

Préfet de la Manche DDTM

Boulevard de la Dollée

BP 60355

50015 Saint-Lô

# EFFACEMENT DES BARRAGES DE LA SÉLUNE, GESTION DES SÉDIMENTS CONTAMINÉS ET PLAN DE GESTION

## PHASE 1 : SYNTHÈSE DES DONNÉES ET ÉTAT DES LIEUX DU SITE

*Version Finale*

*Juin 2012*



**IDRA Environnement SAS**  
*Pôle ingénierie*

La Haye de Pan  
35 170 BRUZ  
T : 02.99.05.50.05  
F : 02.99.05.40.90  
[www.idra-environnement.com](http://www.idra-environnement.com)

**Auteurs de l'étude :**

*Nicolas PROULHAC, Responsable de projet ;  
Nicolas FAUCCONNIER, Ingénieur risque ;  
Arnaud MARREC, Ingénieur environnement.*

## CADRAGE DU DOCUMENT

Le présent document constitue la première phase du dossier relatif à l'étude préalable concernant l'effacement des barrages de la Sélune.

Ce document est élaboré à destination de :



**DDTM de La Manche**

Boulevard de la Dollée  
BP 60355  
50015 Saint-Lô  
Tél : 02.33.06.39.00  
Fax : 02.33.06.39.09

Site web : <http://www.manche.equipement.gouv.fr/>

Il a été réalisé par le cabinet d'ingénierie :



**IDRA Environnement SAS**  
**Pôle Ingénierie**

La Haye de Pan  
35170 BRUZ  
Tél : 02 99 05 50 05  
Fax : 02 99 05 40 90

Mel : [info@idra-environnement.com](mailto:info@idra-environnement.com)

**Étude** : Effacement des barrages de la Sélune, Gestion des Sédiments Contaminés et Plan de Gestion ;

**Phase** : Phase 1 - Synthèse des données et état des lieux du site ;

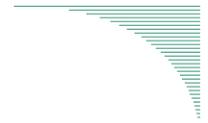
**Version** : A ;

**Auteur(s) de l'étude** : Arnaud MARREC et Nicolas Fauconnier - Chargés d'études ;

**À Valider par** : Nicolas PROULHAC - Responsable de projet

## SOMMAIRE

<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS</b> .....	<b>6</b>
<b>INDEX DES TABLEAUX</b> .....	<b>8</b>
<b>LISTE DES ABRÉVIATIONS</b> .....	<b>10</b>
<b>CADRAGE DE L'ÉTUDE</b> .....	<b>11</b>
<b>CHAP I / PRÉSENTATION DU SITE ET OBJECTIFS DE LA MISSION</b> .....	<b>14</b>
<b>I°/ PRÉSENTATION DU SITE D'ÉTUDE</b> .....	<b>14</b>
I°/ 1 LA SÉLUNE.....	14
I°/ 2 BARRAGES.....	15
<b>II°/ OBJECTIFS DE LA MISSION</b> .....	<b>18</b>
<b>CHAP II / SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE DES DONNÉES DISPONIBLES</b> .....	<b>20</b>
<b>I°/ QUALITÉ DES SÉDIMENTS</b> .....	<b>20</b>
I°/ 1 DONNÉES DISPONIBLES :.....	20
I°/ 2 PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE.....	20
I°/ 3 RÉFÉRENTIELS DE COMPARAISON.....	22
I°/ 4 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS.....	25
I°/ 5 ANALYSE CRITIQUE DES RÉSULTATS ET LACUNES IDENTIFIÉES.....	26
<b>II°/ QUANTITÉS DE SÉDIMENTS</b> .....	<b>28</b>
II°/ 1 BARRAGE DE VEZINS.....	28
II°/ 2 BARRAGE DE LA ROCHE QUI BOIT.....	28
<b>III°/ ANALYSE DES ACTIVITÉS DE LA SOCIÉTÉ ELECTROPOLI</b> .....	<b>29</b>
III°/ 1 PRÉSENTATION.....	29
III°/ 2 ACTIVITÉS.....	29
III°/ 3 PROCESS.....	30
III°/ 4 NORMES DE REJET.....	31
III°/ 5 IMPACTS DES REJETS SUR LES SÉDIMENTS DU BARRAGE DE VEZINS.....	31



III°/ 6 INCIDENCE DE L'EFFACEMENT DES BARRAGES .....	31
<b>CHAP III / CAMPAGNE DE CARACTÉRISATION DES SÉDIMENTS .....</b>	<b>35</b>
<b>I°/ PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE .....</b>	<b>35</b>
I°/ 1 PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE PROPOSÉ .....	35
I°/ 2 MOYENS DE PRÉLÈVEMENT .....	36
I°/ 3 CAMPAGNE DE PRÉLÈVEMENT.....	37
I°/ 4 ANALYSES ENGAGÉES .....	38
<b>II°/ RÉSULTATS.....</b>	<b>39</b>
II°/ 1 ANALYSES GRANULOMÉTRIQUES.....	39
II°/ 2 ANALYSES CHIMIQUES .....	41
<b>III°/ ANALYSE CRITIQUE DES RÉSULTATS .....</b>	<b>45</b>
<b>CHAP IV / ANALYSE DES USAGES IMPACTÉS PAR LES OPÉRATIONS D'EFFACEMENT</b>	
.....	<b>48</b>
<b>I°/ ALIMENTATION EN EAU POTABLE: .....</b>	<b>48</b>
I°/ 1 PRÉSENTATION .....	48
I°/ 2 INCIDENCE EN PHASE DE VIDANGE .....	49
I°/ 3 INCIDENCE APRÈS EFFACEMENT.....	49
<b>II°/ PRODUCTION D'ÉNERGIE HYDRO-ÉLECTRIQUE .....</b>	<b>50</b>
II°/ 1 PRÉSENTATION .....	50
II°/ 2 INCIDENCE EN PHASE DE VIDANGE .....	50
II°/ 3 INCIDENCE APRÈS EFFACEMENT.....	50
<b>III°/ ACTIVITÉ NAUTIQUE ET DE LOISIR.....</b>	<b>51</b>
III°/ 1 PÊCHE DE LOISIR .....	51
III°/ 2 LOISIR TOURISME .....	52
<b>CHAP V / ÉTUDE DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES.....</b>	<b>56</b>
<b>I°/ MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES RISQUES.....</b>	<b>56</b>
I°/ 1 APPROCHE GLOBALE .....	56
I°/ 2 DÉMARCHÉ ITÉRATIVE .....	57

I°/3 ÉVALUATION DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX .....	58
I°/4 ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES .....	60
<b>II°/ DÉTERMINATION DU SCHÉMA CONCEPTUEL .....</b>	<b>62</b>
II°/ 1 SOURCE DE POLLUTION .....	62
II°/ 2 VECTEURS DE TRANSFERT.....	62
II°/ 3 CIBLES ET SCÉNARIOS D'EXPOSITION .....	64
II°/ 4 SCHÉMA CONCEPTUEL .....	65
<b>III°/ MODÉLISATION.....</b>	<b>66</b>
III°/ 1 PRINCIPES ET OBJECTIFS.....	66
III°/ 2 CHOIX DES MODÈLES.....	66
<b>IV°/ ÉVALUATION DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX .....</b>	<b>70</b>
IV°/ 1 GÉNÉRALITÉ.....	70
IV°/ 2 ANALYSE DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX.....	72
IV°/ 3 SYNTHÈSE DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX .....	77
<b>V°/ ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES .....</b>	<b>79</b>
V°/ 1 GÉNÉRALITÉ.....	79
V°/ 2 ANALYSE DES RISQUES SANITAIRES.....	89
V°/ 3 SYNTHÈSE DES RISQUES SANITAIRES.....	91
<b>VI°/ ANALYSE DES HYPOTHÈSES ET DES INCERTITUDES.....</b>	<b>92</b>
VI°/ 1 INCERTITUDES SUR L'ÉVALUATION DE LA TOXICITÉ.....	92
VI°/ 2 INCERTITUDES SUR L'ÉVALUATION DE L'EXPOSITION .....	93
<b>VII°/ ÉVALUATION DES RISQUES PHYSIQUES ET BIOLOGIQUES DE LA VIDANGE .....</b>	<b>95</b>
VII°/ 1 INTRODUCTION ET DÉMARCHE RETENUE .....	95
VII°/ 2 INCIDENCE DE LA TURBIDITÉ SUR LE MILIEU PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE .....	96
VII°/ 3 CALCULS D'ÉROSION EN CAS DE CRUE EN PHASE DE VIDANGE OU APRÈS ASSEC.....	108
VII°/ 4 CALCUL D'ÉROSION COMPLÈTE DU LIT APRÈS EFFACEMENT .....	116
VII°/ 5 CALCUL DE FLUX EN POLLUANT.....	121
VII°/ 6 CONCLUSION.....	126
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>128</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Vue de dessus du barrage de Vezins .....	15
Figure 2 : Vue en coupe du barrage de Vezins .....	16
Figure 3 : Vue de dessus du barrage de la Roche-qui-Boit.....	17
Figure 4 : Vue en coupe du barrage de la Roche-qui-Boit.....	18
Figure 5 : Exemples de pièces métalliques traitées par le groupe ELECTROPOLI .....	30
Figure 6 : Prélèvement par carottier manuel.....	36
Figure 7 : Prélèvement par carottier gravitaire.....	36
Figure 8 : Tarière à main et photographie d'un échantillon collecté.....	36
Figure 9 : Prélèvement à la benne Van Veen .....	37
Figure 10 : Moyenne des essais de granulométrie engagés sur les sédiments des 2 plans d'eau.....	40
Figure 11 : Localisation de la prise d'eau en aval du barrage de La Roche-qui-Boit.....	48
Figure 12 : Capacité de production en Saumon Atlantique de la Sélune et de la Sée .....	52
Figure 13 : Principe de base de l'évaluation des risques .....	56
Figure 14 : Démarche itérative de l'évaluation des risques.....	57
Figure 15 : Schéma de l'évaluation du risque chimique dans l'environnement [Source : Marchand et Tissier, 2005].....	59
Figure 16 : Étapes de l'évaluation des risques sanitaires.....	61
Figure 17 : Cycle des contaminants dans l'environnement aquatique [Sigg, 1992] .....	63
Figure 18 : Synthèse des réseaux trophiques du milieu aquatique .....	64
Figure 19 : Répartition d'une substance chimique au sein du milieu aquatique [Marchand et Tessier, 2005] .....	66
Figure 20 : Sectorisation de la zone d'étude (fond de plan : IGN) .....	72
Figure 21 : Masse de Cadmium lixiviée en fonction du coefficient de perméabilité .....	78
Figure 22 : Relation entre aspect d'une eau et mesure NTU .....	96
Figure 23 : Schématisation du colmatage d'un lit de gravier en rivière du fait des phénomènes d'érosion.....	98
Figure 24 : Équilibre hydrosédimentaire actuel existant au sein du plan d'eau de Vezins.....	109
Figure 25 : Rupture de l'équilibre hydrosédimentaire existant suite à l'abaissement du plan d'eau.....	109
Figure 26 : Synthèse de la méthode de calcul retenue pour l'évaluation de l'apparition d'une crue décennale au cours de la vidange .....	110
Figure 27 : Remplissage du lac de Vezins en fonction de la cote du plan d'eau .....	111
Figure 28 : Evolution de la capacité du plan d'eau de Vezins en fonction de la côte du plan d'eau.....	113
Figure 29 : Taille maximale des particules décantables en fonction du volume d'eau restant dans le lac de Vezins à la côte NGF indiquée .....	114
Figure 30 : Distribution granulométrique moyenne des sédiments du plan d'eau de Vezins .....	115

