esculape	*Zamenis longissimus*	autochtone		
vipère péliade	*Vipera berus*	autochtone	x	x
trachémyde écrite	*Trachemys scripta*	introduite	x	x

3.2.2 Une majorité d'espèces à enjeu

Selon la méthodologie proposée en introduction, ***la majorité des espèces d'amphibiens et reptiles recensées sur la zone d'étude présentent un enjeu***. Seules quatre espèces n'apparaissent pas dans les listes présentées dans les Tableaux VII et VIII.

Concernant les amphibiens (Tableau VII), les espèces à enjeu fort (i.e. enjeu européen / national) sont principalement des espèces considérées comme quasiment menacées à l'échelle française (NT pour Nearly Threatened). Parmi celles-ci, le triton crêté se distingue car il est de surcroit considéré comme menacé en Bretagne (VU pour vulnérable) et bénéficie d'une protection à l'échelle européenne (Annexe II de la directive Habitats, Faune, Flore). A l'exception du triton ponctué et de la grenouille verte commune, les autres espèces entrant dans cette catégorie sont strictement protégées à l'échelle nationale, de même que leurs habitats. On distingue un deuxième groupe d'espèces, pour lesquels l'enjeu est régional : au nombre de 5, ces espèces sont toutes considérées comme quasi-menacées en Bretagne. Enfin, une dernière catégorie d'enjeu (enjeu réglementaire) concerne une seule espèce, la grenouille agile. Relativement commune dans la région, les individus de cette espèce ainsi que leurs habitats sont strictement protégés. N'apparaissent pas dans ces listes le triton palmé, la salamandre tachetée, le crapaud épineux pour lesquels l'enjeu est mineur, ni la grenouille rieuse, car introduite.

Tableau VII. Amphibiens recensés sur la zone d'étude et enjeux.

Espèce	Nom scientifique	Zone d'étude	DPF	DirEur HFF	LRN (2015)	LRR (2015)	PN
Enjeu européen / national							
triton ponctué	*Lissotriton vulgaris*	x	x		**NT**	**NT**	art3
triton crêté	*Triturus cristatus*	x		**AnnII/ AnnIV**	**NT**	**VU**	**art2**
triton marbré	*Triturus marmoratus*	x	x	AnnIV	**NT**	LC	**art2**
rainette verte	*Hyla arborea*	x	x	AnnIV	**NT**	LC	**art2**
grenouilles vertes indéterminées	*Pelophylax sp*	x	x				
grenouille de Lessona	*Pelophylax lessonae*	?	?	AnnIV	**NT**	DD	**art2**
grenouille verte commune	*Pelophylax kl. esculentus*	?	?		**NT**	DD	art4
Enjeu régional							
triton alpestre	*Ichthyosaura alpestris*	x	x		LC	**NT**	art3
alyte accoucheur	*Alytes obstetricans*	x	x	AnnIV	LC	**NT**	**art2**
pélodyte ponctué	*Pelodytes punctatus*	x	x		LC	**NT**	art3
crapaud calamite	*Epidalea calamita*	x	x	AnnIV	LC	**NT**	**art2**
grenouille rousse	*Rana temporaria*	x	x		LC	**NT**	art4
Enjeu réglementaire							
grenouille agile	*Rana dalmatina*	x	x	AnnIV	LC	LC	**art2**

Concernant les reptiles, les espèces se répartissent selon les trois mêmes niveaux d'enjeu : un enjeu fort (européen / national) pour deux espèces, la couleuvre vipérine et la vipère péliade considérées respectivement comme quasi-menacée et vulnérable à l'échelle nationale ; un enjeu régional pour le lézard vivipare jugé comme quasi-menacé en Bretagne ; un enjeu réglementaire, réunissant 4 espèces

protégées strictement (individus et habitats). N'apparaissent pas dans ces listes l'orvet fragile pour lequel l'enjeu est mineur, ni la trachémyde écrite, car introduite.

Tableau VIII. Reptiles recensés sur la zone d'étude et enjeux.

Espèce	Nom scientifique	Zone d'étude	DPF	DirEur HFF	LRN (2015)	LRR (2015)	PN
Enjeu européen / national							
couleuvre vipérine	Natrix maura	x			**NT**	**VU**	art3
vipère péliade	Vipera berus	x	x		**VU**	**EN**	art4
Enjeu régional							
lézard vivipare	Zootoca vivipara	x	x		LC	**NT**	art3
Enjeu réglementaire							
lézard à deux raies	Lacerta bilineata	x	x	AnnIV	LC	LC	**art2**
lézard des murailles	Podarcis muralis	x	x	AnnIV	LC	DD	**art2**
couleuvre helvétique	Natrix helvetica	x	x		LC	LC	**art2**
coronelle lisse	Coronella austriaca	x	x	AnnIV	LC	DD	**art2**

3.2.3 En résumé

L'emprise des voies navigables et leurs abords abritent une herpétofaune remarquable, tant du point de vue de la richesse spécifique que du point de vue du statut des espèces présentes (statut de menace et/ou réglementaire). La quasi-totalité des espèces connues en Bretagne y ont été recensées, et la majorité d'entre elles présentent un enjeu patrimonial du fait de leur statut de menace à l'échelle nationale et/ou régionale.

3.3 REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES TAXONS A ENJEU DANS LE PERIMETRE D'ETUDE

Ne sont présentées ici que les espèces à « enjeu ». Les cartes de répartition des autres espèces ont été renvoyées en annexe.

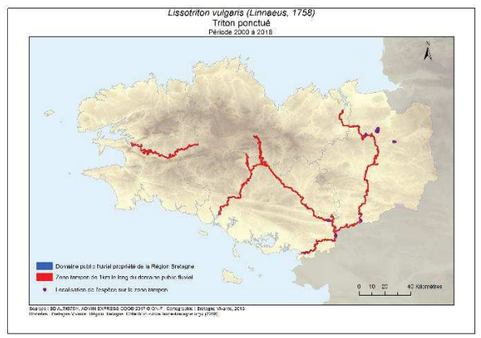
3.3.1 Les amphibiens

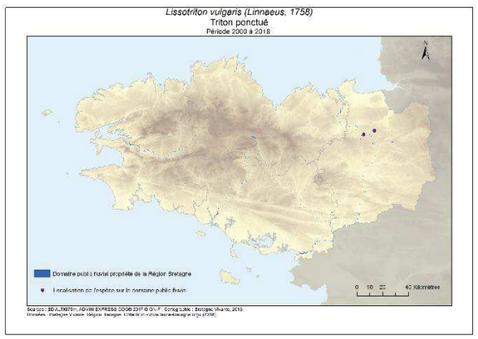
3.3.1.1 Espèces à enjeu européen / national

3.3.1.1.1 Le triton ponctué

Le triton ponctué est connu principalement du tiers oriental de la région. La mention de l'espèce dans la région de Lorient est douteuse et mérite vérification. Dans sa zone d'occurrence, ce triton est rare, et n'est observé en abondance que ponctuellement, dans des milieux bien particuliers : zones de marais alluviaux ou vallées inondables (vallée du Couesnon, marais de Redon, bassin de Rennes), polders (baie du Mont Saint-Michel, Tertre Corlieu) et les rives peu profondes de vieux étangs (forêt de Paimpont, étangs du canal d'Ille-et-Rance, étang d'Ouée…). Dans ces secteurs, l'espèce est susceptible d'être présente sur l'emprise des voies navigables dès lors que des milieux d'eau stagnante, peu profonds et riches en végétation sont à sa disposition (mares, rives d'étangs peu profondes, marais ou prairies inondés, fossés), et à condition qu'elle trouve dans un rayon de quelques centaines de mètres des habitats terrestres favorables, à savoir des milieux peu ou faiblement entretenus (haies, boisements, friches, prairies naturelles).

Dans le périmètre d'étude, il est actuellement connu dans les marais de Redon et sur les étangs d'alimentation du canal d'Ille-et-Rance (étang de Bazouges, étang de Boulet, étang d'Ouée). Sur l'emprise du DPF, les données concernent uniquement l'étang de Bazouges et l'étang de Boulet.

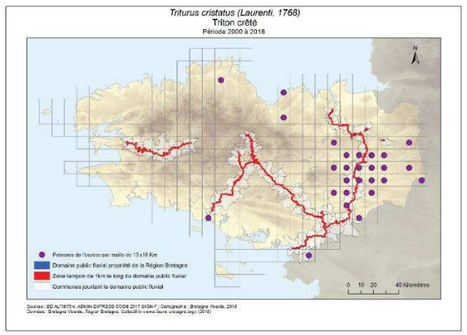


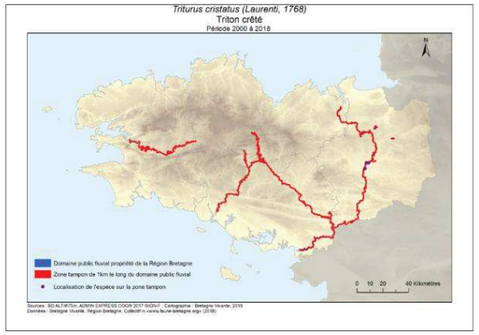


3.3.1.1.2 Le triton crêté

Le triton crêté présente une répartition restreinte à l'échelle de la région. Il est présent principalement en Ille-et-Vilaine, dans la moitié sud du département. Les mentions de l'espèce dans la région de Lorient et dans le Trégor sont douteuses et méritent vérification. Dans sa zone d'occurrence, ce triton n'est jamais très abondant. C'est une espèce caractéristique des paysages agricoles bocagers à semi-ouverts, susceptible d'être présente sur l'emprise des voies navigables dès lors que des milieux d'eau stagnante, peu profonds et riches en végétation sont à sa disposition (mares, rives d'étangs peu profondes, marais ou prairies inondés, fossés), et à condition qu'elle trouve dans un rayon de quelques centaines de mètres des habitats terrestres favorables, à savoir des milieux peu ou faiblement entretenus (haies, boisements, friches, prairies naturelles).

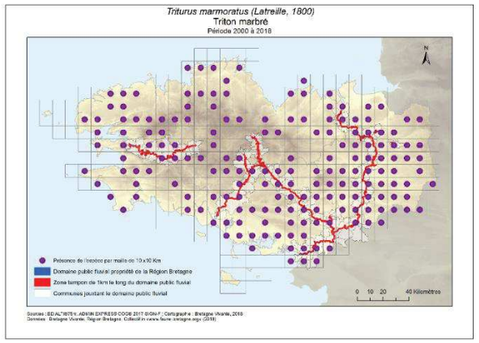
Dans le périmètre d'étude, le triton crêté est actuellement connu uniquement à l'aval de Rennes, dans le lit majeur de la Vilaine (communes de Rennes et de Bruz). Aucune mention sur l'emprise du DPF.



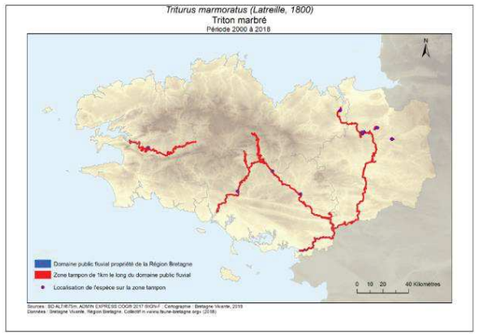


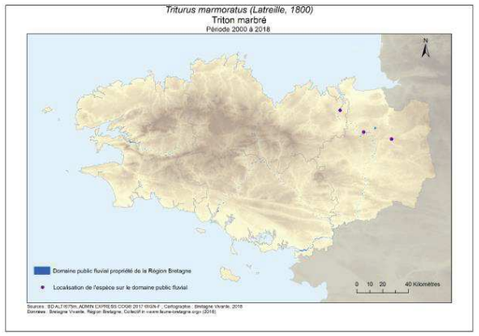
3.3.1.1.3 Le triton marbré

Le triton marbré est présent sur l'ensemble de la Bretagne. Les zones blanches reflètent probablement un défaut de prospection. Dans sa zone d'occurrence, ce grand triton n'est jamais très abondant. C'est une espèce commune des paysages agricoles bocagers à semi-ouverts et forestiers. Elle est également présente dans des milieux du type landes humides, tourbières et massifs dunaires. L'espèce est susceptible d'être présente sur l'emprise des voies navigables dès lors que des milieux d'eau stagnante, peu profonds, sont à sa disposition (mares, rives d'étangs peu profondes, zones marécageuses, fossés), et à condition qu'elle trouve dans un rayon de quelques centaines de mètres des habitats terrestres favorables, à savoir des milieux peu ou faiblement entretenus (haies, boisements, friches, prairies naturelles).



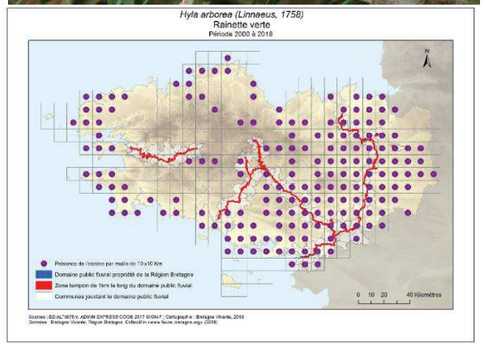
Dans le périmètre d'étude, le triton marbré a été mentionné en quelques endroits, mais sur l'ensemble de la région : les données se concentrent principalement au niveau des étangs d'alimentation du canal d'Ille-et-Rance (étang de la Bézardière, étang de Bazouges, étang de Boulet, étang d'Ouée), et sont pour le reste dispersées le long de la Rance, de l'Oust, du Blavet et de l'Aulne. Sur le DPF, l'espèce n'est pour l'instant mentionnée que sur trois sites : un site en Côtes-d'Armor, le marais de Chantoiseau (Lanvallay) ; deux sites en Ille-et-Vilaine, l'étang de Bazouges (Hédé-Bazouges) et l'étang d'Ouée (Gosné).



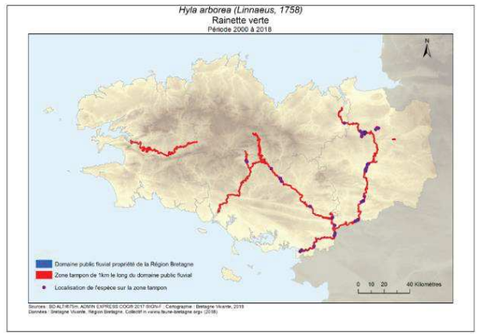


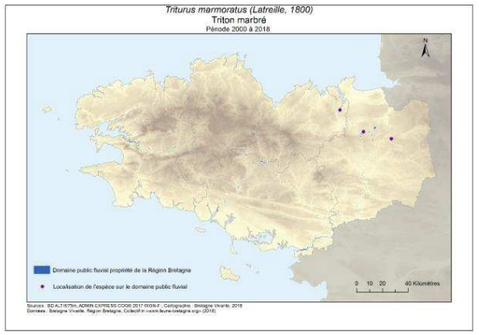
3.3.1.1.4 La rainette verte

La rainette verte est présente sur l'ensemble de la Bretagne. Les zones blanches en Bretagne intérieure reflètent une réelle absence (ou du moins une grande rareté) : cette espèce héliophile n'y est présente qu'en petites populations très isolées. C'est une espèce caractéristique des paysages agricoles bocagers, des zones alluviales et des marais. L'espèce est susceptible d'être présente sur l'emprise des voies navigables dès lors que des milieux d'eau stagnante, peu profonds et bien ensoleillés, sont à sa disposition (mares, rives d'étangs peu profondes, zones marécageuses), et à condition qu'elle trouve dans un rayon de quelques centaines de mètres des habitats terrestres favorables, à savoir des milieux peu ou faiblement entretenus (haies, boisements, friches, prairies naturelles), la présence de formations végétales buissonnantes étant particulièrement importante pour cette espèce arboricole.