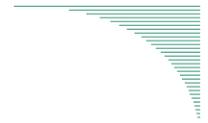


Figure 31 : Concentrations en MES en fonction de la hauteur résiduelle du plan d'eau dans le cas de la survenue d'une crue lors de la vidange.....	116
Figure 32 : Rappel de la situation actuelle du plan d'eau de Vezins .....	116
Figure 33 : Schématisation de la situation retenue pour la mise en œuvre du calcul.....	117
Figure 34 : Retour à la situation initiale avant création des barrages sur la Sélune .....	117

## INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Seuils S1 disponibles au travers de la nomenclature Loi sur l'Eau (Dragages fluviaux) .....	23
Tableau 2 : Législation française en termes de teneur en métaux lourds dans les boues visées à être utilisées en épandage et/ou reconstitution de sol.....	24
Tableau 3 : Synthèse des flux en polluants en provenance de l'usine ELECTROPOLI et concentration résiduelle dans la Sélune après dilution en période d'étiage.....	32
Tableau 4 : Classification usuelle en sédimentologie et agronomie .....	39
Tableau 5 : Synthèse des dépassements observés pour le secteur de l'Yvrande .....	42
Tableau 6 : Analyse des 3 prélèvements premiers constituant l'échantillon moyen Em46 .....	44
Tableau 7 : Populations et scénarii d'exposition considérés .....	65
Tableau 8 : Présentation des PNEC sédiment et PNEC eau douce.....	71
Tableau 9 : Comparaison entre les résultats de l'ARS et les PECeau .....	74
Tableau 10 : Concentrations moyennes en contaminants relevées dans la zone d'étude.....	75
Tableau 11 : Classification des éléments en fonction de leur toxicité et de leur disponibilité.....	79
Tableau 12 : Comparaison des concentrations dans la zone d'étude.....	80
Tableau 13 : Paramètres morphologiques des populations cibles (source : Ciblex).....	83
Tableau 14 : Budget espace-temps des populations cibles (source : Ciblex, Invs, Us epa) .....	83
Tableau 15 : Habitudes alimentaires des populations cibles (source : Ciblex) .....	83
Tableau 16 : Dose journalière de sédiments secs ingérée (source : Us epa) .....	85
Tableau 17 : Valeurs des BCF retenues (source : Rivm, Ifremer) .....	85
Tableau 18 : Paramètres de concentration dans l'air extérieure (source : Rivm).....	86
Tableau 19 : Concentrations en contaminants utilisées pour le calcul de DJE .....	89
Tableau 20 : Synthèse des effets et des processus impliqués par l'augmentation de la turbidité et l'envasement excessif des cours d'eau sur les producteurs primaires.....	99
Tableau 21 : Exemples d'effets observés chez certains invertébrés aquatiques par l'augmentation de l'envasement et de la turbidité des cours d'eau .....	101
Tableau 22 : Exemples d'effets observés chez des oeufs de poissons suite à l'augmentation de l'envasement et de la turbidité des cours d'eau .....	103
Tableau 23 : Exemples d'effets observés chez des oeufs de poissons suite à l'augmentation de l'envasement et de la turbidité des cours d'eau .....	104
Tableau 24 : synthétise des volumes de sédiments érodables en cas de crue décennale pour les cotes de plan d'eau allant de 29 m NGF a 55 m NGF.....	112
Tableau 25 : Application de la lois de Stockes - Temps requis pour que des particules de différentes densités (1,80 ; 1,50 ; 1,20) chutent de 1 m dans une eau à 10°C .....	113
Tableau 26 : Volumes de sédiment a éroder par section pour retrouver le lit initial de la Sélune avant création des plans d'eau .....	119
Tableau 27 : Synthèse des quantités quotidiennes et annuelles de MES charriées par la Sélune .....	120
Tableau 28 : Synthèse des concentrations moyennes en métaux sur les différents secteurs des barrages.....	122

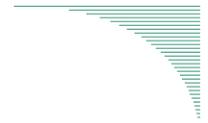
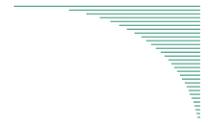
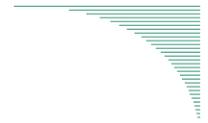


Tableau 29 : Synthèse des quantités de métaux emportées en l'absence de précautions particulières suite à l'effacement des barrages .....	123
Tableau 30 : Résultats du suivi de la zone d'immersion utilisée dans le cadre de l'extension du port de Granville en 2001.....	124
Tableau 31 : Synthèse des quantités de métaux apportées annuellement par le milieu marin sur la baie du Mont-Saint-Michel.....	124
Tableau 32 : Rapport des flux annuels naturels et des apports issus de l'effacement des barrages en l'absence de précaution encadrant l'opération .....	125
Tableau 33 : Flux annuel de métaux charriés par la Sélune .....	125
Tableau 34 : Comparaison des apports annuels en métaux du fleuve Sélune et de ceux qui sont issus de l'effacement des barrages .....	126



## LISTE DES ABRÉVIATIONS

- AESN : Agence de l'Eau Seine Normandie ;
- BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières ;
- CDSPP : Commission Départementale des Sites, Perspectives et Paysages ;
- CEMAGREF : Institut de recherche en sciences et technologies pour l'environnement (originellement Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts) ;
- CSDU : Centre de Stockage de Déchets Ultimes ;
- DCE : Directive cadre sur l'Eau ;
- DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales ;
- DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer ;
- DIREN : Direction Régionale de l'Environnement ;
- HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques ;
- ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement ;
- ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques ;
- PCB : Polychlorobiphényles ;
- SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux ;
- SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux ;
- SDVP : Schéma Départemental à Vocation Piscicole ;
- VNF : Voies Navigables de France ;
- ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux ;
- ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique ;
- ZPPAUP : Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager ;
- ZPS : Zone de Protection Spéciale ;
- ZSC : Zone Spéciale de Conservation.



## CADRAGE DE L'ÉTUDE

Les barrages de Vezins et de La Roche-qui-Boit sont situés sur la Sélune (*Planche 1*). Ce fleuve prend sa source à Saint-Cyr du Bailleul (département de la Manche), puis traverse le bocage du Sud-Manche pour se jeter 91 kilomètres plus loin dans la Baie du Mont-Saint-Michel.

Deux barrages hydroélectriques ont été construits sur la Sélune, le barrage de la Roche-qui-Boit et celui de Vezins. Le barrage de la Roche-qui-Boit a été construit en 1916, par la société des forces motrices de la Sélune pour fournir de l'électricité à l'industrie de la chaussure de Fougères. La production devenant insuffisante, le barrage de Vezins a été construit en 1926. Depuis cette construction, le barrage de La Roche-qui-boit, en plus de produire de l'électricité, assure un rôle d'ouvrage de compensation permettant de lisser les débits du cours d'eau aval lors des lâchers d'eau sur Vezins.

Lors de la nationalisation de l'électricité en 1946, l'exploitation des barrages a été transférée à EDF. Plusieurs concessions ont été renouvelées depuis cette date. Toutefois le 13 novembre 2009, l'État a décidé de ne pas reconduire la concession au bénéfice d'EDF et d'effacer les deux barrages de Vezins et la Roche-qui-Boit.

Depuis leur mise en service, les 2 barrages font l'objet d'importants phénomènes de sédimentation provoqués par la diminution de la courantologie. L'envasement s'est accéléré ces trente dernières années avec la mise en culture des terres agricoles du bassin versant. Les dernières estimations de 2004 situent le volume de sédiments présents à 1,4 million de m<sup>3</sup> pour Vezins et 0,4 millions de m<sup>3</sup> pour La Roche-qui-Boit.

La dernière vidange qui a été réalisée en 1993, s'est traduite par des conséquences dommageables pour l'environnement. Lors de la phase d'assec, une crue estivale décennale s'est produite et a abouti à une importante érosion des stocks de sédiments contenus dans le barrage de Vezins. Ces remises en suspension ont ponctuellement atteint des concentrations de 100 g de sédiments par litre en aval des barrages.

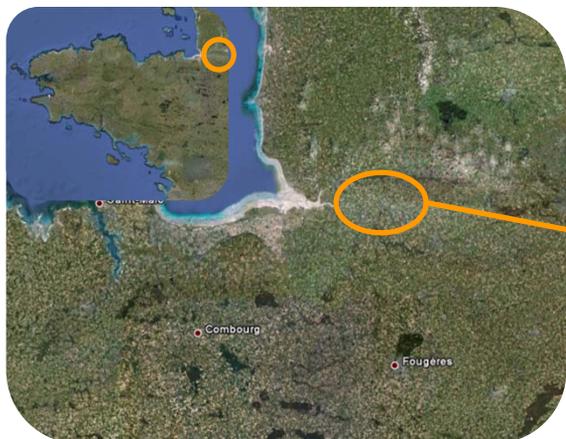
La présente étude vise à encadrer techniquement l'effacement des deux barrages, de manière à ce que ces opérations soient assurées dans des conditions garantissant l'absence d'impact sur le milieu récepteur et les usages localisés en aval.

Ceci s'avère d'autant plus important que des diagnostics précédemment engagés sur les sédiments ont mis en évidence une contamination sur un secteur isolé. Ce périmètre est localisé sur le barrage de Vezins à la confluence de la Sélune avec l'Yvrande, un petit cours d'eau qui draine une partie du bassin versant de la commune d'Isigny-le-Buat.

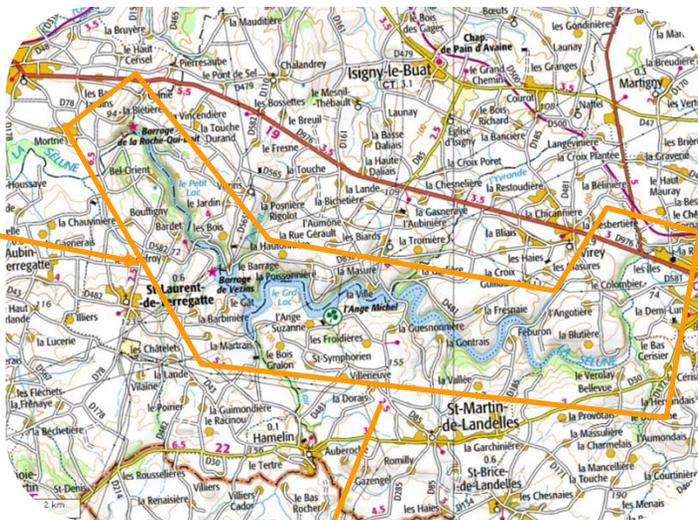
Les analyses engagées, il y a une quinzaine d'années, ont ainsi mis en évidence une contamination des sédiments par des cyanures et des métaux lourds. La source de pollution a été identifiée comme correspondant à la société ELECTROPOLY, une entreprise spécialisée dans le traitement électro-chimique des surfaces.

# ETUDE DE L'EFFACEMENT DES BARRAGES DE LA SÉLUNE ET PLAN DE GESTION DES SITES

## LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE



Carte 1



Carte 2



Carte 3



DDTM de La Manche



Sources : Google Earth  
IGN/ Géoportail

### Légende :

Carte 1 : Localisation du fleuve sur le territoire français (Google Earth)

Carte 2 : Situation globale du fleuve de la Sélune (carte IGN 1316 E de Saint-Hilaire-du-Harcouët)

Carte 3 : Photo aérienne des retenues de Vezins et de la Roche-qui-Boît (Géoportail)

Juin 2012

**PLANCHE 1**

La présente étude vise donc à réaliser une analyse critique des données disponibles et à remettre à jour ces informations via la mise en œuvre d'une campagne de caractérisation des matériaux sédimentaires des retenues de Vezins et de la Roche-qui-Boit. Il faut à ce titre souligner que parallèlement aux prestations engagées par IDRA Environnement, une étude de la capacité de libération des contaminants par les sédiments de la Sélune (mission ELISE) est menée par le BRGM.

Cette première phase vise à interpréter l'état des milieux, en vue de proposer au cours de la seconde phase de l'étude, un plan de gestion des sédiments intégrant une analyse des risques résiduels associés aux opérations d'effacement.

# CHAPITRE 1

## PRÉSENTATION DU SITE ET OBJECTIFS DE LA MISSION

***EFFACEMENT DES BARRAGES DE LA  
SÉLUNE, GESTION DES SÉDIMENTS  
CONTAMINÉS ET PLAN DE GESTION***



# CHAP I / PRÉSENTATION DU SITE ET OBJECTIFS DE LA MISSION

## I°/ PRÉSENTATION DU SITE D'ÉTUDE

### I°/ 1 LA SÉLUNE

#### I°/ 1. 1 BASSIN VERSANT

Les cours d'eau alimentant la Sélune drainent une vaste surface de plus de 1 038 km<sup>2</sup> qui s'étend sur l'Ille-et-Vilaine, la Manche et la Mayenne. Le bassin versant de la Sélune accueille environ 57 000 habitants.

#### I°/ 1. 2 COURS D'EAU AFFLUENTS

La Sélune s'étend sur un linéaire de 91 km et traverse les barrages de Vezins et de la Roche-qui-Boit. Ces derniers s'étendent sur 24 km (19 pour Vezins et 5 pour la Roche-qui-Boit) couvrant ainsi plus d'un quart du linéaire de la Sélune.

Plusieurs affluents alimentent la Sélune, d'amont en aval on retrouve ainsi les principaux cours d'eau suivants :

- En amont du barrage de Vezins :
  - La Cance à Notre-Dame-du-Touchet ;
  - La Gueuche à Milly ;
  - L'Argonce à Parigny ;
  - L'Airon à Saint-Hilaire-du-Harcouët ;
- Sur le barrage de Vezins :
  - Le Vaux Roux juste en amont de la carrière de Saint-Hilaire-du-Harcouët ;
  - L'Yvrande sur la commune d'Isigny-le-Buat ;
  - Le Lair à Saint-Laurent-de-Terregatte ;
  - L'Isolant juste en amont du barrage en rive droite ;
- En aval du barrage de la Roche-qui-Boit :
  - Le Beuvron à Saint-Aubin-de-Terregatte ;
  - L'Oir à Ducey ;

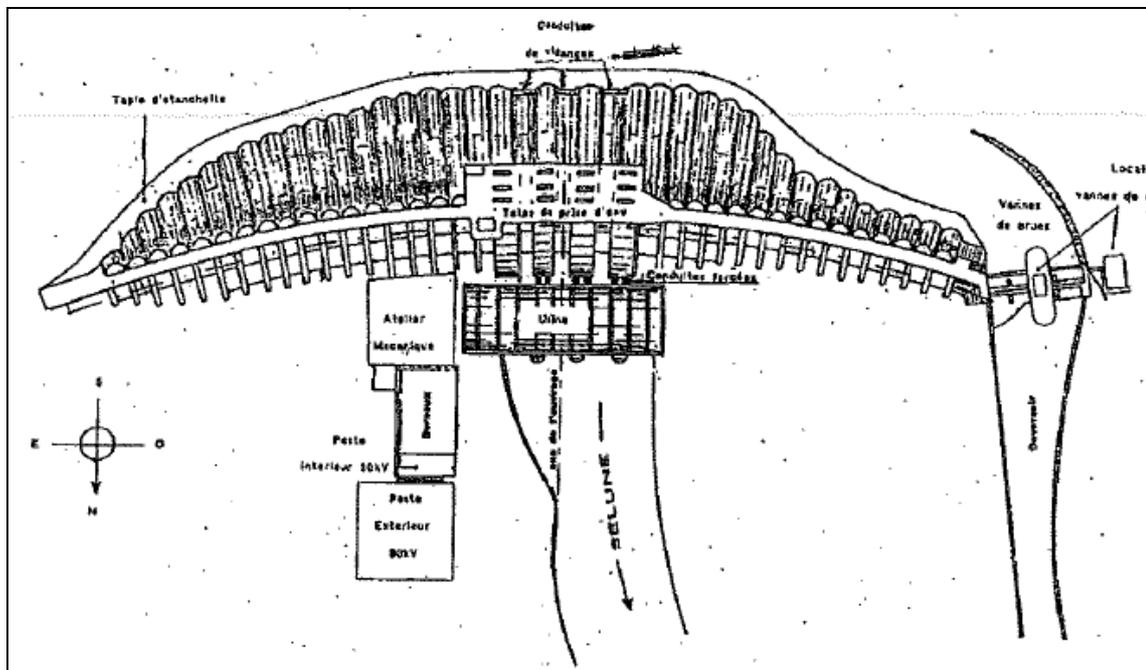
À noter qu'il n'existe aucun affluent notable sur le linéaire occupé par le barrage de la Roche-qui-Boit.

Seuls les cours d'eau localisés qui affluent en amont et au niveau des retenues nous intéressent dans le cadre de la présente étude. Ces derniers sont en effet les seuls à pouvoir expliquer le passé sédimentaire des deux barrages.

## I°/ 2 BARRAGES

### I°/ 2. 1 VEZINS

Il a été construit de 1929 à 1932 par la Société des forces motrices de la Sélune. Sa turbine de 12,6 MW le rend huit fois plus puissant que le barrage de la Roche-qui-Boit.



*Figure 1 : Vue de dessus du barrage de Vezins*

Construit sur la limite des communes de Vezins (associée à Isigny-le-Buat) et de Saint-Laurent-de-Terregatte, il s'agit d'un ouvrage à voûtes multiples, avec des contreforts en béton armé, il mesure 36 mètres de haut et 278 de long. Il contrôle un bassin versant de 732 km<sup>2</sup>.

Son lac de retenue fait 19 km de long, pour un volume de 19 millions de m<sup>3</sup> et une superficie de 72 ha. Étroite et sinueuse sa largeur n'excède pas 250 mètres.

Ce barrage est équipé :

- D'un ouvrage de prise d'eau : situé au milieu du barrage comprenant 3 pertuis équipés :
  - d'une grille en éléments de 6,00 m x 2,00 m ;
  - D'une vanne de tête de type wagon 7,90 m x 2,00 m ;
  - De deux conduites forcées en béton armé diamètre 2,50 m ;
- D'un ouvrage de vidange de fond, constitué d'un conduit blindé de section rectangulaire et obturé à l'aval par une vanne segment ;
- D'un évacuateur de crues, situé dans l'appui rive gauche du barrage. Ce dernier comporte deux vannes secteur identiques de 9,30 m x 5,85 m dont chacune est équipée en partie supérieure d'un clapet de surface pouvant évacuer chacun 25 m<sup>3</sup>/s à la retenue normale.