Sur le périmètre d'étude, la rainette verte est connue sur le Blavet, l'Oust, la Vilaine, le canal d'Ille-et-Rance et ses étangs d'alimentation. Elle n'a pas encore été mentionnée le long de l'Aulne. Les données restent très éparses, les deux tiers des données concernant seulement deux secteurs, les étangs d'alimentation du canal d'Ille-et-Rance (étang de la Bézardière, étang de Bazouges, étang de Hédé, étang de Boulet), et les bords de Vilaine en aval de Rennes. Sur le DPF, l'espèce n'est pour l'instant connue que sur les étangs d'alimentation du canal d'Ille-et-Rance (étang de la Bézardière, étang de Hédé, étang de Bazouges, étang de Boulet) et sur le canal d'Ille-et-Rance au niveau de la commune d'Evran (35).

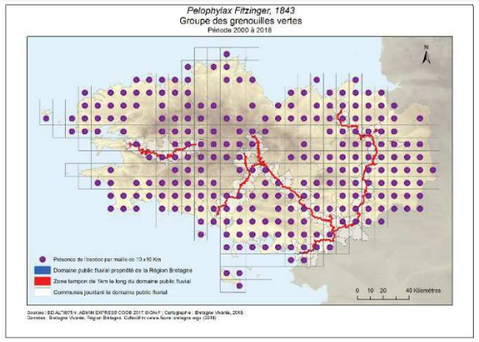


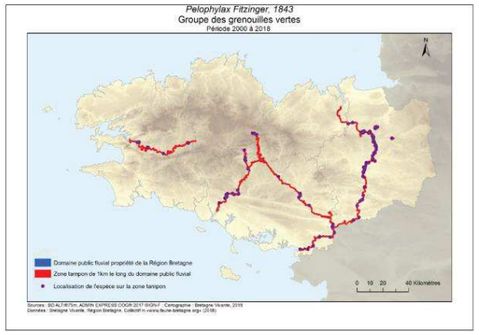


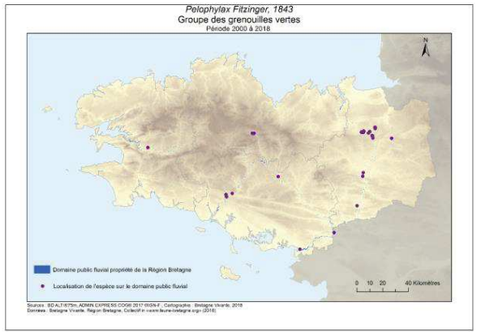
3.3.1.1.5 Les grenouilles vertes

Les grenouilles vertes (terme regroupant ici trois taxons : grenouille de Lessona, grenouille verte commune et grenouille rieuse) sont présentes sur l'ensemble de la Bretagne. Les zones sans données reflètent avant tout un manque de prospection. Il est possible de rencontrer des grenouilles vertes dans la plupart des contextes paysagers. Elles sont susceptibles d'être présentes sur l'emprise des voies navigables dès lors que des milieux d'eau stagnante, riches en végétation aquatique et bien ensoleillés, sont à leur disposition (étangs, mares, zones marécageuses).

La présence de grenouilles vertes est constatée sur l'ensemble des secteurs du périmètre d'étude, et aussi du DPF. On notera une plus grande concentration de données sur les portions situées en Ille-et-Vilaine (2/3 des données), et en particulier le secteur des étangs du canal d'Ille-et-Rance. Cela est lié en grande partie à un effort de prospection hétérogène.





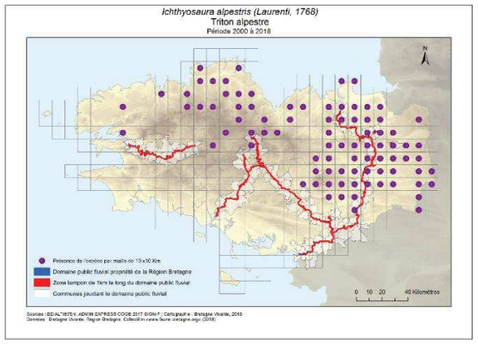


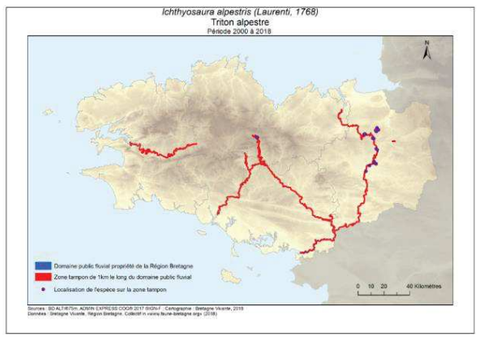
3.3.1.2 Espèces à enjeu régional

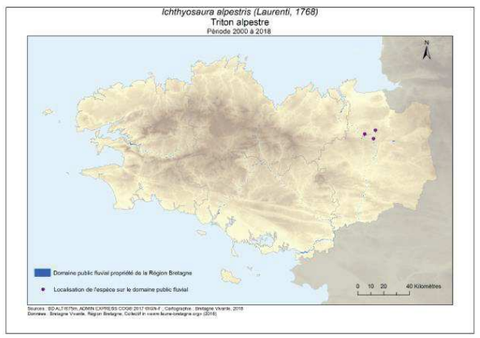
3.3.1.2.1 Le triton alpestre

Le triton alpestre est présent dans l'est et le nord de la région. Bien présent en Ille-et-Vilaine, il se raréfie vers l'ouest. Il recherche des milieux frais, forestiers ou bocagers. Dans sa zone d'occurrence, l'espèce est susceptible d'être présente sur l'emprise des voies navigables dès lors que des milieux d'eau stagnante, peu profonds, sont à sa disposition (mares, rives d'étangs peu profondes, zones marécageuses, fossés), et à condition qu'elle trouve dans un rayon de quelques centaines de mètres des habitats terrestres favorables, à savoir des milieux peu ou faiblement entretenus (haies, boisements, friches, prairies naturelles).

Dans le périmètre d'étude, le triton alpestre a été observé principalement en Ille-et-Vilaine, en quelques endroits, le long de la Vilaine à hauteur de Rennes et le long du canal d'Ille-et-Rance notamment sur les étangs de Bazouges et de Boulet. Ailleurs, l'espèce est mentionnée uniquement au niveau de l'étang de Bosméléac. Sur le DPF, l'espèce n'a été notée que sur le canal d'Ille-et-Rance et ses étangs d'alimentation : l'étang de Bazouges, l'étang de Boulet et un boisement humide sur la commune de Saint-Médard-sur-Ille.

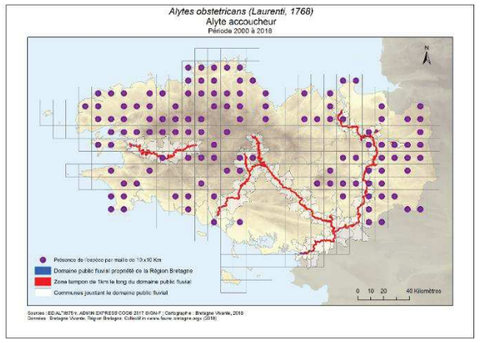




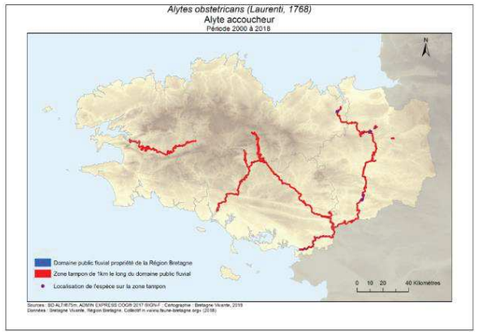


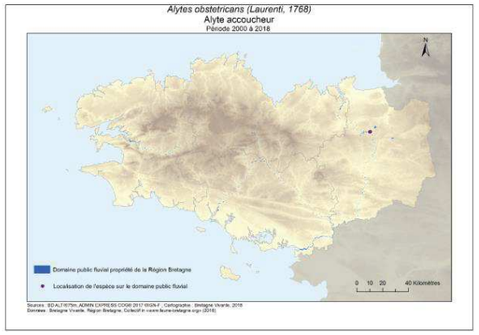
3.3.1.2.2 L'alyte accoucheur

L'alyte accoucheur est présent dans une grande partie de la région. Elle est observée dans une grande variété de paysages, depuis les paysages bocagers aux milieux urbains, en passant par les habitats forestiers, les carrières, les falaises maritimes… Elle affectionne en revanche les zones minérales, comme les carrières, tas de pierres, vieux murs. Pour la reproduction, tout type de point d'eau lui convient, à l'exception peut-être des étangs et marais. L'espèce est donc susceptible d'être présente sur l'emprise des voies navigables dès lors que des milieux d'eau stagnante, peu profonds, sont à sa disposition (mares, bassins artificiels, lavoirs, fossés), et à condition qu'elle trouve dans un rayon proche des habitats terrestres favorables, à savoir des milieux peu ou faiblement entretenus (haies, boisements, friches, prairies naturelles), riches en gîtes terrestres pierreux ou sableux.



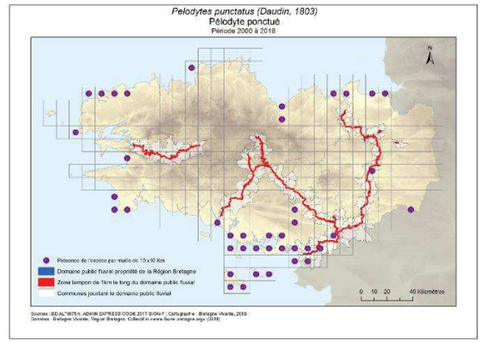
Dans le périmètre d'étude, l'alyte accoucheur a été observé en seulement quatre endroits, sur le canal d'Ille-et-Rance et le long de la Vilaine. Sur le DPF, l'espèce n'a été notée que sur un seul site, au niveau de la commune de Montreuil-sur-Ille (35).



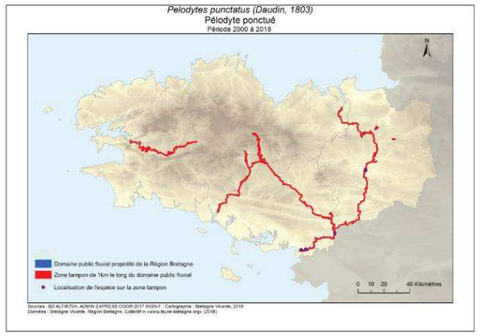


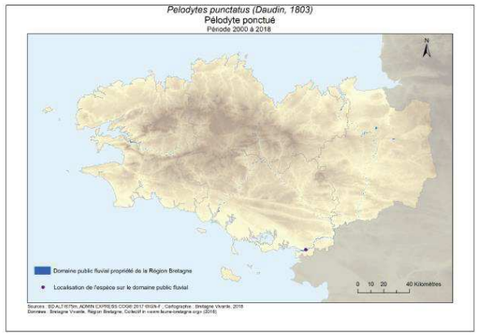
3.3.1.2.3 Le pélodyte ponctué

En Bretagne, le pélodyte ponctué est avant tout une espèce littorale. Il est extrêmement rare à l'intérieur des terres, où il a été noté très ponctuellement en vallée de la Vilaine et vallée du Semnon. Les données indiquant sa présence dans les Landes de Lanvaux sont douteuses, et nécessitent une vérification. En Bretagne, le pélodyte est présent dans une large gamme d'habitats : marais salants, massifs dunaires, polders, marais alluviaux. Compte tenu de la répartition régionale de l'espèce, avant tout littorale, l'espèce est certainement très rare sur l'emprise des voies navigables, bien que l'on puisse soupçonner une présence plus importante au niveau des marais de Vilaine.

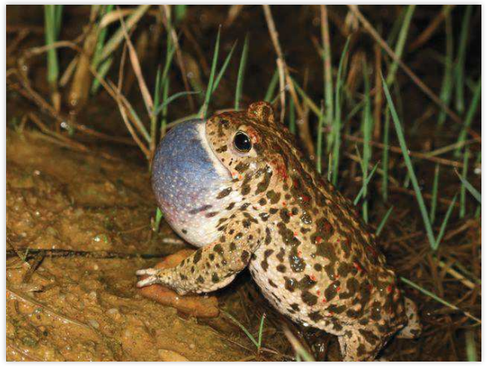


Dans le périmètre d'étude, le pélodyte ponctué a été noté sur un site en aval de Rennes, puis dans les marais de Vilaine entre Redon et le barrage d'Arzal. Sur le DPF, l'espèce est connue uniquement au niveau du barrage d'Arzal.

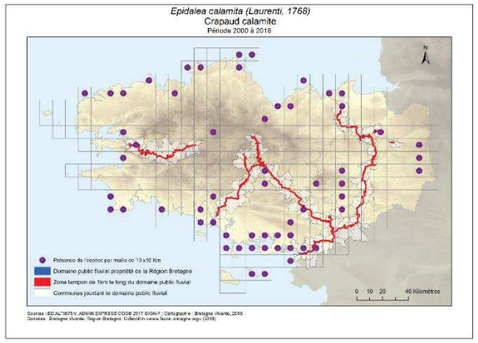




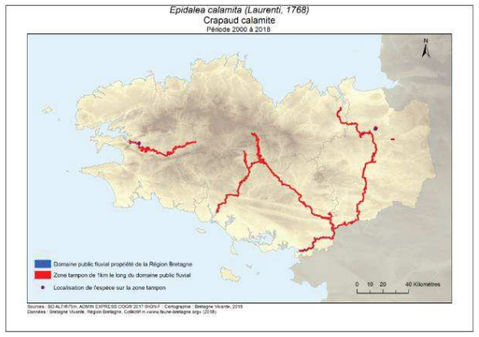
3.3.1.2.4 Le crapaud calamite

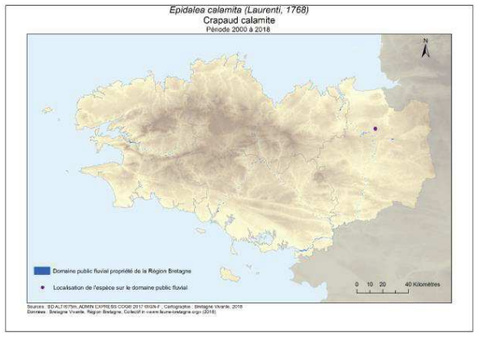


En Bretagne, le crapaud calamite est avant tout une espèce littorale, affectionnant les milieux humides arrière-dunaires. Il existe cependant un certain nombre de populations intérieures disséminées, occupant pour la reproduction des biotopes variés tels que des étangs peu profonds, d'anciennes carrières, des prairies inondables. L'espèce est donc susceptible d'être présente sur l'emprise des voies navigables dès lors que des milieux d'eau stagnante, très peu profonds et ensoleillés, sont à sa disposition (rives peu profondes d'étangs, bassins de carrière, dépressions inondées peu profondes dans des prairies ou sur substrats maigres) et à condition qu'elle trouve dans un rayon proche des habitats terrestres favorables, à savoir des milieux peu ou faiblement entretenus (haies, boisements, friches, prairies naturelles), riches en gîtes.