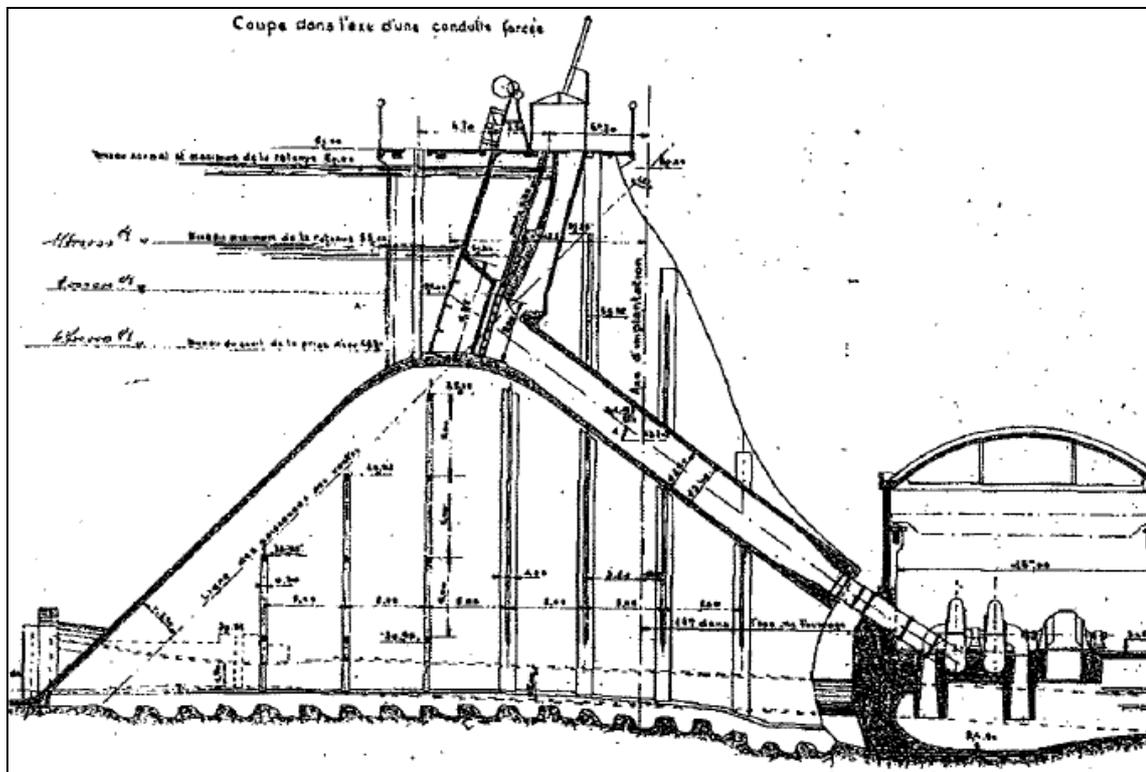


Figure 2 : Vue en coupe du barrage de Vezins

Une base de loisirs est installée au bord du lac : la base de loisirs de la Mazure. On y pratique entre autres la pêche, le kayak, l'aviron et le canotage.

## I°/ 2. 2 LA ROCHE-QUI-BOIT

L'aménagement de La Roche-qui-Boit permet la démodulation du fonctionnement en éclusées du barrage de Vezins. Il est situé 4,1 km en aval de la centrale de Vezins, le bassin versant en tête de retenue s'étend sur 762 km<sup>2</sup>.

Tout comme le barrage en amont, il s'agit d'un ouvrage à voûtes multiples, avec des contreforts en béton armé, sa taille est moindre est atteint toutefois 15,40 mètre de hauteur pour une largeur en crête de 125 m. La puissance maximale délivrée par la centrale est de 1,60 MW.

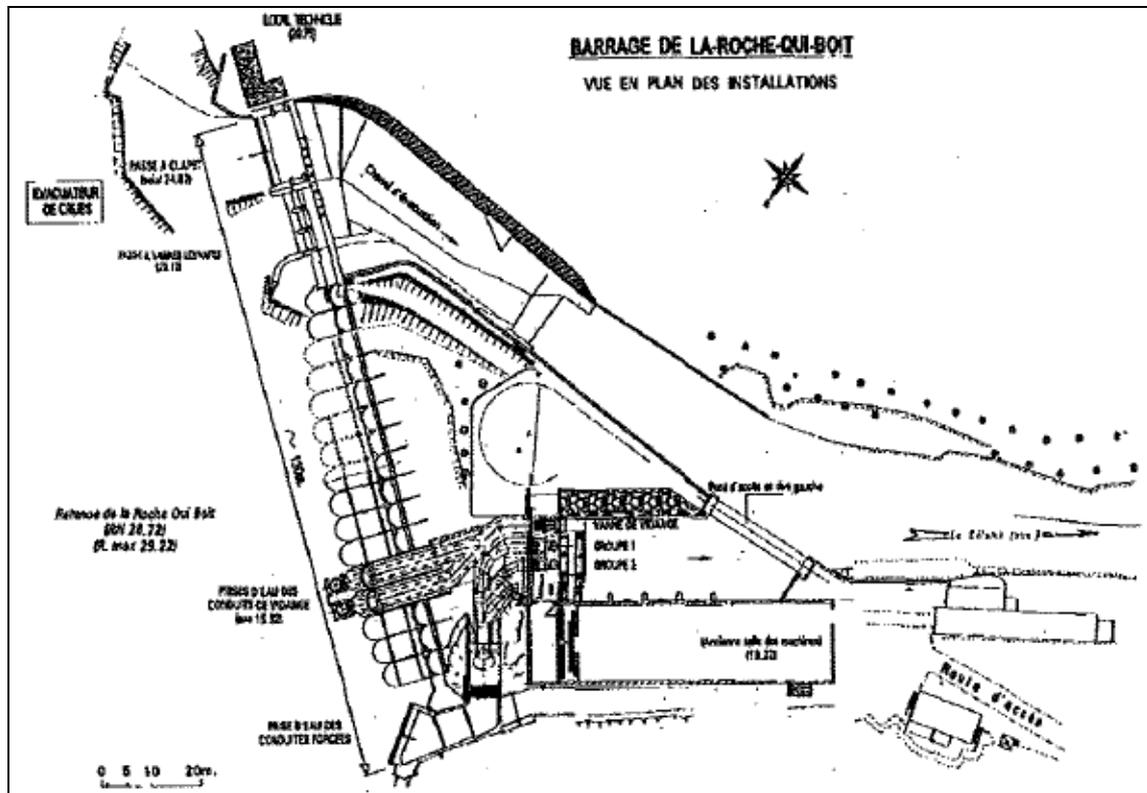


Figure 3 : Vue de dessus du barrage de la Roche-qui-Boit

Ce barrage est équipé de la même manière que celui de Vezins :

- D'un ouvrage de prise d'eau : Depuis 1999, la prise d'eau de surface (2 m x 5,5 m), située en rive droite, est équipée de grilles dont les barreaux sont espacés de 25 millimètres. Le seuil de la prise d'eau se situe à la cote 25,22 NGF ; Elle permet d'entonner un débit dérivé de 25 m<sup>3</sup>/s ;
- D'un ouvrage de vidange de fond, muni d'une vanne de garde amont (2,90 m x 2,30 m) et d'une vanne secteur aval (2,80 m x 2,28 m), permet d'évacuer à la cote normale d'exploitation un débit de 60 m<sup>3</sup>/s. ;
- D'un évacuateur de crues, situé en rive gauche et constitué de trois vannes plates de largeur 3,35 mètres dont le seuil est à 23,12 NGF et un clapet plus récent de largeur 13,60 mètres, dont le seuil est la cote 24,62 NGF. Sa capacité totale d'évacuation est de 475 m<sup>3</sup>/s à la cote des plus hautes eaux 29,02 NGF.

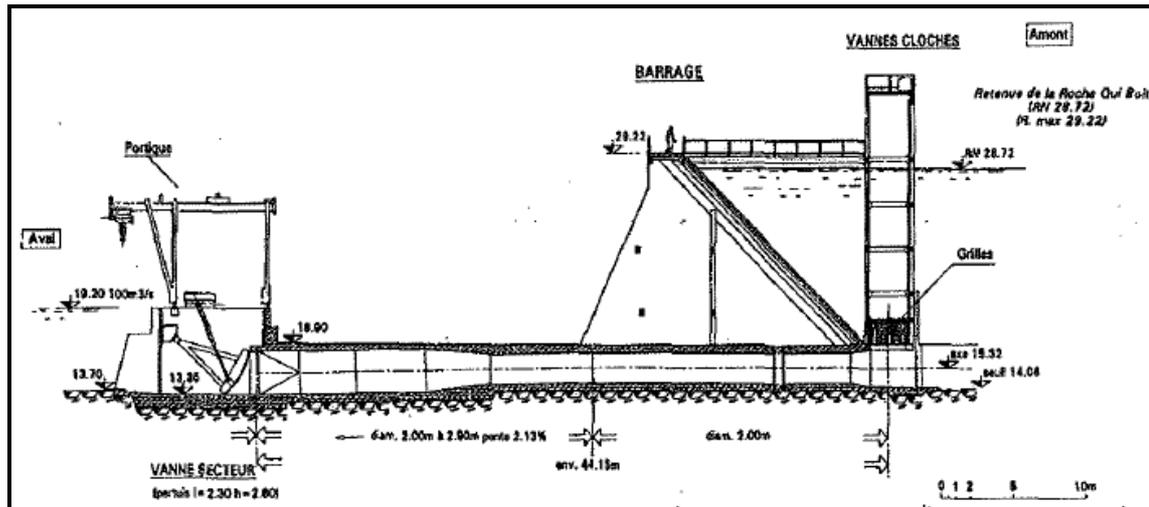


Figure 4 : Vue en coupe du barrage de la Roche-qui-Boit

En comparaison du barrage de Vezins les activités recensées sur cette retenue sont moindres et concernent essentiellement la pêche. Cette dernière y est toutefois moins pratiquée du fait des difficultés d'accès au plan d'eau.

## II°/ OBJECTIFS DE LA MISSION

Sur la base des données disponibles et à partir de missions de terrains spécifiques, le bureau d'études doit évaluer dans quelle mesure les opérations de vidange et d'effacement des 2 barrages localisés sur la Sélune sont susceptibles de présenter des impacts sur l'environnement et sur l'homme.

Le présent document rappelle dans un premier temps les usages qui sont recensés sur les 2 plans d'eau et qui seront inévitablement impactés suite à leur disparition.

Par ailleurs sur la base de données scientifiques, l'étude vise à évaluer les risques de transfert et d'expositions aux polluants mis en évidence dans les sédiments des 2 plans d'eau. Un diagnostic approfondi de la qualité des sédiments est ainsi développé. Sur la base de ces résultats, des modélisations permettent de définir dans quelle mesure les polluants identifiés peuvent affecter l'environnement et l'homme eu égard aux usages précédemment identifiés.

Les risques physiques liés à la vidange et à l'effacement sont également pris en compte dans cette étude. Ces risques concernent principalement les remises en suspension de sédiments lors des phases d'abaissement et en cas de crues à l'issue du démantèlement des 2 barrages. Des calculs sont ainsi proposés pour évaluer la quantité de sédiments susceptible d'être remobilisés lors de ces épisodes critiques.

# CHAPITRE 2

## SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE DES DONNÉES DISPONIBLES

***EFFACEMENT DES BARRAGES DE LA  
SÉLUNE, GESTION DES SÉDIMENTS  
CONTAMINÉS ET PLAN DE GESTION***



## CHAP II / SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE DES DONNÉES DISPONIBLES

### I°/ QUALITÉ DES SÉDIMENTS

#### I°/ 1 DONNÉES DISPONIBLES :

Préalablement à la mise en œuvre de cette étude, 4 campagnes d'analyses de sédiments ont été menées sur le secteur :

- Les premières investigations ont été menées en juillet 1990 par le SRAE de Basse-Normandie dans le cône de sédiments de l'Yvrande ;
- Fin 1991, à la demande de l'État la société ELECTROLI a confié au BRGM une étude de caractérisation du cône sédimentaire de l'Yvrande ;
- Suite à la vidange de Vezins en 1993, et du fait des désordres observés au cours de ces opérations, 6 prélèvements et analyses de métaux et cyanures sur les sédiments des retenues ont été mises en œuvre par le BRGM pour le compte d'EDF ;
- Ces données ont été complétés par une campagne de caractérisation des sédiments menée par Edf en 2004, sur 11 prélèvements de sédiments.

Les analyses engagées sur ces différents prélèvements ont porté principalement sur le dosage des micropolluants métalliques. Ce choix étant visiblement expliqué par la nature des activités en jeu sur l'usine ELECTROPOLI (spécialisée dans le traitement de surface des métaux principalement) identifiée comme étant la source de pollution des sédiments.

#### I°/ 2 PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

La *Planche 2* synthétise la localisation de l'ensemble des points de prélèvement mis en œuvre sur le secteur d'études.

##### I°/ 2. 1 ÉTUDE SRAE 1990

Cette campagne de prélèvement s'est focalisée sur un périmètre restreint localisé en aval immédiat de la confluence de l'Yvrande avec le plan d'eau de Vezins. 20 prélèvements ont été mis en jeu sur la zone par carottage. Ceci a permis l'analyse de 2 échantillons par carotte (toit et fond). Les mesures ont porté sur une multitude de polluants métalliques.



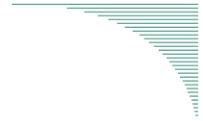
# Effacement des barrages de la Sélune et plan de gestion des sites

*Plan d'échantillonnage des études antérieures*

SURFACE DE LA RETENUE : 72ha

- SRAE 1990
- BRGM 1992
- BRGM Fouille 1993 ?
- EDF 2003





## **I°/ 2. 2 BRGM 1991**

Ces prélèvements ont été engagés sur 6 secteurs localisés au niveau des plans d'eau de Vezins et de La Roche-qui-Boit.

Les analyses ont porté sur les principaux métaux considérés comme marqueurs de pollution.

## **I°/ 2. 3 BRGM 1993**

Ces analyses ont été réalisées lors de la vidange de 1993 et ont été réalisées dans le plan d'eau de Vezins lorsque ce dernier était à sec. Dans le cadre de cette étude, 2 fouilles ont été creusées et ont permis de confectionner 6 échantillons de sédiments à des hauteurs différentes :

- Fouille 1 :
  - Surface ;
  - 0,6 m ;
  - 1,25 m ;
- Fouille 2 :
  - Surface ;
  - 0,9 m ;
  - 1,8 m.

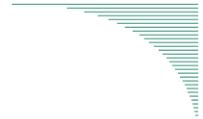
Les données disponibles au travers du rapport transmis par le BRGM ne permettent pas de définir précisément la localisation des 2 fouilles entreprises.

Les analyses engagées sur les prélèvements sont de même nature que dans le cadre de l'étude SRAE de 1990.

## **I°/ 2. 4 EDF 2003**

Cette campagne de prélèvement a porté sur le plan d'eau de Vezins uniquement et concerne 8 points de mesures répartis sur la retenue dont 3 points localisés au niveau de l'Yvrande, en aval et en amont immédiat de la confluence.

Les analyses ont porté sur les principaux métaux considérés comme marqueurs de pollution.



## I°/ 3 RÉFÉRENTIELS DE COMPARAISON

De manière à comparer les résultats d'analyse à des seuils permettant de statuer sur le niveau de pollution des sédiments, plusieurs référentiels peuvent être utilisés.

Dans le cas présent, compte tenu de la nature des matériaux en jeu et leur potentielle utilisation future, les analyses de sédiments sont comparées aux éléments suivants :

- Bruits de fond géochimiques locaux ;
- Seuils loi sur l'eau S1
- Seuils définis dans l'arrêté du 8 janvier 1998 relatifs à l'épandage des boues de station d'épuration des eaux usées (STEP) ;

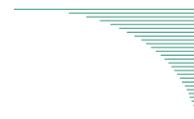
### I°/ 3. 1 BRUITS DE FOND GÉOCHIMIQUES LOCAUX

Dans tous les domaines où l'on réalise des mesures, où l'on capte des signaux, le « bruit de fond » est une perturbation indésirable qui se superpose au signal utile. Pour les géologues miniers, le signal intéressant recherché correspond aux roches minéralisées correspondant à de fortes anomalies positives par rapport à un fond géochimique local ou régional.

Lorsque l'on s'intéresse aux contaminations et aux pollutions des sols, celles-ci sont le signal que l'on étudie et qui se superpose au fond pédogéochimique qui est l'arrière plan naturel. Mais cet arrière plan n'est pas aléatoire : il est hautement déterminé par la nature et la composition initiale de la roche, par le type et la durée de la pédogenèse, etc., il est donc structuré spatialement.

De manière à apprécier les incidences éventuelles des bruits de fond du bassin versant sur la qualité des sédiments des 2 retenues, les données d'analyses de sols disponibles au travers des études préalables à l'épandage des boues de stations d'épuration ont été collectées.

À partir des cartographies établies à l'échelle du territoire de La Manche par l'INRA, le bureau d'études a retenu uniquement les données concernant le bassin versant de la Sélune (*Annexe I*). Le jeu de données utilisé n'a pas bénéficié d'une véritable stratégie d'échantillonnage unifiée car il résulte d'une collecte de résultats d'analyses correspondant à des échantillons prélevés par de nombreux opérateurs différents. Par ailleurs, il est clair que cet échantillonnage ne représente pas fidèlement l'ensemble des sols du territoire d'études. En effet, de nombreuses parcelles sont d'emblée écartées d'un éventuel épandage pour des raisons de situation (pentes trop fortes, vallées) ou d'occupation des sols (forêts, prairies) ou bien pour des raisons pédologiques (sols jugés inaptés à l'épandage de boues). Mais les échantillons ainsi collectés représentent probablement assez bien les sols de grandes cultures sur le bassin versant de la Sélune.



Les bruits de fond rencontrés localement s'établissent de la manière suivante :

- Cadmium : < 0,25 mg/kg ;
- Chrome : 25 à 50 mg/kg ;
- Cuivre : 10 à 20 mg/kg ;
- Nickel : 15 à 30 mg/kg ;
- Plomb : < 20 mg/kg ;
- Zinc : 30 à 100 mg/kg.

### I°/ 3. 2 SEUILS LOI SUR L'EAU S1

La nomenclature Loi sur l'Eau applicable depuis le 1er octobre 2006 inclue un seuil (Seuil S1) concernant les dragages opérés en milieu fluvial. 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
Mercur	1
Nickel	50
Plomb	100
Zinc	300
Somme des PCB	0,68
Somme des HAP	20,8

*Tableau 1 : Seuils S1 disponibles au travers de la nomenclature Loi sur l'Eau (Dragages fluviaux)*

D'ailleurs le seuil S1 tel qu'il est proposé reprend pour les métaux lourds les mêmes valeurs que le seuil sol de l'arrêté relatif à l'épandage des boues de STEP.

### I°/ 3. 3 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 admis 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 2).

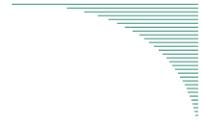
<i>Arrêté du 8 janvier 1998</i>		
Valeur limite (en mg/kg MS) acceptée dans les boues pour :		
	Épandage	Seuils limites dans les sols
Métaux traces		
Cadmium	15	2
Chrome	1000	150
Cuivre	1000	100
Mercure	10	1
Nickel	200	50
Plomb	800	100
Sélénium	100	300
Zinc	3000	600
Composés organiques		
PCB	0,8	
Fluoranthène	5	
Benzo(b)fluoranthène	2,5	
Benzo(a)pyrène	2	

*Tableau 2 : Législation française en termes de teneur en métaux lourds dans les boues visées à être utilisées en épandage et/ou reconstitution de sol.*

Cette législation prend en compte deux seuils :

- Le premier définit les concentrations maximales autorisées dans un sol agricole pour que l'épandage de boues de STEP soit autorisé. Si ces concentrations limites sont dépassées, il n'est pas possible d'épandre de boues de STEP sur la parcelle en question. Ce seuil vise donc à limiter l'incidence de l'usage de boue de STEP sur des sols considérés comme impactés par les polluants minéraux et organiques recherchés. Ainsi pour des concentrations inférieures, la législation considère que les concentrations en polluant ne sont pas problématiques vis-à-vis des risques d'accumulation liés à l'épandage de boues de STEP ;
- Le second correspond à des concentrations maximales dans des boues destinées à être épandues. Lorsque ces seuils sont dépassés, la législation considère que les éléments polluants contenus dans les boues présentent un risque pour le sol susceptible de les accueillir. La réglementation impose alors la mise en œuvre de filières d'élimination alternatives.