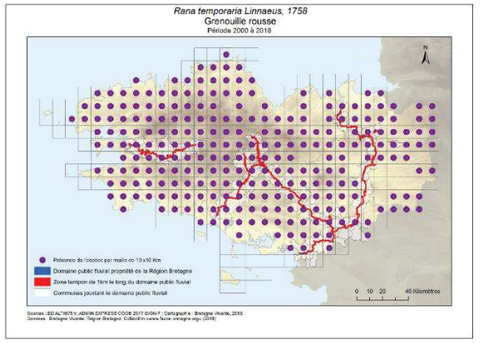
Dans le périmètre d'étude, le crapaud calamite a été noté sur uniquement deux sites : le marais de Rosconnec (Dinéault/29) et l'étang de Boulet en Ille-et-Vilaine (Feins/35). Sur le DPF, l'espèce est connue uniquement au niveau de l'étang de Boulet.



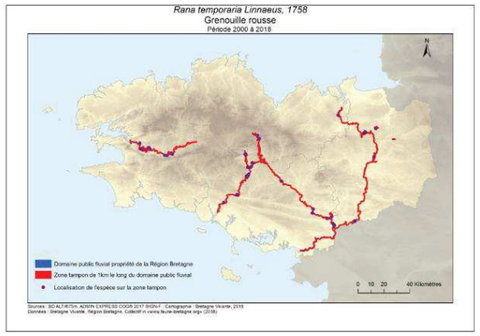


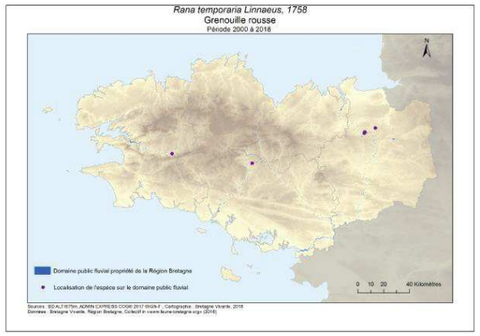
3.3.1.2.5 La grenouille rousse

En Bretagne, la grenouille rousse est une espèce à large répartition. Elle est ainsi présente sur une très grande partie du territoire régional. Son absence dans le quart sud-est de l'Ille-et-Vilaine et de la frange littorale morbihannaise est une réalité. Espèce d'affinité boréale, elle recherche les climats frais. Ses paysages de prédilection sont les zones bocagères et forestières, riches en milieux inondés temporairement et peu profonds, de l'hiver jusqu'au printemps. L'espèce est susceptible d'être présente sur l'emprise des voies navigables dès lors que des milieux d'eau stagnante, très peu profonds, sont à sa disposition (dépressions inondées dans des prairies, fossés, sources, rus, ornières, marais boisés ou non, tourbières, queues d'étangs), et à condition qu'elle trouve dans un rayon de quelques centaines de mètres des habitats terrestres favorables, à savoir des milieux peu ou faiblement entretenus (haies, boisements, friches, prairies naturelles).



Dans le périmètre d'étude, la grenouille rousse a été notée sur l'ensemble des secteurs. L'absence de données le long de la Vilaine entre Rennes et les marais de Redon est une réalité. Sur le DPF, elle a été mentionnée sur seulement quelques sites : un site au niveau de Châteauneuf-du-Faou (29) et deux sites en Ille-et-Vilaine, l'étang de la Bézardière et l'étang de Bazouges (Hédé-Bazouges/35).

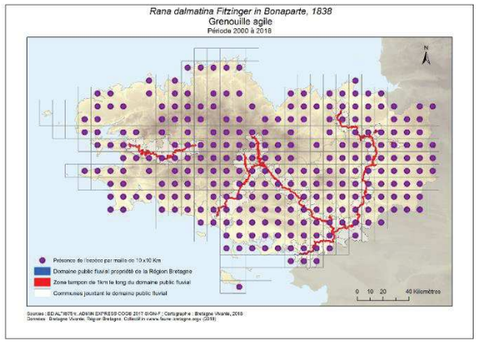




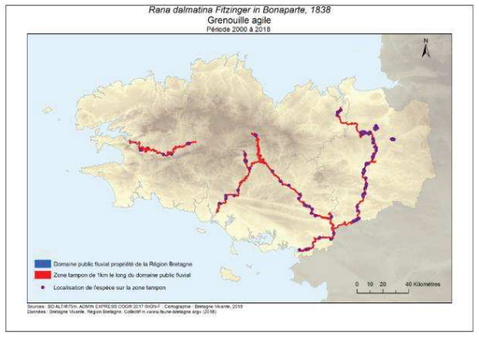
3.3.1.3 Espèces à enjeu réglementaire

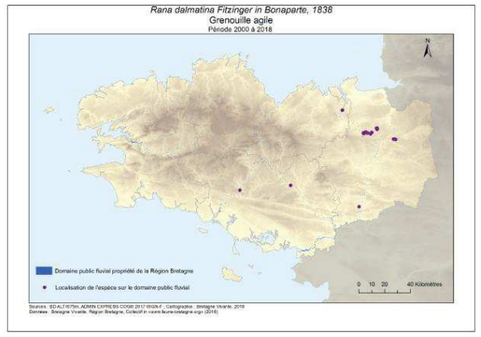
3.3.1.3.1 La grenouille agile

En Bretagne, la grenouille agile est une espèce à large répartition. Elle est ainsi présente sur une très grande partie du territoire régional, tout en étant plus rare et localisée à l'ouest de la Bretagne. Elle fréquente la plupart des paysages, pour peu que des structures boisées et des points d'eau relativement profonds et végétalisés y soient bien représentés. L'espèce est susceptible d'être présente sur l'emprise des voies navigables dès lors que des milieux d'eau stagnante, peu profonds et pauvres en faune piscicole, sont à sa disposition (mares, étangs, fossés), et à condition qu'elle trouve dans un rayon de quelques centaines de mètres des habitats terrestres favorables, à savoir des milieux peu ou faiblement entretenus (haies, boisements, friches, prairies naturelles).



Dans le périmètre d'étude, la grenouille agile a été notée sur l'ensemble des secteurs, avec une plus forte occurrence dans l'est de la région, ce qui pourrait bien recouvrir une certaine réalité (cf. paragraphe précédent). Sur le DPF, très peu d'observations ont été rapportées. La majorité des données concernent les étangs du canal d'Ille-et-Rance.





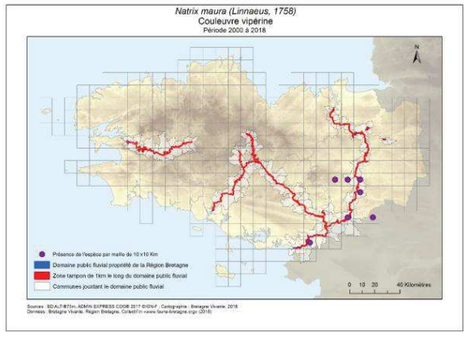
3.3.2 Les reptiles

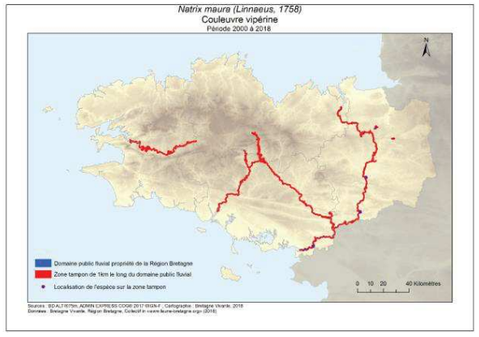
3.3.2.1 Espèces à enjeu européen / national

3.3.2.1.1 La couleuvre vipérine

En Bretagne, la couleuvre vipérine atteint sa limite de répartition septentrionale. Elle n'est connue que du sud de l'Ille-et Vilaine (le long de la Vilaine et quelques-uns de ses affluents), et dans le Morbihan à proximité de la Brière. De par son régime alimentaire, la couleuvre vipérine a la particularité d'être une espèce exclusivement liée au milieu aquatique. Dans sa zone d'occurrence (vallée de la Vilaine et ses affluents en aval de Rennes jusqu'au barrage d'Arzal), l'espèce est susceptible d'être présente sur toute l'emprise des voies navigables, tous milieux aquatiques confondus, berges comprises.

Dans le périmètre d'étude, la couleuvre vipérine a été notée uniquement sur la Vilaine, en trois points différents : Moulin du Boël (Bruz/35) ; Corbinières (Sainte-Anne-sur-Vilaine/35) ; pont de la Roche-Bernard (56). Aucune donnée n'apparaît sur le DPF.





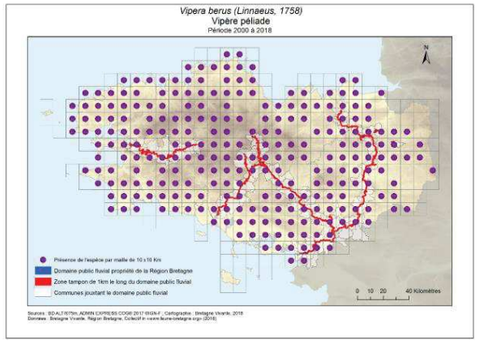
3.3.2.1.2 La vipère péliade

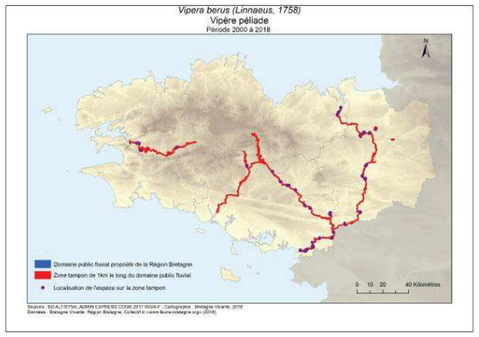
En Bretagne, la vipère péliade est présente sur la majeure partie du territoire, à l'exception des îles. Elle occupe une grande variété de milieux : landes, tourbières, prairies, friches, bocage, coupes et lisières forestières. L'espèce est susceptible d'être présente sur toute l'emprise des voies navigables, dès lors que ces milieux sont présents.

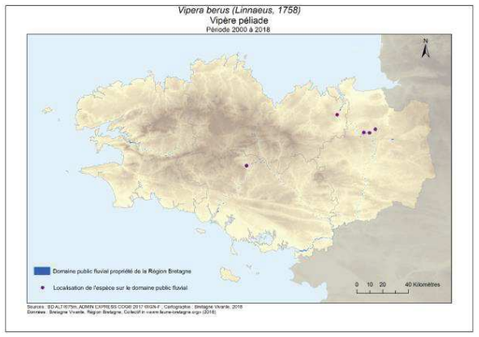
Dans le périmètre d'étude, la vipère péliade a été principalement notée le long du canal d'Ille-et-Rance, de la vallée de la Vilaine, de la vallée de l'Oust et de la vallée de l'Aulne. Aucune donnée (ou presque) n'a été transmise sur la vallée du Blavet et la rigole d'Hilvern. Sur le DPF, le nombre de données est très faible en comparaison et concerne seulement trois sites : le canal d'Ille-et-Rance au niveau de Hédé (étang de Bazouges, étang de Boulet) et deux autres sites isolés, l'un au niveau de la Rance près de Dinan (22), l'autre le long du Blavet en amont de Pontivy (56).

© F. Paycent

Vipère péliade mâle







3.3.2.2 Espèces à enjeu régional

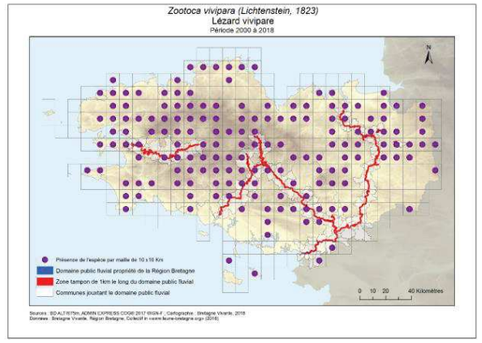
3.3.2.2.1 Le lézard vivipare

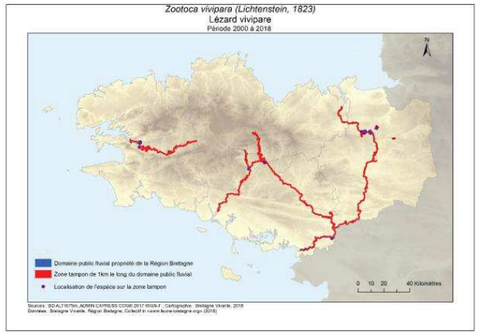
En Bretagne, le lézard vivipare est présent sur la majeure partie du territoire, à l'exception des îles et du littoral sud (les données concernant les îles au large du Morbihan sont très douteuses et nécessitent une vérification). Il est également absent d'un grand quart sud-est du département d'Ille-et-Vilaine où il ne se maintient que dans quelques massifs forestiers. Il occupe une grande variété de milieux : landes, tourbières, prairies, friches, bocage, coupes et lisières forestières. L'espèce est susceptible d'être présente sur toute l'emprise des voies navigables, dès lors que ces milieux sont présents.

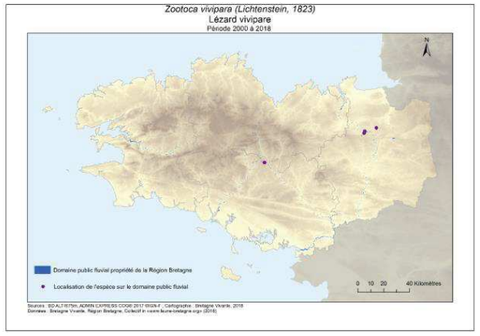
Dans le périmètre d'étude, le lézard vivipare a été observé sur l'Aulne, le Blavet, la rigole d'Hilvern, le canal d'Ille-et-Rance et les marais de Redon. Les données sont très localisées. Sur le DPF, nous ne disposons que de très peu de données : une donnée sur la rigole d'Hilvern, les autres au niveau des étangs du canal d'Ille-et-Rance (étang de Bazouges, étang de Boulet).

© F. Paycent

Lézard vivipare







3.3.2.3 Espèces à enjeu réglementaire

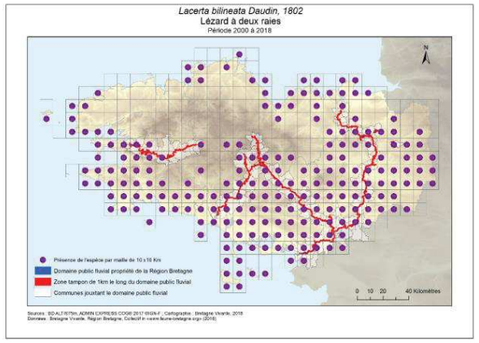
3.3.2.3.1 Le lézard à deux raies (lézard vert occidental)

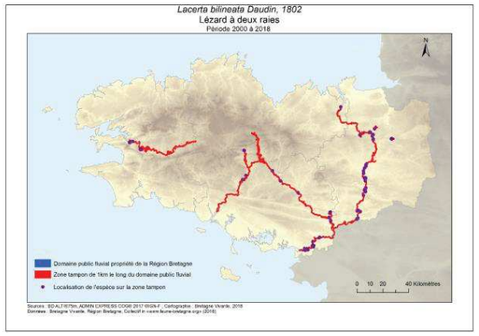
En Bretagne, le lézard à deux raies évite une bonne partie de la Bretagne intérieure et occidentale, correspondant à un niveau d'ensoleillement inférieur à 1 700h/an. C'est une espèce de lisière, très dépendante d'un couvert végétal épais que l'on rencontre de préférence dans des endroits bien pourvus en végétation buissonnante : haies, lisières forestières, clairières, friches, landes et dunes littorales. L'espèce est susceptible d'être présente sur toute l'emprise des voies navigables, dès lors que ces milieux sont présents.

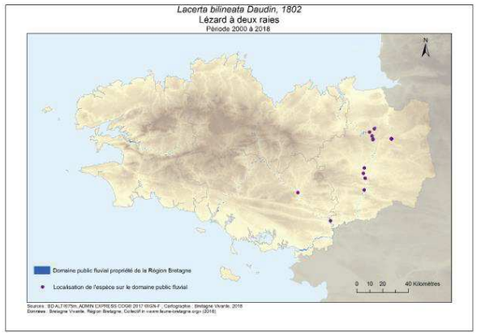
© F. Peyrard

Couple de Lézard vert occidental

Dans le périmètre d'étude, le lézard à deux raies a été observé sur les bords de l'Aulne, du Blavet, de l'Oust, de la Vilaine et du canal d'Ille-et-Rance. Sur certains secteurs de la Vilaine, il apparaît assez bien réparti. Sur le DPF, les données sont rares, et concernent principalement la Vilaine et le canal d'Ille-et-Rance et ses étangs d'alimentation.





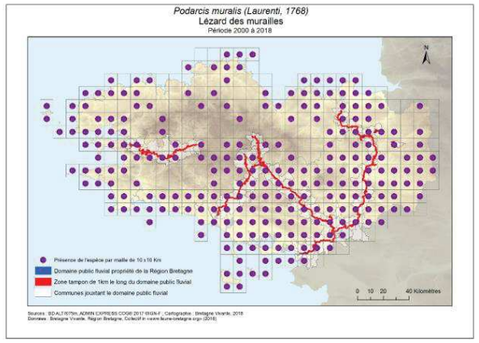


3.3.2.3.2 Le lézard des murailles

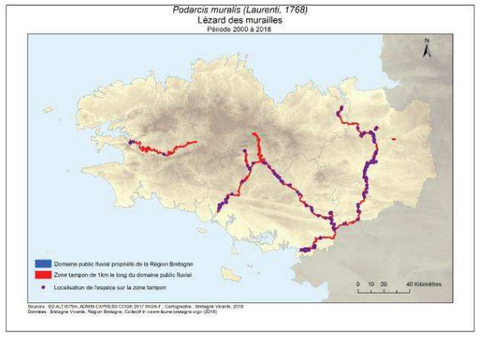
© P. Evrard

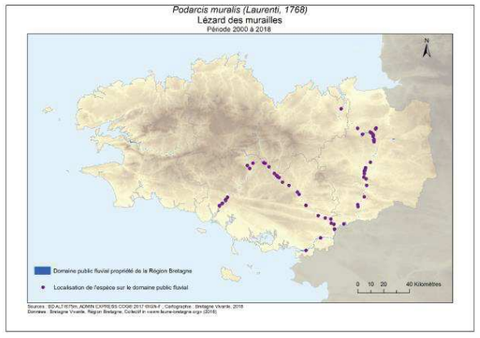
Lézard des murailles

En Bretagne, le lézard des murailles, espèce héliophile, évite une bonne partie de la Bretagne intérieure. Les populations principales sont littorales, et à l'intérieur des terres, l'espèce reste localisée aux milieux les plus chauds. C'est une espèce ubiquiste, qui fréquente aussi bien des milieux naturels que très anthropisés. Il profite particulièrement des milieux ouverts bénéficiant d'un bon ensoleillement : rocailles, carrières, vieux murs, voies de chemin de fer, friches, haies, talus. L'espèce est susceptible d'être présente sur toute l'emprise des voies navigables, dès lors que ces milieux sont présents.



Dans le périmètre d'étude, le lézard des murailles a été observé sur la quasi-totalité des secteurs. Des inventaires systématiques ont permis de montrer que l'espèce est bien présente au niveau des maisons éclusières, d'où un nombre important de données sur le DPF.



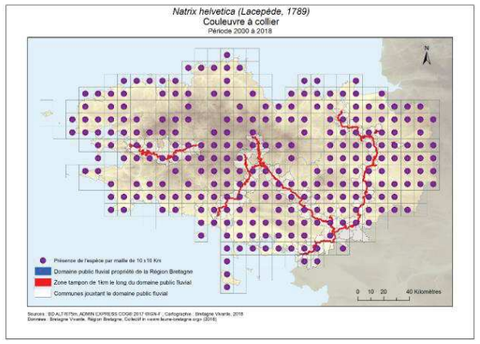


3.3.2.3.3 La couleuvre helvétique (couleuvre à collier)

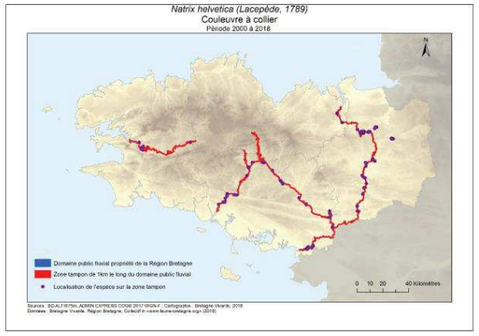
© F.Paysart

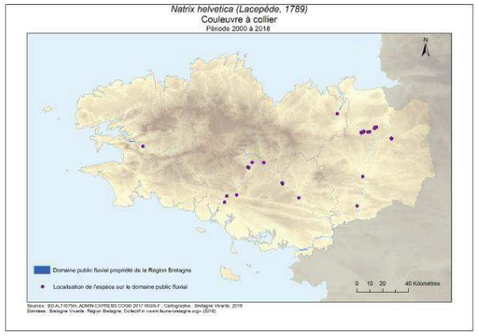
Couleuvre à collier

En Bretagne, la couleuvre helvétique est répartie vraisemblablement sur l'ensemble du territoire, y compris certaines îles. C'est une espèce ubiquiste, qui fréquente une grande variété de milieux, avec une prédilection pour les milieux aquatiques. L'espèce est susceptible d'être présente sur toute l'emprise des voies navigables, qu'elle trouve également des habitats terrestres favorables, tels que haies, zones buissonnantes, lisières, friches...



Dans le périmètre d'étude, la couleuvre helvétique a été observée sur la quasi-totalité des secteurs. Sur le DPF également.





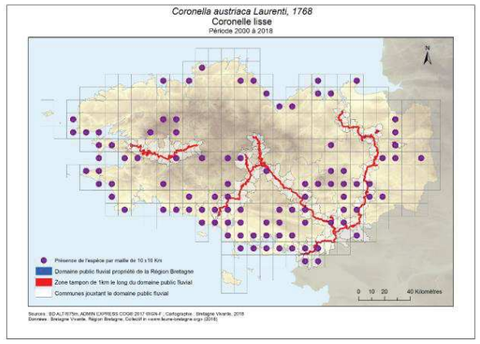
3.3.2.3.4 La coronelle lisse

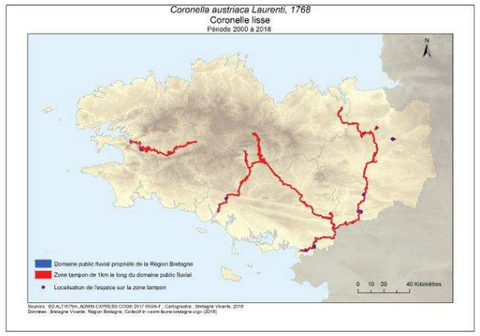
En Bretagne, la répartition de la coronelle lisse est semble-t-il encore assez mal connue, du fait de la furtivité de cet animal. Il semble au moins qu'elle soit bien présente sur le littoral. Elle fréquente des milieux bien exposés, bien végétalisés, et qui présentent souvent une topographie accidentée, comme les landes, les affleurements rocheux, les falaises littorales, les talus bocagers, mais aussi les vieux murs, carrières ou bords de voies ferrées. L'espèce est susceptible d'être présente sur l'emprise des voies navigables, dès lors qu'elle y trouve de telles conditions de milieu.

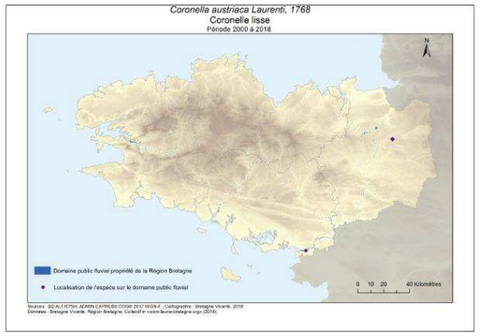
© F. Paysart

Coronelle lisse

Dans le périmètre d'étude, la coronelle lisse fait l'objet de très peu de données. Elle a été notée en quelques points, sur l'Aulne, le Blavet, la Vilaine et au niveau de l'étang d'Ouée (Gosné/35). Sur le DPF, l'espèce n'a été noté qu'au niveau du barrage d'Arzal et à l'étang d'Ouée.







4 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'HERPETOFAUNE : UN FORT ENJEU DE CONSERVATION SUR LES VOIES NAVIGABLES DE BRETAGNE...

Les résultats présentés dans cette étude montrent que le niveau de connaissance sur l'herpétofaune des voies navigables est faible. En l'état actuel, il permet de ne dresser qu'une simple liste des espèces recensées à l'échelle de la zone d'étude, mais précisons que cette liste est vraisemblablement exhaustive. Aussi insuffisante qu'elle puisse paraître, l'information obtenue montre cependant que les voies navigables bretonnes abritent une diversité remarquable d'amphibiens et de reptiles. La quasi-totalité des espèces connues en Bretagne sont ainsi présentes sur le Domaine Public Fluvial et ses abords. Compte tenu du caractère patrimonial de la plupart d'entre elles, l'herpétofaune constitue donc un enjeu fort pour la définition du volet « biodiversité » de la politique environnementale des voies navigables de Bretagne.

Pour permettre une bonne prise en compte de cet enjeu, il apparaît indispensable de mener un travail complémentaire à cette étude pour produire un guide technique de bonne gestion des voies navigables en faveur de l'herpétofaune. Si des préconisations d'ordre général peuvent être présentées ici (*cf.* paragraphe ci-après), il apparaît nécessaire d'adapter ce guide au contexte des voies navigables, prenant en compte leur spécificité.

... ET UN FORT ENJEU DE CONNAISSANCE

Comme rappelé précédemment, le niveau de connaissance des amphibiens et reptiles des voies navigables et leurs abords est jugé très faible, malgré un nombre non négligeable de données disponibles (près de 6% des données bretonnes sur une surface équivalant à 2,5% de la surface régionale), données qui par ailleurs sont récentes. L'analyse a en effet mis en évidence une distribution spatiale des données très hétérogène, avec de fortes concentrations sur quelques secteurs. A titre d'exemple, les étangs du canal d'Ille-et-Rance regroupent à eux seuls près d'un tiers des données exploitées dans cette étude. Par ailleurs, le nombre de données disponibles sur l'emprise du DPF proprement dit est très faible et de la même manière, les données sont très inégalement réparties.

Compte tenu de ces éléments, il n'est pas possible de réaliser d'analyse spatiale fine des peuplements d'amphibiens et reptiles des voies navigables bretonnes : ni en terme de diversité spécifique présente par tronçon (à l'exception de quelques zones où le nombre de données est important), et encore moins en terme d'occurrence ou d'abondance des espèces. Il existe donc un fort enjeu de connaissance, qu'il nous paraît indispensable d'approfondir afin :

1. d'identifier les secteurs à fort enjeu pour l'herpétofaune (les connaissances actuelles ne permettent d'identifier à ce jour que deux zones, les étangs du canal d'Ille-et-Rance et la vallée de la Vilaine immédiatement en aval de Rennes). Il s'agirait donc ici de proposer un protocole d'inventaire à l'échelle régionale, permettant d'échantillonner de manière standardisée l'ensemble du réseau des voies navigables et d'obtenir des données comparables entre les différents cours d'eau et étangs, à partir desquelles il serait possible d'établir par secteur des listes d'espèces détaillées et avoir une idée de leur niveau d'occurrence voire de leur abondance. Ces informations permettront en particulier d'ajuster les éventuelles actions de gestion à la hauteur des enjeux identifiés localement.
2. d'évaluer la contribution du réseau des voies navigables pour la conservation des amphibiens et reptiles en Bretagne, compte tenu des changements environnementaux en cours (artificialisation des sols, mutations des pratiques agricoles, changement climat). Il s'agirait ici d'évaluer la fonctionnalité des voies navigables d'un point de vue de la continuité écologique. En effet, la nature linéaire des voies navigables, tissant un réseau connecté à travers toute la région, permet d'envisager cette infrastructure comme une composante importante de la Trame Verte et bleue bretonne, jouant à la fois un rôle de refuge pour les espèces mais aussi un rôle de couloir de déplacement favorisant leur mobilité et donc leur résilience face aux futures modifications de leur environnement. Ce travail permettrait en particulier d'identifier les ruptures de continuité et de proposer des solutions d'aménagement pour réduire leurs effets.

POUR CONCLURE, QUELQUES PRECONISATIONS GENERALES DE GESTION EN FAVEUR DES AMPHIBIENS ET REPTILES SUR LES VOIES NAVIGABLES

La diversité des espèces présentes sur les voies navigables révèle une grande variété de conditions écologiques. En effet, toutes les espèces d'amphibiens ou de reptiles n'ont pas forcément les mêmes exigences. En premier lieu, il semble donc important de maintenir cette diversité de conditions écologiques et ne pas traiter les milieux de manière homogène. Si les voies navigables nécessitent un entretien régulier de la voie de navigation et de ses berges, il ne faut pas s'interdire de laisser des zones en libre évolution ou gérées de manière extensive.

De manière générale, ce sont vraisemblablement les milieux annexes au cours d'eau canalisé qui font l'intérêt des voies navigables pour l'herpétofaune. D'une part, les milieux aquatiques permanents ou temporaires, comme les mares, les rives peu profondes de certains étangs d'alimentation, les rigoles, les fossés, les prairies inondables, les marais, les boisements humides, qui sont les zones de reproduction privilégiées des amphibiens. D'autre part les milieux terrestres, comme les berges et prairies, les boisements et leurs lisières, les haies denses ou encore les éventuelles friches. Notons que les maisons éclusières, les écluses et les ponts constituent un habitat très important pour une espèce en particulier, le lézard des murailles.