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.



## I°/ 4 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

La *Planche 3* synthétise les résultats des analyses engagées sur les différents prélèvements de sédiments. Ces mesures sont comparées aux seuils précédemment présentés.

### I°/ 4. 1 ÉTUDE SRAE 1990

Les analyses engagées au cours de cette campagne de caractérisation ont porté sur une multitude de métaux pour lesquels il n'existe pas nécessairement de seuils permettant de caractériser ces différents polluants.

Malgré tout pour les métaux qui en disposent, on observe des dépassements des seuils S1 mais aussi des seuils d'épandage des boues de STEP. Les polluants suivants sont notamment concernés :

- Cadmium ;
- Chrome ;
- Cuivre ;
- Nickel ;
- Plomb ;
- Et Zinc.

Les résultats sont variables pour les différents métaux et les concentrations observées sont tantôt plus importantes dans la couche superficielle, tantôt plus conséquentes en profondeur. Ces variations s'expliquant très probablement par les propriétés intrinsèques (mobilité) des polluants.

Cette campagne a également permis de mettre en évidence une pollution des sédiments aux cyanures.

### I°/ 4. 2 BRGM 1991

Pour rappel, cette campagne de prélèvement a été mise en œuvre sur différentes stations de suivis localisées sur le plan d'eau de Vezins.

Les résultats sont sans appel et montrent clairement que seul le secteur de l'Yvrande sur la retenue de Vezins montre des concentrations en métaux problématiques. Cette campagne de prélèvement a ainsi permis de confirmer la source des métaux retrouvés dans les sédiments.

Les concentrations en métaux mesurées sont du même ordre de grandeur que les mesures précédentes.

ANALYSES HISTORIQUES DES SEDIMENTS DU BARRAGE DE VEZINS

		S.R.A.E. 1990																						
		1,1		1,2		1,3		1,4		2,1		2,2		2,3		2,4		3,1		3,2		3,3		
		Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	
<b>Caractéristiques</b>																								
pH (eau)		-																						
<b>Valeur organique</b>																								
Ca (exprimé en CaO)		% MS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mg (exprimé en MgO)		% MS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K (exprimé en K2O)		% MS	0,5	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	0,9	0,7	1	0,5	0,5	1,1	0,5	
NTK		mg/kg sec																						
Carbone Organique		% MS	2,2	2,1	2	1,4	4,2	3,05	2,3	2,4	2,3	1,9	1,2	1,85	2	1,9	2,2	2,25	2,3	1,7	2,35	2,3	1,7	
SiO2		% MS	72,9	76,9	76,7	75,6	78	77,1	82,9	79,3	83,2	77,4	82,8	81,1	79,8	81,5	77,8	75,7	81,7	81	79,2	82,7	77,7	79
AL2O3		% MS	8,4	8,7	9,4	7,3	8,4	9,6	9,8	8,2	9	9,1	7,9	8,6	9,2	9,4	10,2	10	9,3	8,7	9,2	9,5	10	9,5
FE2O3		% MS	2,5	2,6	2,6	1,9	2,4	3,4	2,8	2,3	2,6	2,6	2,3	2,5	2,9	2,9	3,1	3,2	2,6	2,3	2,5	2,6	2,8	2,6
HMNO		% MS	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
TiO2		% MS	0,77	0,79	0,82	0,66	0,61	0,66	0,8	0,64	0,76	0,77	0,72	0,78	0,83	0,84	0,85	0,85	0,77	0,75	0,78	0,78	0,79	0,79
P2O5		mg/kg sec	3185	2823	2546	1949	2988	5801	2937	1854	3579	2634	4238	2270	3542	2853	2589	3588	1720	2595	2122	2509	1903	2421
Phosphore total		mg/kg sec																						
<b>Micropolluants</b>																								
Antimoine		mg/kg sec	10	13	20	10	10	10	10	10	10	24	11	10	10	12	15	10	16	10	10	11	10	
Argent		mg/kg sec	4,1	8,4	2,3	3,2	8,5	29	6,8	1,7	3,8	10,7	19	4,6	5,4	4,7	3,2	10	2,6	6	1,8	2,5	3,3	3,3
Arsenic		mg/kg sec	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Baryum		mg/kg sec	335	352	363	293	295	330	362	304	338	339	348	333	360	363	379	393	334	332	332	352	350	354
Beryllium		mg/kg sec	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bismuth		mg/kg sec	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Bore		mg/kg sec	50	55	57	45	43	50	56	46	50	49	52	52	54	56	57	60	53	52	51	55	52	56
Cadmium		mg/kg sec	152	35	65	10	17	12	33	17	129	18	8	13	151	56	98	31	98	25	89	30	105	34
Cérium		mg/kg sec	56	61	61	41	39	47	58	50	57	55	52	55	57	63	65	68	57	61	53	55	62	56
Chrome		mg/kg sec	356	748	513	723	1676	6476	1007	430	300	824	2480	715	443	687	356	1284	469	724	398	725	491	676
Cobalt		mg/kg sec	18	27	29	71	166	539	32	36	13	30	232	48	20	22	15	68	16	23	17	37	17	31
Cuivre		mg/kg sec	105	471	201	400	877	2277	573	501	109	598	998	660	178	365	135	773	84	500	168	445	79	425
Etain		mg/kg sec	10	37	22	10	34	71	60	10	37	23	12	21	47	17	40	10	32	12	32	10	26	
Lanthane		mg/kg sec	21	22	20	20	20	23	22	20	31	29	20	24	21	28	29	35	27	35	25	20	50	21
Lithium		mg/kg sec	24	23	26	17	17	21	25	17	20	24	18	23	27	27	31	30	25	22	23	24	26	27
<b>Manganèse</b>																								
Mercure		mg/kg sec	0,11	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,11	0,11	0,1	0,1	0,1	0,11	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Molybdène		mg/kg sec	5	6	6	5	5	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Nickel		mg/kg sec	88	381	153	306	631	2102	547	270	86	346	752	421	125	125	109	590	98	327	113	364	104	414
Niobium		mg/kg sec	20	20	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Plomb		mg/kg sec	53	71	63	48	66	131	72	44	53	55	86	51	53	72	64	83	32	56	56	50	54	62
Strontium		mg/kg sec	73	74	76	66	63	68	72	60	72	71	73	74	74	76	75	79	72	70	71	76	71	73
Tungstène		mg/kg sec	10	11	12	10	10	31	10	16	10	10	16	10	10	10	10	11	11	11	10	10	11	10
Vanadium		mg/kg sec	54	57	64	44	48	66	62	48	54	57	53	55	61	62	69	59	54	56	58	58	64	58
Yttrium		mg/kg sec	26	26	27	24	21	25	26	22	25	25	24	25	27	28	28	28	25	26	26	26	26	26
Zinc		mg/kg sec	660	1031	1080	1800	4559	17080	1385	938	496	1297	6659	1474	949	1249	741	2232	474	950	827	1258	493	1121
Zirconium		mg/kg sec	375	372	438	416	349	256	399	332	369	330	530	395	316	403	325	353	440	363	355	423	351	507

Légende :  Valeur supérieure au seuil épandage  
 Valeur supérieure au seuil S1 et seuil Sol

ANALYSES HISTORIQUES DES SEDIMENTS DU BARRAGE DE VEZINS

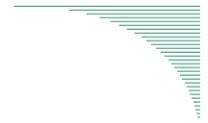
	S.R.A.E. 1990																		B.R.G.M. Vezins 1992					
	3,4		4,1		4,2		4,3		4,4		5,1		5,2		5,3		5,4		Les Biards	L'Yvrande	La Mazure	Vézins	La Roche qui boit	Signy
	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut						
<b>Caractéristiques</b>																								
pH (eau)	-																							
<b>Valeurs organiques</b>																								
Ca (exprimé en CaO)	% MS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Mg (exprimé en MgO)	% MS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
K (exprimé en K2O)	% MS	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,3	0,5	0,8	0,5	0,8	1,3	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8					
NTK	mg/kg sec																							
Carbone Organique	% MS	2,35	2,75	1,85	2,65	1,9	2,9	2,15	2,6	2,7	2,45	2,45	1,3	2	1,45	2,25	2,25	2,15	1,9					
SiO2	% MS	77,5	74,5	82,1	80,1	81,5	76,4	83	82,9	78,6	77,1	79	83,9	79,6	81,1	80,3	81,1	83,4	78,9					
Al2O3	% MS	10	12,1	9,5	9,6	8,5	9,5	8,9	8,3	10,4	11	8,6	8,5	7,1	9,1	8,2	8,3	9,4	9,2	9,5				
Fe2O3	% MS	2,6	3,4	2,6	3	2,2	3,1	2,1	2,5	3	3,3	2,6	1,7	3,5	2	2	2,7	2,2	2,8					
MNO	% MS	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04					
TiO2	% MS	0,79	0,79	0,77	0,68	0,76	0,74	0,74	0,75	0,81	0,84	0,75	0,66	0,8	0,77	0,77	0,77	0,77	0,84					
P2O5	mg/kg sec	1998	4240	2072	4699	1119	5280	922	2881	2896	2844	2730	1379	1433	1415	923	3513	1020	3102					
Phosphore total	mg/kg sec																							
<b>Micropolluants</b>																								
Antimoine	mg/kg sec	10	10	10	10	18	20	10	15	10	11	19	10	10	10	11	32	10	13					
Argent	mg/kg sec	1,7	6,5	2,9	10	0,2	13	0,2	4,5	3,4	3	16,5	2,1	0,2	1,9	0,2	4,4	0,2	4,3					
Arsenic	mg/kg sec	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20				
Baryum	mg/kg sec	353	384	333	338	327	357	313	334	368	392	341	290	347	326	325	337	295	366					
Béryllium	mg/kg sec	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
Bismuth	mg/kg sec	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10					
Bore	mg/kg sec	52	52	49	51	50	54	47	55	53	55	53	47	51	53	52	52	45	58					
Cadmium	mg/kg sec	58	189	71	12	2	15	2	15	115	70	18	8	72	14	14	131	5	114					
Cérium	mg/kg sec	56	60	51	50	54	62	45	61	60	66	63	49	55	55	52	55	56	65					
Chrome	mg/kg sec	296	510	352	2483	77	2700	75	1026	402	547	860	394	243	344	86	300	75	329	58,7	1670	88,7	17,2	
Cobalt	ma/ka sec	15	20	19	180	10	226	7	88	18	20	36	39	10	20	9	11	11	16	38,5	228	40,7	19,6	
Cuivre	ma/ka sec	99	169	214	3342	21	1888	20	812	142	282	489	305	39	257	24	95	20	127	46,8	1460	66,2	11,3	
Etain	ma/ka sec	10	14	14	37	10	66	10	24	12	30	48	10	10	10	10	10	10	15					
Lanthane	ma/ka sec	28	38	24	40	33	44	20	41	34	51	52	38	26	28	20	36	40	42					
Lithium	ma/ka sec	27	33	23	21	19	24	19	19	29	31	23	13	27	20	21	23	19	26					
Manganèse	mg/kg sec																							
Mercur	mg/kg sec	0,1	0,1	0,1	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,11	0,15	0,13	0,088	
Molybdène	mg/kg sec	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
Nickel	mg/kg sec	94	138	114	1022	26	1097	23	503	114	224	363	188	57	160	41	72	25	88	86,8	1095	132	46,1	
Niobium	mg/kg sec	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20					
Plomb	mg/kg sec	39	58	31	71	30	86	27	53	35	50	61	32	18	33	23	49	16	46	48,3	42,4	48	12,3	
Strontium	ma/ka sec	71	71	70	68	70	72	68	75	72	72	69	66	71	74	73	71	64	76					
Tungstène	ma/ka sec	10	10	10	14	10	23	10	13	10	10	26	11	14	10	10	10	10	10					
Vanadium	ma/ka sec	62	68	55	59	53	65	49	55	64	70	58	44	59	51	51	55	49	63					
Yttrium	ma/ka sec	26	26	25	24	24	26	23	26	27	26	25	21	26	26	25	25	24	28					
Zinc	ma/ka sec	448	900	787	5369	80	7115	87	2561	686	929	1260	867	262	604	138	526	87	577	360	5280	448	174	
Zirconium	ma/ka sec	333	266	365	279	429	264	381	378	364	299	316	389	359	370	427	361	439	383					