La gestion des milieux aquatiques doit permettre l'expression d'une diversité de conditions écologiques, à adapter au cas par cas en fonction des espèces présentes ou pour en favoriser certaines. De manière générale, les amphibiens affectionnent des points d'eau peu profonds, aux berges en pente douce et exempts de faune piscicole. Pour le reste, il s'agit de trouver un équilibre entre degré d'ensoleillement et fermeture du milieu pour favoriser une diversité d'espèces optimale. Dans certains cas, des chantiers de restauration de milieux ouverts peuvent être réalisés en fonction des enjeux identifiés localement.

La gestion des habitats terrestres doit permettre le maintien de milieux peu perturbés, assurant gîte et couvert à l'herpétofaune. Ce sont donc des milieux qui doivent être entretenus de manière extensive, à savoir qu'ils doivent faire l'objet du moins d'interventions possible, et de préférence dans les périodes d'inactivité des espèces (automne, hiver). Sur les milieux ouverts (prairies, ourlets herbeux), les haies et les lisières de boisements, un entretien annuel par fauche peut suffire (éviter le recours au broyage). Les boisements ne nécessitent en principe aucune intervention de gestion. Dans le cadre de la réfection de constructions liées aux voies navigables (maisons éclusières, écluses, ponts), il serait utile de prévoir des techniques de restauration ou des aménagements compensatoires pour permettre au lézard des murailles de se maintenir (maintien de trous dans les murs, aménagements de murs en pierre sèche, de tas de pierres…).

5 BIBLIOGRAPHIE

BOUGAULT C. & HARDEGEN M. (2018). Flore vasculaire du réseau des voies navigables de Bretagne : Etat des connaissances et enjeux de conservation. CBNB, Région Bretagne, 40p.

GIP Bretagne Environnement & Bretagne Vivante (2015). Liste rouge régionale & Responsabilité biologique régionale « Reptiles & Batraciens de Bretagne ».

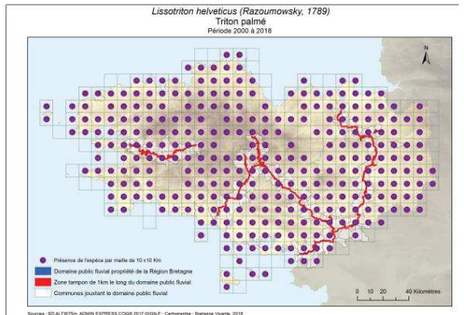
LE GARFF B. (coord.) (2014). Atlas des Amphibiens et des Reptiles de Bretagne et de Loire-Atlantique. *Penn ar Bed*, 200p.

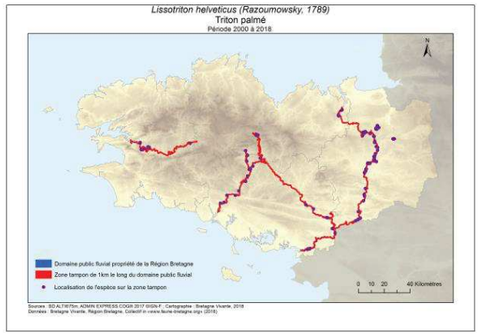
UICN France, MNHN & SHF (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France.

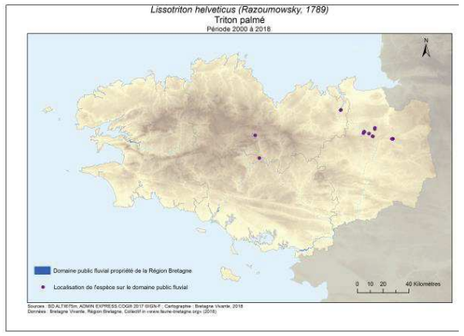
ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

ESPECES AUTOCHTONES A ENJEU MINEUR PRESENTES SUR LES VOIES NAVIGABLES

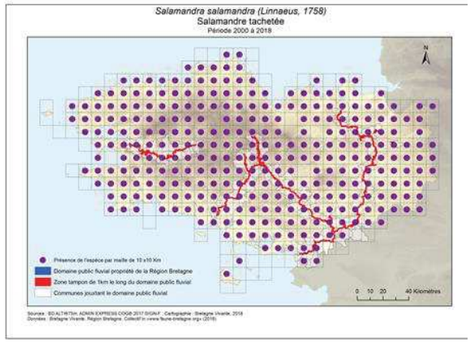
Le triton palmé

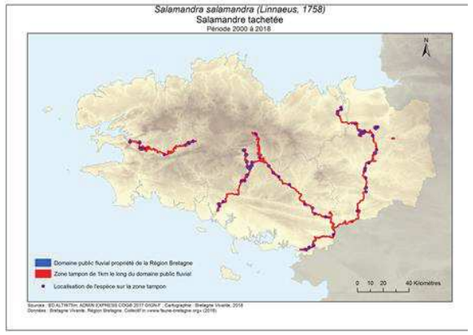


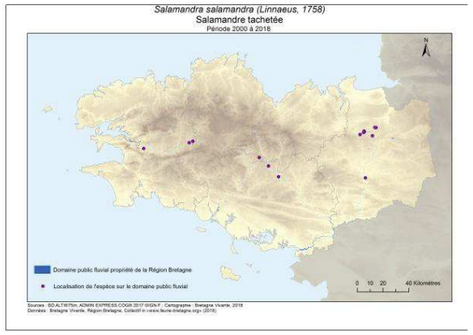




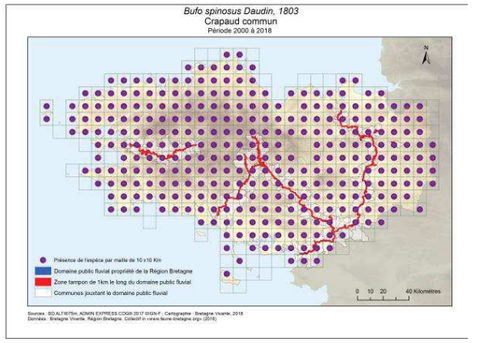
La salamandre tachetée

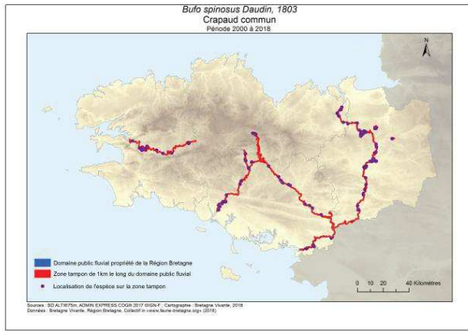


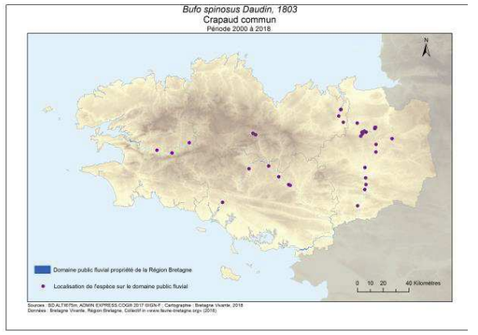




Le Crapaud épineux



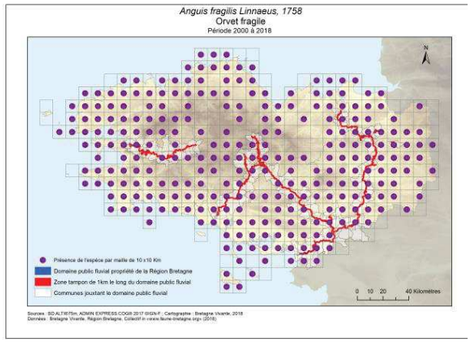


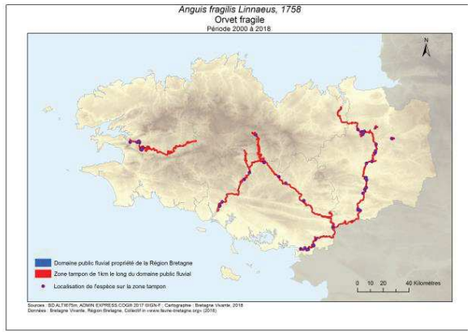


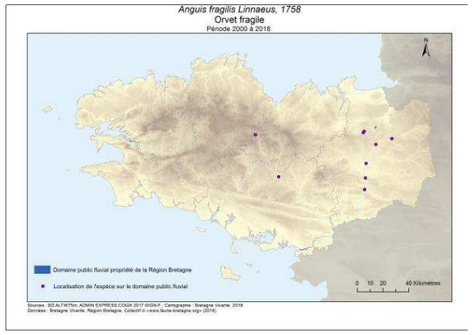
L'orvet fragile

© F. Peyrard

Orvet fragile







ESPECES INTRODUITES PRESENTES SUR LES VOIES NAVIGABLES

La grenouille rieuse

Pas de carte de répartition régionale

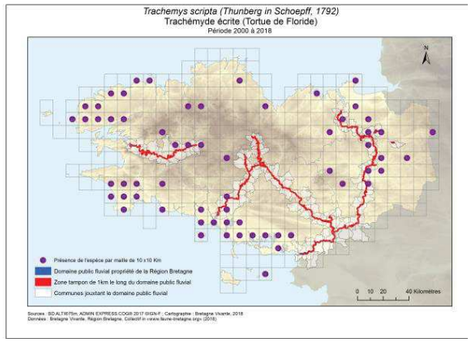
Pas de carte de localisation des données à l'échelle de la zone d'étude

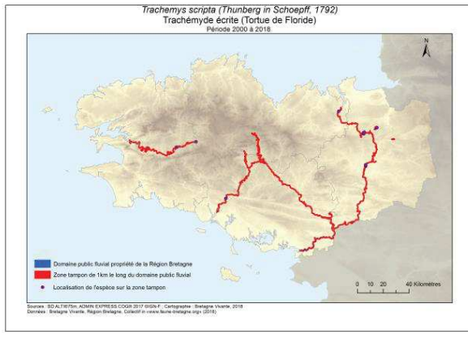
Pas de carte de localisation des données à l'échelle du DPF

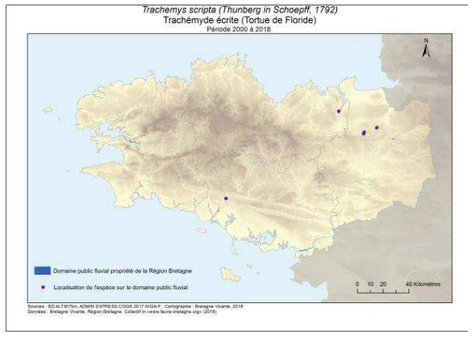
La trachémyde écrite

© F. Peyrard

Trachémyde écrite telle qu'on la vend en animalerie





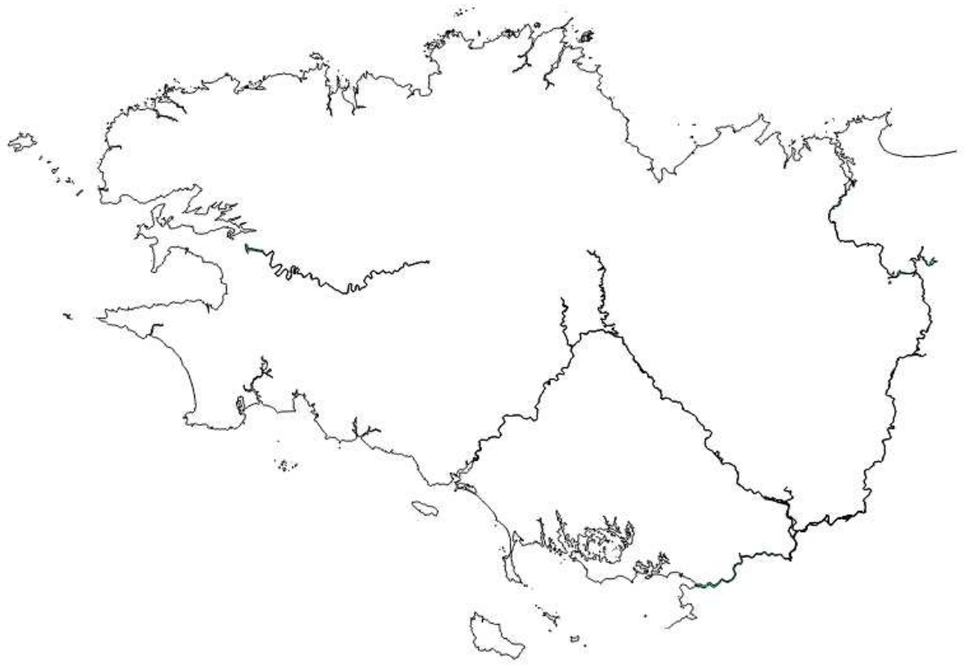


Annexe 15 :

Point sur les données « invertébrés » disponibles - Périmètre des voies navigables de Bretagne (Région)

Point sur les données « invertébrés » disponibles

Périmètre des voies navigables de Bretagne (Région)



Note rédigée par Benoit Lecaplain (GRETIA), pour l'Observatoire des invertébrés continentaux de Bretagne

Juillet 2018

1. L'observatoire des invertébrés continentaux de Bretagne

Via le dynamisme de leur réseau bénévole et la mise en place de nombreuses actions de connaissance sur l'ensemble du territoire (atlas, Contrats-Nature…), **les structures associatives locales apportent une contribution majeure à la connaissance entomologique bretonne**. Certains laboratoires universitaires travaillent également sur les invertébrés sur des thématiques très ciblées ou localisées (zone atelier).

Hors démarches atlas, **les multiples données produites font rarement l'objet de mises en commun et de valorisation régionale**. Un premier Contrat-nature (1996-1999) porté par le GRETIA avait abouti à la réalisation d'une première synthèse des connaissances sur les invertébrés bretons permettant de mettre à jour les listes d'espèces régionales. A l'époque, les moyens mis à disposition pour ce projet n'avaient toutefois pas pu permettre la bancarisation de ces données, mais l'idée de mettre en place un observatoire était déjà bien présente.

La mise en place d'un observatoire thématique régional sur les invertébrés continentaux s'est concrétisée récemment via la mobilisation partagée de trois associations, le GRETIA, Bretagne-Vivante et Vivarmor Nature, avec le soutien financier de l'Europe (FEDER), de la Région Bretagne (contrat-nature) et de la DREAL Bretagne. Le programme détaillé s'intitule : « Structuration, bancarisation et valorisation des données « invertébrés continentaux » en Bretagne ». **Il porte sur la période 2016-2020.** La finalité générale du projet est orientée sur la valorisation des données déjà existantes en Bretagne pour les « invertébrés continentaux » (insectes, arachnides, myriapodes, mollusques et crustacés non marins, etc.).

Le projet se base sur divers objectifs opérationnels :

- Catalogage des références et saisie des données issues de la littérature actuelle et historique (articles, rapports, etc.), issues des outils numériques (forums, plateforme de saisie), et des collections entomologiques
- Validation des données par un réseau d'experts bénévoles
- Actualisation des listes d'espèces à l'échelle régionale
- Participation aux réflexions méthodologiques visant l'élaboration de listes déterminantes ZNIEFF, listes rouges, couches d'alerte et indicateurs régionaux
- Accompagnement des démarches régionales et locales visant une meilleure prise en compte des enjeux de conservation autour des invertébrés : Trame verte et bleue, atlas de la biodiversité
- Mise en place de conventions entre les divers producteurs de données invertébrés en Bretagne, en particulier les associations et les structures universitaires
- Réalisation de formations professionnelles et soutien aux démarches de réseaux bénévoles

Dans le cadre de l'observatoire, les trois associations ont pu mettre en place **une passerelle d'échange (COBS).** La COBS est module de partage de données via SERENA, mis en place entre les bases respectives du GRETIA, de Bretagne-Vivante et de Vivarmor-Nature. Les informations extraites de la COBS sont partielles, tous les champs respectifs de chaque base ne peuvent pas être partagés.

La note présentée ici s'intègre plus précisément sous couvert de deux actions principales de l'observatoire :

- « 3.2.4. Accompagnement technique en lien avec la mise en place de programme régionaux (SRCE, pôle métier, PNA, etc.) »

- « 3.2.2. Assistance technique des gestionnaires d'espaces naturels (PNR, RNR, etc.) ».

L'objectif de cette note est de **présenter une description élémentaire et commune des données présentes** au sein des bases associatives du GRETIA, de Bretagne-Vivante et de Vivarmor-Nature.

Cette démarche doit permettre d'apporter une idée sommaire de l'existant pour chaque territoire visé, constituant un point de démarrage indispensable pour tout approche d'inventaire.

Dans la mesure du possible, nous évoquons la présence de taxons pouvant être considérés comme des espèces à enjeux (espèces faisant l'objet de démarches réglementaires ou apparaissant dans des listes de références). Cependant, compte tenu des ressources disponibles pour le moment, cette approche reste limitée et le temps d'analyse disponible n'est pas suffisant pour produire une synthèse plus approfondie.

Par ailleurs, cette note ne se traduit pas par une transmission de données brutes globales. Cependant, la transmission des données brutes dites « publiques » est possible sur demande (données d'études produites dans le cadre de financement public).

En revanche, **nous mettons en garde les utilisateurs potentiels sur l'exploitation possible de ces données par la suite**. **Dans le cadre spécifique des invertébrés, une partie majoritaire des données, publiques ou privées, n'a pas encore fait l'objet d'un processus de validation global**. **C'est l'un des objectifs majeurs de l'observatoire** qui dois s'inscrire dans le temps. Cela est par ailleurs conditionné par la disponibilité et la volonté de spécialistes compétents pour nous accompagner dans cette démarche.
Aussi, dans l'état actuel des choses, si les données publiques sont transmises à court terme, les données n'auront pas toutes fait l'objet d'une procédure de validation et doivent donc être considérées avec réserves.

Enfin, nous précisons que cette note a été rédigée par Benoit Lecaplain, salarié au GRETIA. De fait, l'accès aux données brutes au-delà du standard de partage possible via la COBS a permis une analyse plus fine des données du GRETIA. Cela explique l'organisation particulière du document présentant séparément les données au sein de la BDD du GRETIA et de la COBS.

2. Point sur les données disponibles

2.1. Eléments d'introduction

Les informations transmises ici sont basées d'une part sur :

- Une extraction de la BDD du GRETIA en date du 13 juin 2018. Depuis, de nouvelles données sont susceptibles d'avoir été intégrées dans la base.
- Une extraction des informations issues de la COBS. **Les données disponibles dans la BDD de Bretagne-Vivante sont présentées ici à partir du module COBS**. Le statut public/privé des données n'est pas mentionné.

Dans un premier temps, les données issues des deux bases et géolocalisées exactement dans les limites des voies navigables sont analysées.
Afin de compléter la synthèse des invertébrés des voies navigables de Bretagne, une zone tampon a été appliquée sous SIG autour de la zone d'étude (100, 250 et 500 mètres) afin de renseigner la diversité des données contenue autour des voies navigables.

2.2. Les données d'invertébrés des voies navigables de Bretagne – périmètre exact des voies navigables

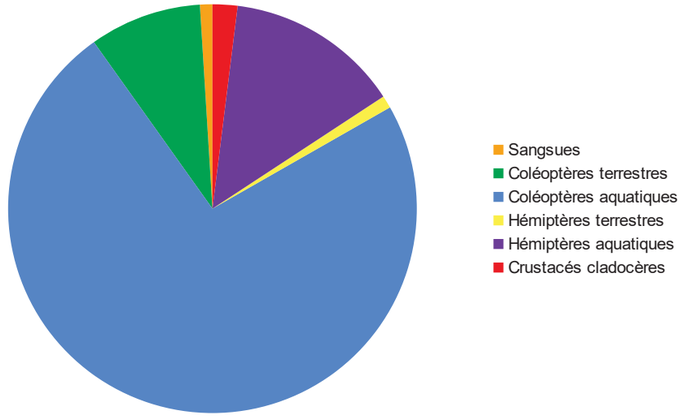
BDD du Gretia :
Le Gretia dispose de **203 données** dans sa base concernant le périmètre exact des voies navigables. Huit communes sont renseignées de trois départements (Ille-et-Vilaine, Finistère et Côtes d'Armor). Ces données sont réparties en trois catégories :

- Les données personnelles d'adhérents du Gretia : **25 données** principalement sur les communes de Betton (35) et Pleyben (29).
- Les données issues de l'assemblée générale de l'association les 1er et 2 avril 2014. Les adhérents ont prospecté sur les communes de Feins et Hédé-Bazouges (35) et ont récoltés **52 données**.
- Les données issues de l'étude des coléoptères aquatiques des mares du bassin Loire-Bretagne (Etude IcoCam). Lionel Picard et Benoît Lecaplain, en collaboration avec Samuel Fauchon de la région Bretagne ont produit **126 données** sur les communes de Guipel, Hédé-Bazouges et Saint-Médard-sur-Ille (35).

Parmi les 203 données, 167 sont des coléoptères et hémiptères (punaises), issus principalement de l'étude sur les mares.

Ordre	Famille	Nombre de données
Arhynchobdellida (Sangsues)	Erpobdellidae	2
Coleoptera	Carabidae	9
	Cerambycidae	1
	Dryopidae	1
	Dytiscidae	61
	Gyrinidae	1
	Haliplidae	18
	Helophoridae	18
	Hydraenidae	10
	Hydrophilidae	35
	Lucanidae	6
	Noteridae	5
	Scarabaeidae	2
Diplostraca (Crustacés cladocères)	Bosminidae	1
	Chydoridae	2
	Daphniidae	1
Hemiptera (Punaises)	Aradidae	1
	Corixidae	5
	Gerridae	4
	Hydrometridae	2
	Naucoridae	4
	Notonectidae	8
	Pleidae	4
	Saldidae	1
	Veliidae	1

Tableau 1 : *Données disponibles dans la base du Gretia pour le périmètre exact des voies navigables de Bretagne (source : BDD GRETIA, extraction : juin 2018)*



Graphique 1 : *Répartition par groupes taxinomiques fonctionnels des données disponibles dans la base du Gretia pour le périmètre exact des voies navigables de Bretagne (source : BDD GRETIA, extraction : juin 2018)*

BDD de Bretagne Vivante et Vivarmor (COBS) :

La COBS dispose de **2 262 données** incluses dans le périmètre des voies navigables.
Ces données concernent 97 communes réparties sur les 4 départements bretons.
La majorité des données (**2 232**) provient du programme d'atlas des invertébrés de Bretagne coordonné notamment par Bretagne Vivante et le Gretia et d'observation ponctuelles réalisées par les adhérents. **14 données** sont issues de la bibliographie, **12 données** d'études (Redon, plan de gestion des lande du Crano/ Bieuzy, étude Aulne/ RTE), **3 données** ont été récoltées dans le cadre de l'atlas des amphibiens et reptiles de Bretagne et **une donnée** est issue de l'enquête Argiope (araignée).
La moitié des données concerne des observations d'odonates, puis viennent ensuite les papillons, les orthoptères et les diptères (voir tableau suivant).

Groupe	Nombre de données
Odonates	1 035
Lépidoptères	739
Orthoptères	135
Diptères	104
Hyménoptères	64
Coléoptères	52
Mollusques gastéropodes	49
Hémiptères	39
Araignées	12
Mollusques bivalves	12
Crustacés	6
Acariens	4
Dermaptères	3
Opilions	3
Ephéméroptères	1
Isopodes	1
Mécoptères	1
Névroptères	1
Trichoptères	1

Tableau 2 : *Données disponibles via la COBS pour le périmètre exact des voies navigables de Bretagne (source : BDD Bretagne-Vivante et Vivarmor-Nature)*

Observatoire des Invertébrés continentaux de Bretagne

Synthèse des deux bases de données :

Les données des deux bases sont réparties sur 98 communes et représente un total de 495 taxons.

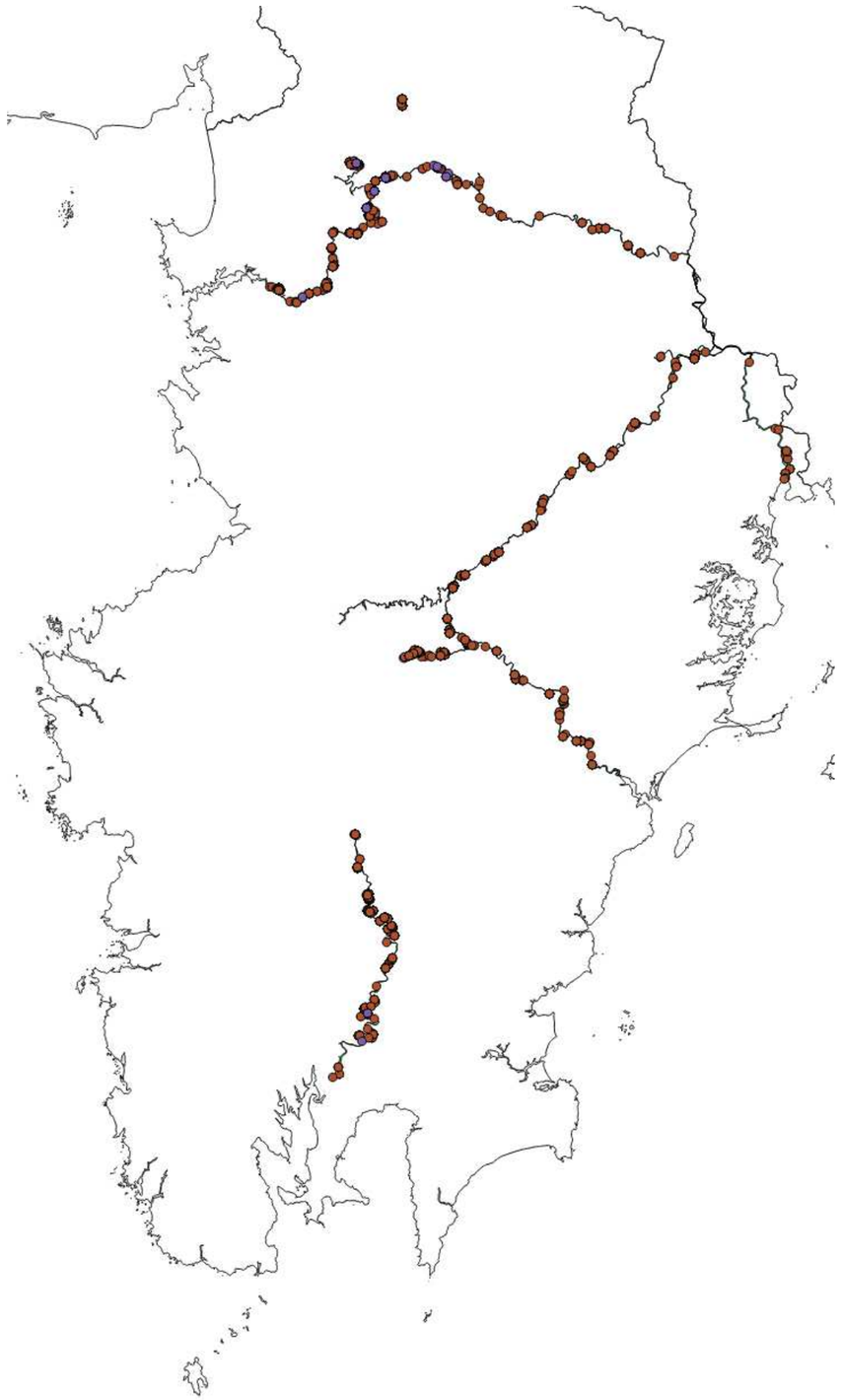
Quinze communes possèdent plus de 50 données, soit au total 1 675 données (68% du total) :

- Hédé-Bazouges (35) : **299 données**
- Châteauneuf-du-Faou (29) : **188 données**
- Guerledan (22) : **153 données**
- Feins (35) : **128 données**
- Cleden-Poher (29) : **102 données**
- Lanvallay/22 : **99 données**
- Spézet/29 : **93 données**
- Neulliac/56 : **89 données**
- Gueltas/56 : **73 données**
- Landeleau/29 : **62 données**
- Saint-Médard-sur-Ille/35 : **62 données**
- Evran/22 : **58 données**
- Saint-Vincent-sur-Oust/56 : **58 données**
- Pleyben/29 : **55 données**
- Bréhan/56 : **51 données**

Le tableau suivant présente le nombre d'espèce pour quelques groupes bien connus d'insectes. Le nombre d'espèce d'odonates est remarquable. Ces 46 espèces représentent près de 80% de la faune odonatologique de la région. Le caractère aquatique de la zone d'étude explique évidemment l'abondance des données de libellules.

Ordre	Nombre d'espèce
Coléoptères	114
Odonates	46
Diptères	42
Lépidoptères	135
Orthoptères	29
Araignées	7

Tableau 3 : *Nombre d'espèces recensées pour les groupes taxonomiques les plus significatifs pour le périmètre exact des voies navigables de Bretagne*
(Sources : BDD GRETIA, Bretagne-Vivante et Vivarmor-Nature)



Carte 1 : *Points d'observations à l'échelle des données disponibles dans la COBS pour le périmètre exact des voies navigables de Bretagne (Sources : BDD GRETIA, Bretagne-Vivante et Vivarmor-Nature)*

Analyse patrimoniale :

Plusieurs espèces protégées ou menacées ont été inventoriées dans le périmètre des voies navigables. Ces espèces proviennent de listes rouges (papillons diurnes de Bretagne, libellules de France) ainsi que des listes d'espèces protégées au niveau national ou inscrites dans les annexes II ou IV de la directive Habitats-Faune-Flore (DHFF).