Légende :  Valeur supérieure au seuil épandage  
 Valeur supérieure au seuil S1 et seuil Sol

ANALYSES HISTORIQUES DES SEDIMENTS DU BARRAGE DE VEZINS

	B.R.G.M. Vezins 1993						EDF Vezins Juillet 2003										BRUITS DE FOND INRA / FOREGS	SEUILS EXISTANTS CONCERNANT UN DEPOT A TERRE DES PRODUITS DE				
	Fouille 1			Fouille 2			V1	V2	V3	V4	V5	V5C2	V6	V6C3	V7	V7C1		V8	LOI EAU	BOUES D'EPURATION		
	Surface	0,60m	1,25m	Surface	0,90m	1,80m											arrêté du 09/08/06			Epandage	Sol	
<b>Caractéristiques</b>																						
pH (eau)	-						6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	4,65	5,4	5,8	6,7	6,95	6,95		S1	Epandage	Sol	
<b>Valeur organique</b>																						
Ca (exprimé en CaO)	% MS	1,1	1	1	1	1																
Mg (exprimé en MgO)	% MS	1,1	1	1	1,2	1,1																
K (exprimé en K2O)	% MS	2,2	1,8	2,4	2,3	2,3																
NTK	mg/kg sec						6660	6500	6900	6040	2500	2400	4530	980	4790	3880	1570					
Carbone Organique	% MS																					
SiO2	% MS	54,5	71	70,7	55	54,6																
AL2O3	% MS	14,6	11,1	12,4	15,5	15,6																
FE2O3	% MS	6,5	3,4	4,6	7,2	6,2																
MNO	% MS	0,06	0,03	0,02	0,07	0,06					1,95	1,5	2,7	2,1	3,9	2,1						
TiO2	% MS	0,77	0,8	0,79	0,79	0,78																
P2O5	mg/kg sec	7456	1963	1204	9899	7773	3251															
Phosphore total	mg/kg sec							3850	3550	4610	3310	1110	936	1830	428	3080	1660	831				
<b>Micropolluants</b>																						
Antimoine	mg/kg sec																					
Argent	mg/kg sec	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2				5,1	3,9	8	6,4	11,8	8,3						
Arsenic	mg/kg sec	20	20	20	20	20	20											20 (Foregs)	30	-	-	
Baryum	mg/kg sec	539	430	464	564	557	476															
Béryllium	mg/kg sec	2	2	2	2	2	2															
Bismuth	mg/kg sec	10	10	10	10	10	10															
Bore	mg/kg sec	35	51	68	33	35	44															
Cadmium	mg/kg sec	11	2	2	25	5	3				5,9	12,8	4,1	0,4	1	0,8		< 0,25	2	15	2	
Cérium	mg/kg sec	64	64	54	62	61	55															
Chrome	mg/kg sec	128	72	70	316	106	88												25 à 50	150	1 000	150
Cobalt	mg/kg sec	28	14	12	33	21	16															
Cuivre	mg/kg sec	57	31	32	134	45	34				130,6	21,6	37,9	19,5	32,2	23,5		10 à 20	100	1 000	100	
Etain	mg/kg sec	19	10	10	34	10	10															
Lanthane	mg/kg sec	24	24	22	25	24	24															
Lithium	mg/kg sec	57	40	43	61	63	50															
Manganèse	mg/kg sec										190	102	336	143	372	187						
Mercur	mg/kg sec	0,4	0,18	0,1	0,2	0,1	0,13				0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2			1	10	1	
Molybdène	mg/kg sec	5	5	5	5	5	5															
Nickel	mg/kg sec	111	71	68	203	93	78				94	43,2	50	21,4	51,3	29			15 à 30	50	200	50
Niobium	mg/kg sec	20	20	20	20	20	20															
Plomb	mg/kg sec	43	39	18	47	44	28				95,3	12,5	18,7	13,8	25,8	29,3			< 20	100	800	100
Strontium	mg/kg sec	80	71	69	69	67	65															
Tungstène	mg/kg sec	10	10	10	10	10	10															
Vanadium	mg/kg sec	134	95	96	142	146	114															
Yttrium	mg/kg sec	20	20	20	20	20	20															
Zinc	mg/kg sec	270	112	83	517	207	124				396	186	203	60	190	152			30 à 100	300	3 000	300
Zirconium	mg/kg sec	246	478	465	188	208	364															

Légende :  Valeur supérieure au seuil épandage  
 Valeur supérieure au seuil S1 et seuil Sol



### **I°/ 4. 3 BRGM 1993**

Les analyses concernent des prélèvements engagés à différentes profondeurs sur 2 fouilles.

Les concentrations en métaux mesurées sur ces 2 fouilles sont moins conséquentes que lors des analyses engagées en 1990 et 1992, la différence s'expliquant probablement par la distance séparant les secteurs échantillonnés.

Ces analyses montrent par ailleurs que c'est la strate superficielle des sédiments qui est la plus impactée par les métaux et que les concentrations en polluant tendent à s'accroître pour les volumes situés en aval. Les métaux en jeu sont à peu de chose près similaires à ceux précédemment identifiés (en dehors du plomb).

### **I°/ 4. 4 EDF 2003**

Concernant ces prélèvements qui ont été réalisés de part et d'autre de la confluence avec l'Yvrande, les analyses montrent des dépassements des seuils S1 pour quelques métaux (Cadmium, cuivre, nickel et zinc).

## **I°/ 5 ANALYSE CRITIQUE DES RÉSULTATS ET LACUNES IDENTIFIÉES**

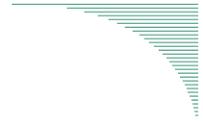
### **I°/ 5. 1 SYNTHÈSE QUALITATIVE**

Les différentes campagnes de prélèvement menées sur les 2 plans d'eau ont permis de mettre en évidence une pollution des sédiments au niveau de la retenue de Vezins et plus particulièrement à la confluence de ce dernier à l'Yvrande l'un de ses affluents (dépassement des seuils d'épandage des boues de STEP).

Les polluants concernés correspondent à certains métaux lourds ainsi qu'aux cyanures. La nature de ces pollutions laisse à penser que la source de polluant correspond à la société ELECTROPOLI, localisée sur le bassin versant de l'Yvrande et spécialisée dans le traitement de surface des métaux notamment.

Il existe assez peu de données sur les sédiments localisés en amont et en aval, mais, a priori, la diffusion de ces éléments vers la retenue de Vezins s'avère limitée, le principal stock de sédiment pollué étant localisé dans le cône sédimentaire de l'Yvrande.

Les données disponibles ne semblent pas non plus indiquer d'autres sources de pollution notamment au niveau des autres affluents de la retenue.



## I°/ 5. 2 DONNÉES MANQUANTES

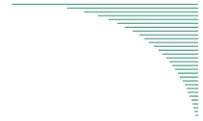
Si les analyses ont clairement mis en évidence la présence d'une zone polluée aux métaux lourds et aux cyanures au niveau de l'Yvrande, il n'est pas possible à partir des données disponibles de définir les limites de ce secteur.

Les analyses disponibles sont relativement nombreuses au niveau de la confluence avec l'Yvrande mais les connaissances sur le reste de la retenue de Vezins sont très limitées.

Concernant la retenue de la Roche-qui-boit, en dehors d'une analyse de sédiment, il n'existe pas d'autres données.

Par ailleurs les informations disponibles se limitent à des mesures de concentrations en polluant dans les sédiments, il n'existe ainsi aucune donnée concernant la disponibilité des polluants en jeu ou sur l'écotoxicité des sédiments.

La campagne d'échantillonnage à mener dans le cadre de cette étude se doit donc de lever ces différentes interrogations et permettre d'obtenir suffisamment de données pour permettre le bon déroulement de l'évaluation des risques environnementaux et sanitaires associés à la vidange et à l'effacement des 2 barrages.



## II°/ QUANTITÉS DE SÉDIMENTS

Compte tenu du manque de données concernant l'état initial des barrages avant leur création (topographie d'origine), il s'avère relativement difficile d'estimer précisément les quantités de sédiments en jeu au niveau des barrages de Vezins et de la Roche-qui-Boit.