Les libellules :

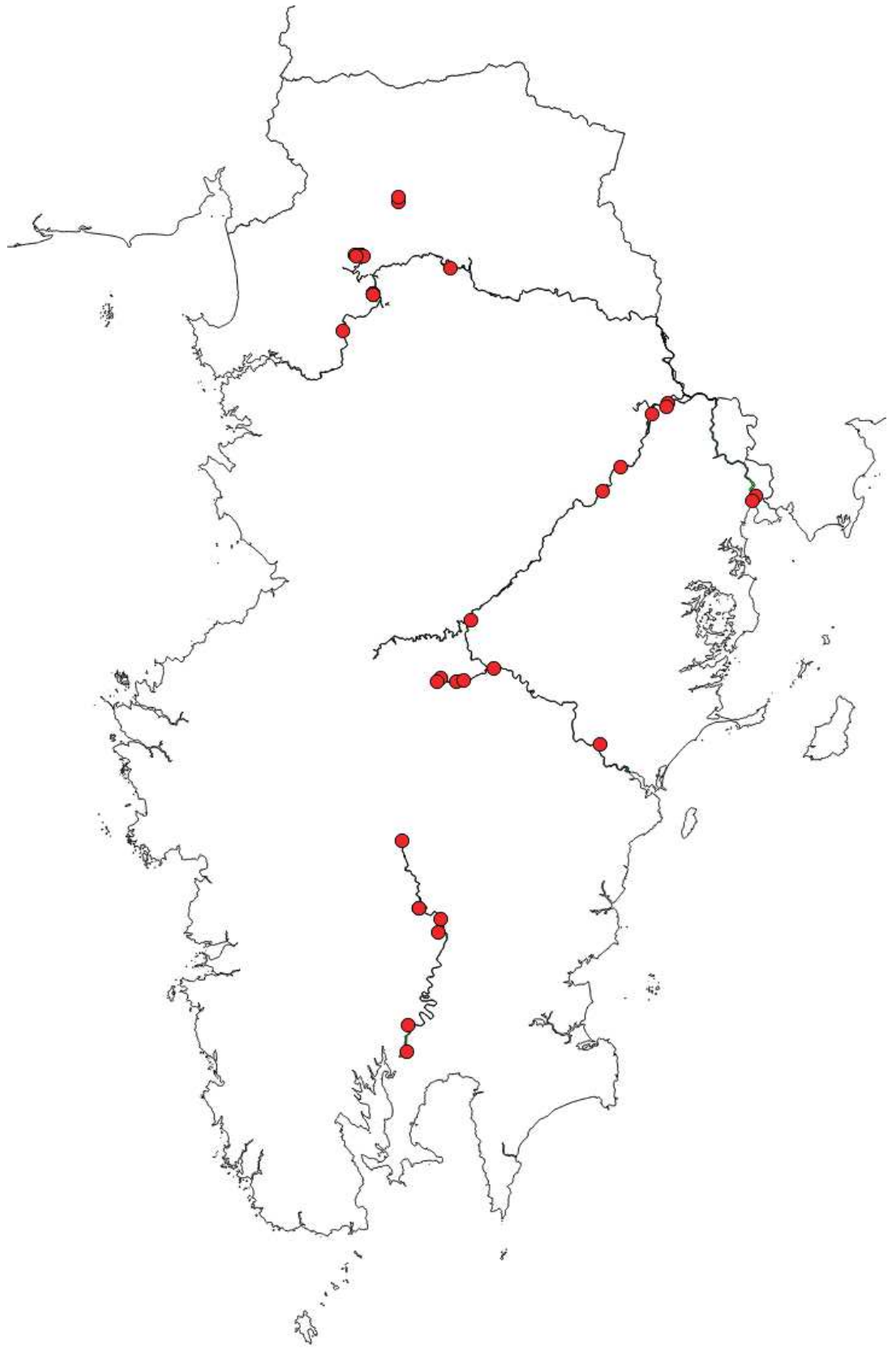
- La cordulie à corps fin *Oxygastra curtisii* (Dale, 1834) est protégée au niveau national et inscrite aux annexes II et IV de la DHFF. L'espèce a été identifiée dans deux communes : Saint-Marcel/56 et Saint-Congard/56 (données Bretagne-Vivante).
- L'agrion joli *Coenagrium pulchellum* (Vander Linden, 1825) est classé VU (Vulnérable) dans la liste rouge des libellules de France. Cette demoiselle a été observée à Bain-sur-Oust/35, Gosné/35, Plévin/22 et Saint-Vincent-sur-Oust/56.
- La leste fiancé *Lestes sponsa* (Hansemann, 1823) est classée NT (quasi-menacée) dans la liste rouge nationale. L'espèce n'a été identifiée qu'en Ille-Et-Vilaine, dans quatre communes : Feins, Hédé-Bazouges, Dingé et Gosné.

Les papillons :

- La mélitée du Mélampyre *Melitaea athalia* (Rottemburg, 1775) est un papillon classé EN (En danger) dans la liste rouge des papillons diurnes de Bretagne. C'est à Landéleau/29 qu'elle a été détectée (données : Bretagne Vivante).
- Le gazé *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758) et la piéride des Biscutelles *Euchloe crameri* Butler, 1869 sont classés VU (Vulnérable) dans la liste rouge. Le gazé a été observé à Saint-Grégoire/35, Camoël/56 et Arzal/56. *Euchloa crameri* a également été observée sur cette dernière commune.
- Le miroir *Heteropterus morpheus* (Pallas, 1771) est classé NT (quasi-menacée) dans la liste rouge régionale. Il a été observé à Feins/35, Hédé-Bazouges/35 et Gueltas/56 (données : Bretagne Vivante).

Autres espèces :

- l'escargot de Quimper *Elona quimperiana* (Blainville, 1821) est un mollusque protégé au niveau national et inscrit aux annexes II et IV de la DHFF. Il est présent dans six communes du Finistère, du Morbihan et des Côtes d'Armor.
- le lucane cerf-volant *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) est inscrit à l'annexe II de la DHFF. Il a été recensés sur les communes suivantes : Betton/35, Châteauneuf-du-Faou/29 et Pontivy/56.



Carte 2 : *Localisation des espèces patrimoniales à partir des données disponibles dans la COBS (Sources : BDD GRETIA, Bretagne-Vivante et Vivarmor-Nature)*

2.3. Les données d'invertébrés des voies navigables de Bretagne – zone tampon de 250 mètres autour du périmètre exact des voies navigables

La zone tampon de 500 mètres autour de la zone d'étude s'est révélée trop étendue et pas assez représentative des abords des milieux caractéristiques des voies navigables. Le choix s'est donc porté sur l'analyse des 250 mètres situés autour de la zone d'étude.

BDD du Gretia :

En intégrant un périmètre étendu, **999 données** sont rajoutées.

L'analyse de ces données montre que sur les 39 communes possédant au moins une donnée, 6 contiennent à elles seules 71% du nombre de données au total.

Voici le détail pour 5 communes :

- Guichen/35 (**246 données**) et Bruz/35 (**130 données**) : issu d'inventaires réalisés au bord de la Vilaine (mais localisés au lieu-dit donc n'étant pas présent dans le périmètre exact des voies navigables) ainsi que dans l'étang de la Louveterie. Un couple de naturaliste habite à Guichen, ce qui explique aussi ce grand nombre de données.
- Betton/35 (**122 données**) : inventaires réalisés autour du canal (fossés adjacents, bords du canal mais non géolocalisés précisément)
- Dinéault/29 (**107 données**) : issu d'un inventaire réalisé dans le bois du Chap (étude Gretia, invertébrés des forêts bretonnes).
- Rennes/35 (**45 données**) : principalement localisées au parc de Saint-Cyr (étude IcoCam, mare située à proximité directe avec le canal).

Le tableau suivant présent le nombre de données par groupe d'invertébrés.

Groupe	Nombre de données
Coléoptères	283
Araignées	248
Lépidoptères	174
Odonates	132
Orthoptères	55
Hémiptères	54
Puces	16
Mollusques gastéropodes	12
Hyménoptères	6
Opilions	5
Mécoptères	4
Pseudoscorpions	3

Tableau 4 : *Données disponibles dans la base du Gretia pour le périmètre étendu avec une zone-tampon de 250 m. des voies navigables de Bretagne (source : BDD GRETIA, extraction : juin 2018)*

Chez les coléoptères, la plupart des données concernent quatre familles, les cérambycidés (**97 données** récoltées dans le cadre de l'atlas du Massif armoricain), les carabiques (**36 données)** et les coccinelles (**42 données**) récoltées par les adhérents ou lors de stages et enfin les dysticidés, coléoptères aquatiques, (**41 données** issues du programme de connaissance sur les mares et de données personnelles).

Les données d'araignées proviennent principalement de données personnelles d'adhérents ou de salariés du Gretia ainsi que d'une étude sur les invertébrés des forêts (Dinéault/29, bois du Chap).

Les données de libellules et d'odonates sont issues exclusivement d'inventaires réalisés par les adhérents du Gretia notamment en bordure du chemin de halage ou autour des ponts et des écluses.

BDD de Bretagne Vivante et Vivarmor (COBS) :

En élargissant le périmètre de 250 mètres autour de la zone d'étude, **7 235 données** sont rajoutées. 133 communes sont concernées par au moins une données mais ce sont 20 communes qui regroupent 64% du total de données.

Parmi ces communes, nous retrouvons Rennes/35, avec **984 données**, principalement (793 données) en provenance des prairies Saint-Martin situé entre le canal Saint-Martin et L'Ille. Hédé-Bazouges/35, dont les étangs sont bien connus des naturalistes, possède **907 données**. Vient ensuite Saint-Samson-sur-Rance/35 où un inventaire des papillons de nuit a été réalisé autour du camping de Lyvet et dans le bois humide au bord de la Rance.

Groupe	Nombre de données
Lépidoptères	4401
Odonates	1642
Orthoptères	470
Mollusques gastéropodes	230
Coléoptères	153
Diptères	108
Hémiptères	62
Hyménoptères	56
Araignées	10
Dermaptères	7
Mantidés	7
Crustacés	4
Mécoptères	3
Collemboles	1
Ephéméroptères	1
Opilions	1
Phasmes	1

Tableau 5 : *Données disponibles via la COBS pour le périmètre étendu avec une zone-tampon de 250 m. des voies navigables de Bretagne (source : BDD Bretagne-Vivante et Vivarmor-Nature)*

Plus de la moitié des données sont des papillons. Ce sont certainement en grande partie des données récoltées via le formulaire grand public de saisie en ligne Faune Bretagne. Viennent ensuite les odonates avec 1 642 données, également proposés à la saisie sur Faune Bretagne.

Synthèse des deux bases de données :

137 communes possèdent au moins une donnée. 1 120 taxons sont recensés sur le territoire des voies navigables et une zone tampon de 250 mètres autour de ce périmètre.

Certaines communes comme Rennes/35, Hédé-Bazouges/35, Saint-Samson-sur-Rance/22, ou encore Guichen/35 possèdent un nombre important de données. Cela s'explique par la présence de points forts naturels comme des étangs (Hédé-Bazouges, 937 données) ou la présence probable d'un grand nombre d'adhérents des structures dans la commune (Rennes, 1029 données).

Le tableau suivant présente le nombre d'espèce pour quelques groupes bien connus d'insectes.

Ordre	Nombre d'espèce
Lépidoptères	490
Coléoptères	176
Araignées	100
Hémiptères	67
Odonates	47
Orthoptères	44

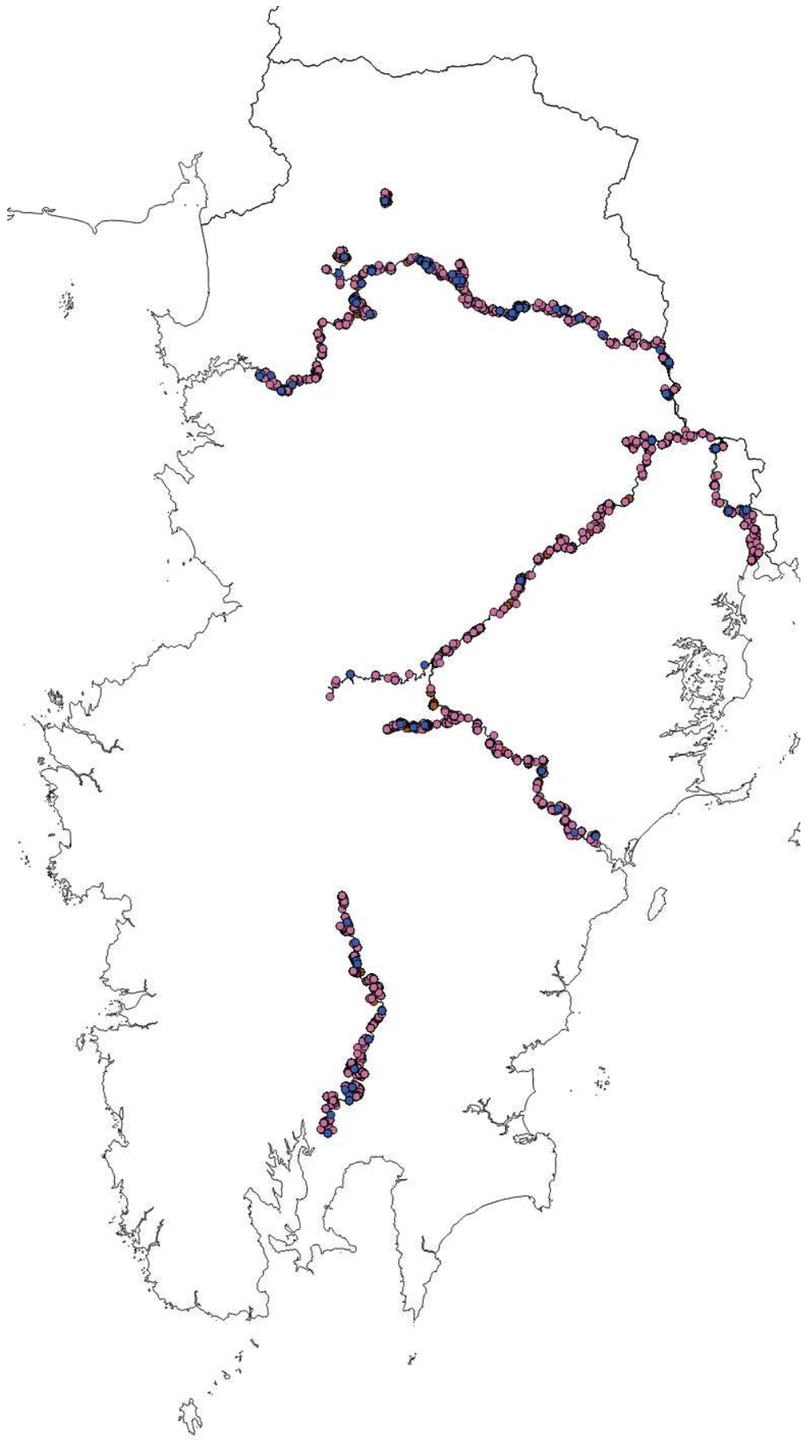
Tableau 6 : *Nombre d'espèces recensées pour les groupes taxonomiques les plus significatifs pour le périmètre étendu avec une zone-tampon de 250 m. des voies navigables de Bretagne (Sources : BDD GRETIA, Bretagne-Vivante et Vivarmor-Nature)*

Analyse patrimoniale :

Plusieurs espèces patrimoniales sont rajoutées par rapport à la zone d'étude stricte des voies navigables.

Parmi les coléoptères, le lucane cerf-volant a été observé dans neuf communes, le grand capricorne *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758, protégé au niveau national et inscrit aux annexes II et IV de la DHFF, a été détecté dans deux communes d'Ille-et-Vilaine et le pique-prune *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763), qui bénéficie des mêmes protections et statuts que le capricorne, a été identifié à Guipry/35 lors d'une étude réalisée par le Gretia. Ces trois espèces ont en commun leur besoin en vieux arbres à cavité. Le bord des chemins de halages est propice au maintien de ces vieux arbres. Une étude précise devrait sans doute permettre d'apporter des données sur l'aire des voies navigables.

La cordulie à corps fin *Oxygastra curtisii* a été identifiée dans sept communes. Cette espèce rare et protégée est liée aux cours d'eau, canaux et étangs. Même si les données ne sont pas toutes géolocalisées, il est probable qu'elles proviennent du périmètre des voies navigables. Une étude approfondie de ces données, auprès de Bretagne Vivante notamment, permettrait d'en savoir plus. L'agrion de Mercure *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840) est présent dans cinq communes à proximité directe avec le territoire des voies navigables (fossés adjacents, prairies, étangs). Il est fort probable que l'espèce, protégée au niveau national et inscrite aux annexes II et IV de la DHFF, fréquente les bords des canaux et des rivières.



Carte 3 : *Points d'observations à l'échelle des données disponibles dans la COBS pour le périmètre des voies navigables de Bretagne comprenant une zone tampon de 250 m. (Sources : BDD GRETIA, Bretagne-Vivante et Vivarmor-Nature)*

L'escargot de Quimper a été observé dans 23 communes.

Chez les papillons, 14 espèces sont inscrites dans la liste rouge.

L'azuré des Moulières *Phengaris alcon* (Denis & Schiffermüller, 1775), protégé au niveau national et classé CR (en danger critique d'extinction) dans la liste rouge des papillons diurne de Bretagne, a été observé en bordure de l'étang d'Ouée à Saint-Aubin-du-Cormier/35. Six espèces classées EN sont présentes dans les deux bases de données :

- *Boloria selene* (Denis & Schiffermüller, 1775)
- *Coenonympha arcania* (Linnaeus, 1760)
- *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775)
- *Hipparchia statilinus* (Hufnagel, 1766)
- *Melitaea athalia* (Rottemburg, 1775)
- *Plebejus idas* (Linnaeus, 1760)

Deux espèces classées VU :

- *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758)
- *Euchloe crameri* Butler, 1869

Et cinq classées NT :

- *Boloria dia* (Linnaeus, 1767)
- *Heteropterus morpheus* (Pallas, 1771)
- *Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758)
- *Lasiommata maera* (Linnaeus, 1758)
- *Melitaea phoebe* (Denis & Schiffermüller, 1775)

3. Conclusion

En préalable, on notera que **la difficulté principale de cette analyse élémentaire tient au fait que le territoire visé est très étendu du fait de sa spécificité linéaire**.

De plus, la connaissance disponible reste le plus souvent associée à des études ou des prospections menées en périphérie **sans forcément une prise en compte centrale de ces voies d'eau**. Cette connaissance n'est donc pas directement associée à la problématique de la gestion des voies navigables.

De cela, ressort le fait que, mis à part pour les odonates, les invertébrés aquatiques, restent relativement mal connus alors qu'ils pourraient constituer un élément patrimonial majeur.

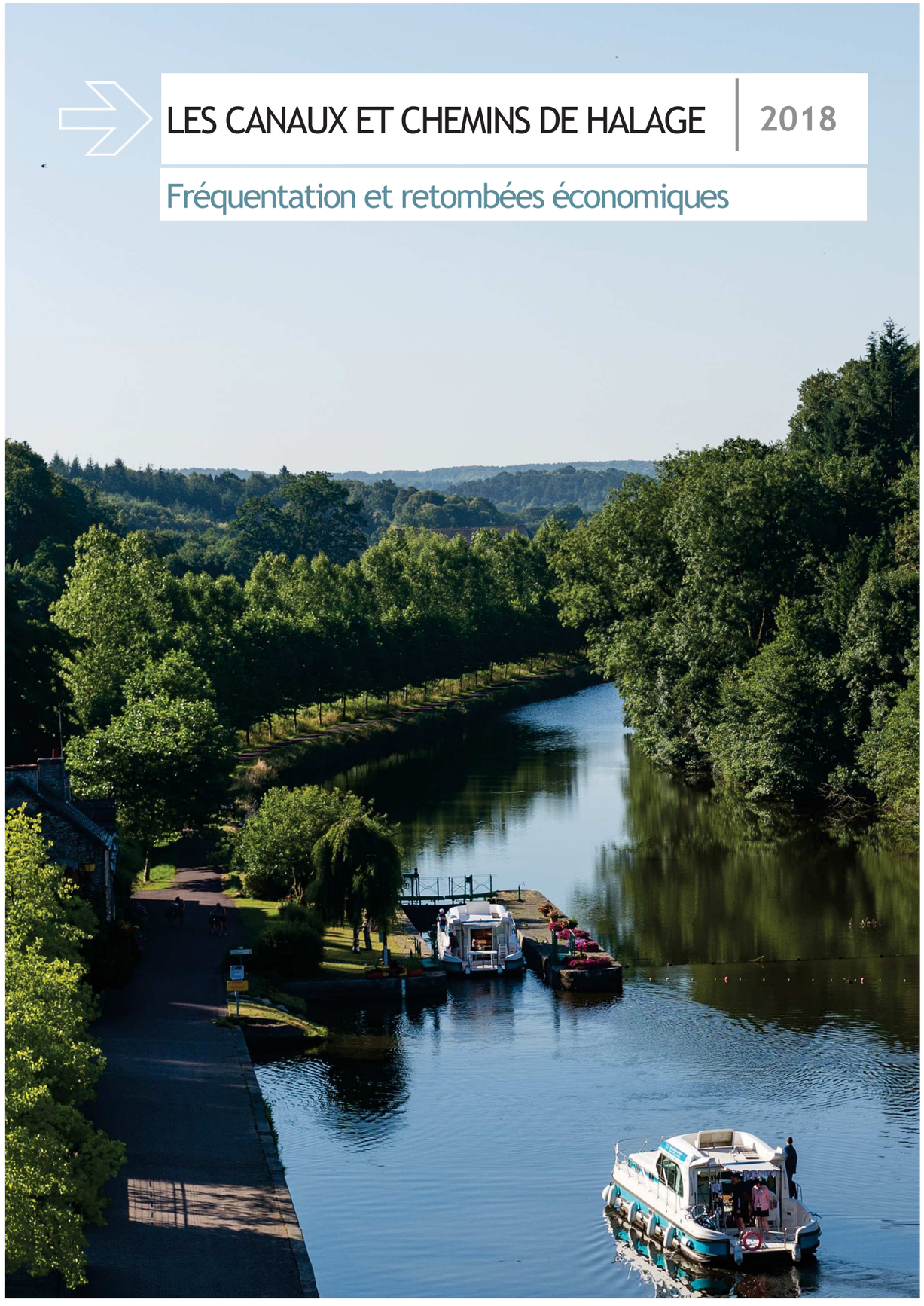
Cependant, l'analyse aura quand même permis d'apporter quelques éléments concernant la diversité en invertébrés des voies navigables et ses abords et mis en avant quelques espèces à enjeux.

Si cette première analyse doit pouvoir déboucher sur des préconisations d'action de connaissance, il nous parait donc important d'accentuer d'une part les efforts sur les espèces aquatiques. Nous pensons en particulier aux odonates, notamment dans la perspective de la future liste rouge régionale qui devrait pouvoir paraitre courant 2019, avec plusieurs espèces soit protégées soit en danger. Nous pensons également à la malacofaune des cours d'eau afin d'obtenir une liste de mollusques bivalves dont certains sont rares, menacés ou protégés (exploration aquatique en plongée). Enfin, les coléoptères et hémiptères aquatiques constituent aussi des groupes prometteurs, tant pour les abords directs des voies navigables que pour les annexes aquatiques (bras morts, mares, etc.).

Concernant les abords des voies d'eau, des études spécifiques pourraient être menées afin de mieux connaître certains groupes. Nous pensons en particulier aux espèces saproxyliques qui, compte tenu de l'important patrimoine arboré géré par les voies navigables, présentent un fort potentiel de conservation et peut déboucher sur des solutions opérationnelles de gestion.

Annexe 16 :

Fréquentation et retombées économiques des canaux et chemins de halage



LES CANAUX ET CHEMINS DE HALAGE | 2018

Fréquentation et retombées économiques

LES CANAUX ET CHEMINS DE HALAGE

La fréquentation des chemins de halage est une extraction de l'étude des véloroutes et voies vertes de Bretagne de 2018, en conservant uniquement les itinéraires longeant les canaux bretons.

La fréquentation fluviale des canaux de Bretagne et de Loire-Atlantique a été étudiée auprès des plaisanciers sur l'ensemble de la période de navigation 2018.

Chiffres-clés

sur terre

1,5 million de sorties à pied ou à vélo, soit 27% de la fréquentation des véloroutes et voies vertes de Bretagne

15,8 millions de kms parcourus

7 millions d'euros d'impacts économiques directs liés aux chemins de halage, soit 15% des impacts régionaux

sur l'eau

3 480 parcours fluviaux

520 000 km parcourus sur les canaux

7,3 millions d'euros de retombées économiques liées aux canaux

Profil des usagers

Piétons vs Cyclistes

78% 22%

Bateaux privés vs loués

55% privés — 45% loués

Composition des groupes

33%	20%
23%	18%

36%	37%
3%	24%

Types de sorties

Canaux fréquentés

40%	Manche océan
38%	Canal de Nantes à Brest
22%	Blavet

62%	Canal de Nantes à Brest
34%	Manche océan (22% sur l'Ille et Rance et 12% sur la Vilaine)
4%	Blavet

Types de trajet

69% Aller retour	29% Boucle	2% Aller simple

80% Aller retour	20% Aller simple

Distance moyenne parcourue

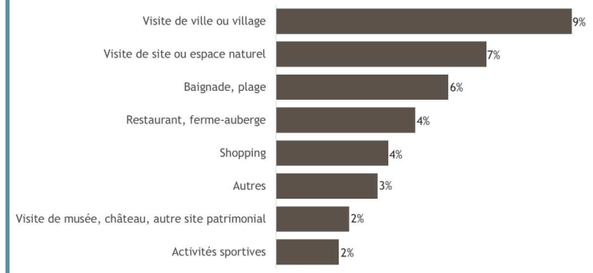
8 kms — 29 kms

19 kms par jour

Activités pratiquées (items >2%)

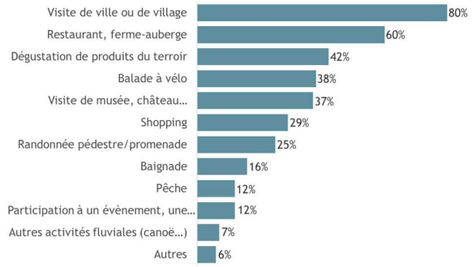
sur terre

58% ne pratiquent aucune activité



sur l'eau

5% ne pratiquent aucune activité



Spécificités des touristes

Excursionnistes vs Touristes

88%

12%

Mode d'hébergement

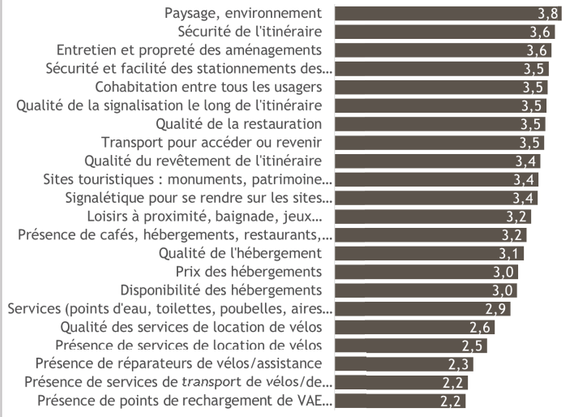
81% dorment sur le bateau

Indicateurs clés

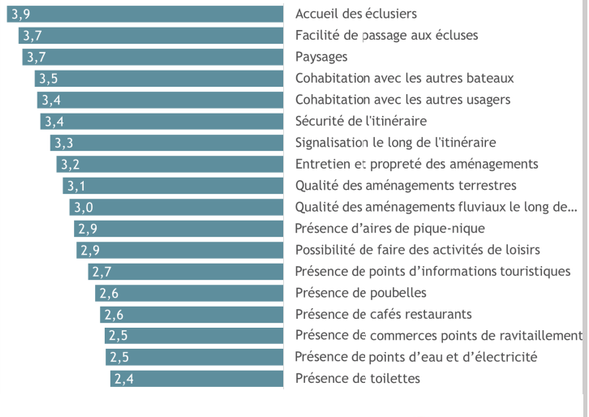
9 jours en moyenne en Bretagne	55€/jour/personne	**15** jours en moyenne en Bretagne dont 9 jours à naviguer	90€/jour/personne (40€ pour un bateau privé et 118€ pour un bateau de location)
	31% de touristes étrangers		32% de touristes étrangers

Majoritaires, les Britaniques apprécient le calme des canaux, tout comme les Belges, Allemands, Suisses et Hollandais

Niveau de satisfaction (note /4)



3,4/4



3,1/4

DOCUMENT RÉDIGÉ PAR LE COMITÉ RÉGIONAL DU TOURISME DE BRETAGNE

2019

Sources :

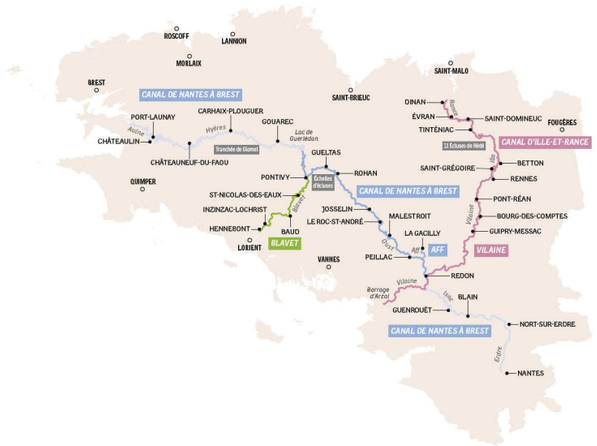
- Etude de fréquentation et de retombées économiques des véloroutes et voies vertes de Bretagne (extraction faite sur les chemins de halage uniquement), réalisée et cofinancée par 8 partenaires bretons. L'Union Européenne a aussi co-financé l'étude sur l'itinéraire EV1-La Vélodyssée® dans le cadre du programme Interreg Atlantic Area grâce au fonds européen de développement régional.

- Etude de fréquentation et de retombées économiques auprès des plaisanciers des canaux de Bretagne et Loire-Atlantique, réalisée par le CRT et le conseil régional de Bretagne.

Etudes en ligne sur acteurs.tourismebretagne.bzh/observer/les-etudes-thematiques/mobilites-douces/

Photos : P1 : Berthier Emmanuel, P3 : Alexandre Lamoureux, P4 : Noé C. photography

LE RÉSEAU DES VOIES NAVIGABLES DE BRETAGNE



ENQUÊTE RÉALISÉE ET COFINANCÉE PAR HUIT PARTENAIRES BRETONS.

L'Union Européenne a aussi co-financé l'étude sur l'itinéraire EV1-La Vélodyssée® dans le cadre du programme Interreg Atlantic Area grâce au fonds européen de développement régional.