Les estimations ci-dessous s'appuient sur les observations qui ont pu être mises en évidence par les multiples intervenants qui se sont succédé sur les retenues et plus particulièrement sur celle de Vezins.

### II°/ 1 BARRAGE DE VEZINS

Globalement, la différence de volume d'eau entre la capacité 2003 et la capacité la plus ancienne, datée de 1947, a été mesurée à **1,4 million de m<sup>3</sup>**. Ce volume correspond à une épaisseur moyenne de 1 m ramenée à la surface totale de 151 ha.

L'interprétation de ce niveau actuel d'envasement (écart 2003/1947) doit être traitée avec prudence compte tenu des méthodologies différentes des levés topographiques complets de la retenue.

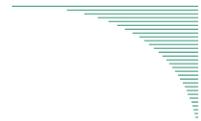
Le BRGM avait évalué qu'en novembre 1993, suite à la vidange réalisée au printemps précédent, le volume de sédiment restant dans le fond de la retenue, était d'environ 1,3 million de m<sup>3</sup>. L'étude montrait également que les zones de confluences représentaient moins de 10 % du volume de sédiment, avec cependant une sédimentation importante au droit du Lair (4 % du volume total de sédiment).

L'envasement somme toute raisonnable de la retenue de Vezins, soit moins de 10 % du volume total de la retenue, s'explique par plusieurs facteurs :

- Une relativement faible érosion du bassin versant (pluviométrie peu agressive et couverture végétale) ;
- La forme assez étroite de la retenue limitant le dépôt des matériaux les plus fins.

### II°/ 2 BARRAGE DE LA ROCHE QUI BOIT

Concernant la retenue de La Roche Qui Boit, les données disponibles permettent d'évaluer le volume de sédiment à environ **300 000 m<sup>3</sup>** pour un volume total de la retenue de l'ordre de 1,5 million de m<sup>3</sup>, soit un niveau d'envasement de 20 % de la capacité totale.



## III°/ ANALYSE DES ACTIVITÉS DE LA SOCIÉTÉ ELECTROPOLI

### III°/ 1 PRÉSENTATION

La société ELECTROPOLI est spécialisée dans le traitement des surfaces principalement pour l'industrie automobile. Le centre administratif de l'entreprise est installé à Saint-James alors que le site historique de production et de recherche & développement se trouve sur la commune d'Isigny-le-Buat.

Depuis sa création en 1954, et son transfert en 1974, sur la commune d'Isigny-le-Buat, la société s'est fortement développée et compte dorénavant 12 sites de production répartis à l'échelle de l'Europe.

### III°/ 2 ACTIVITÉS

Les activités de la société ELECTROPOLI à ISIGNY-LE-BUAT sont axées sur le traitement (zincage électrolytique et galvanisation à chaud) de pièces mécaniques principalement destinées à l'industrie automobile.

Les pièces confiées par le client subissent une succession de trempage dans des cuves de traitement et de rinçage entre les phases de traitement, afin d'améliorer une ou plusieurs de leurs caractéristiques telles que la tenue à la corrosion, l'aspect décoratif, la résistance au frottement, à l'usure, à la température, le pouvoir de réflexion et de conductibilité.

Les traitements de surface mis en œuvre sont soit électrolytique, chimique, organique ou encore de galvanisation. De façon synthétique, les lignes de traitement se composent de différents bains alternant le nettoyage (dégraisage), le traitement de surface et le rinçage.

Les savoirs faire mis en œuvre à ISIGNY-LE-BUAT sont :

- Les zincages classiques et alliées ;
- La galvanisation ;
- La phosphatation ;
- Le nickel chimique ;
- Le chromage ;
- Les oxydations anodiques ;
- Le cuivrage ;
- Le polissage.

L'outil de production se compose de 13 chaînes de traitement (zinc classique ou allié, galvanisation, phosphatation, reprise / épargne...). Le site dispose de deux stations de détoxification des effluents avant rejet au milieu naturel.

### III°/ 3 PROCESS

Les chaînes mises en œuvre dans le Groupe ELECTROPOLI sont des chaînes en ligne et automatisées de façon à répondre aux besoins d'une production en grandes séries et en flux tendus :

- Les cuves contenant les produits chimiques, les rinçages, les étuves et les bains de métal fondu sont disposés les unes à côté des autres en une ligne.
- Les pièces sont accrochées en début de ligne sur des montages ou disposés dans des tonneaux eux-mêmes transportés de cuves en cuves par des palans commandés par des automates.



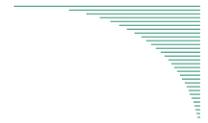
*Figure 5 : Exemples de pièces métalliques traitées par le groupe ELECTROPOLI*

Après l'accrochage sur le montage ou le chargement dans le tonneau, les pièces brutes subissent en général :

- Une première phase de dégraissage par voie humide (lessive de soude et tensioactifs) permettant d'éliminer les huiles de coupe, etc. ;
- Un rinçage à l'eau par immersion ;
- Une seconde phase de décapage dans de l'acide chlorhydrique dilué à 50% permettant d'enlever les calamines ;
- Un rinçage à l'eau par immersion ;
- Une troisième phase de dépôt métallique ;
- Un rinçage à l'eau par immersion ;
- Une quatrième phase finale de finition (dépôt métallique, vernis organique ou minéral) ;
- Un rinçage à l'eau par immersion ;
- Dernière phase de séchage ou de refroidissement.

Les chaînes de traitement conçues par le Groupe ELECTROPOLI intègrent les meilleures technologies (best available technologies: BAT) en référence à la Directive IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) telles qu'elles sont applicables dans le métier du traitement de surface :

- Limitation des entraînements de polluants (optimisation des temps d'égouttage, bains morts avec rempotage) ;
- Limitation des débits (rinçages multiples) ;
- Maintien et recyclage des bains (filtres, déshuileurs, recyclage de l'acide et des métaux)...



### III°/ 4 NORMES DE REJET

Les eaux rejetées doivent respecter des seuils qui sont fixés au travers de l'arrêté préfectoral autorisant le fonctionnement de l'usine (réglementation ICPE).

L'arrêté initial date de 1978 et a été amené à évoluer plusieurs fois notamment en 1986, 1996, 2005 et 2009. Concernant les normes de rejets, ces dernières ont globalement diminué depuis la parution de l'arrêté initial et, en 2009, des paramètres supplémentaires à surveiller ont été inclus.

L'*Annexe II* récapitule les normes de rejets des eaux en sortie de process et leur évolution au travers des 3 derniers arrêtés.

### III°/ 5 IMPACTS DES REJETS SUR LES SÉDIMENTS DU BARRAGE DE VEZINS

En 1993, un constat de pollution a été dressé par le CSP (Conseil Supérieur de la Pêche), ce dernier visait tout particulièrement les cyanures.

Suite à cet incident, il a été imposé à la société ELECTROPOLI de lancer une campagne de caractérisation des sédiments de l'Yvrande. Les résultats de ces investigations qui ont été menées par le BRGM ont également mis en évidence une contamination métallique des alluvions présent au niveau du cône sédimentaire du cours d'eau.

Sur la base de cette caractérisation, des travaux d'extraction des sédiments ont été engagés par la société ELECTROPOLI, identifiée comme étant la source de cette pollution. Elles se sont traduites par l'excavation de 3 000 m<sup>3</sup> de sédiments dans une alvéole de stockage de déchets (centre d'enfouissement de déchets ultimes). Il n'existe toutefois aucun suivi de cette opération de dragage et d'évacuation des sédiments contaminés. À la suite à ces incidents, les normes de rejet imposées au travers de l'arrêté ICPE ont été durcies (arrêté de 1996).

### III°/ 6 INCIDENCE DE L'EFFACEMENT DES BARRAGES

À l'heure actuelle, après être rejetées dans l'Yvrande, les eaux traitées par ELECTROPOLI se retrouvent dans la retenue de Vezins. Les barrages constituent des zones de sédimentation idéales pour les matières en suspension et constituent également une importante réserve d'eau permettant la dilution des rejets de la société Electropoly.

Toutefois à l'issue de leurs suppressions, le rôle tampon joué par les retenues n'existera plus. Il convient donc de s'assurer que les rejets de l'usine ne sont pas en mesure de perturber les usages du cours d'eau et tout particulièrement la production d'eau potable à partir du captage localisé en aval immédiat du barrage de la Roche-qui-Boit.

Pour évaluer les conséquences de la suppression des barrages sur le captage, il faut prendre en considération les conditions les plus défavorables vis-à-vis de cet usage :

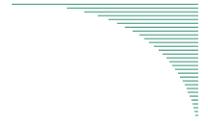
- Les valeurs-limites maximales de rejet indiquées au travers de l'arrêté ICPE autorisant l'exploitation de l'usine sont retenues pour les calculs ci-dessous ;
- Le débit de dilution de la Sélune est pris dans les conditions les plus défavorables à savoir en période d'étiage. La valeur du QMNA 5 (débit mensuel d'étiage ayant la probabilité de ne pas se reproduire plus qu'une fois pour 5 années) est retenue pour les calculs, soit 1,8 m<sup>3</sup>/s (source HYDRO - LA SELUNE à Saint-Aubin-De-Terregatte).

Rapporté à l'échelle mensuelle le flux de dilution de la Sélune est ainsi estimé à 4 700 000 m<sup>3</sup>.

À partir des données de l'arrêté autorisant les rejets d'ELECTROPOLY dans l'Yvrande il est également possible de définir des flux mensuels de polluants permettant d'établir des concentrations moyennes mensuelles. Ces données sont synthétisés dans le Tableau 3.

Paramètres	Flux mensuel max (kg/mois)	concentration moyenne mensuelle (µg/l)	Norme de potabilisation (µg/l)	Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (µg/l)
Cr6+	0,12	0,03		
Cr total	1,2	0,26	50	2
Ni	35,1	7,47		20
Cu	5,85	1,24		1000
Zn	35,1	7,47	5000	
Fe	29,4	6,26		200
Mn	23,4	4,98		50
Co	23,4	4,98		
Sn	11,7	2,49		
Al	46,8	9,96		200
Total métaux	175,5	37,34		
MES	234	49,79		
F	175,5	37,34		1500
Nitrites	11,7	2,49		500
NH4	175,5	37,34	4000	100
P total	58,5	12,45		
DCO	1755	373,40		
Hydrocarbures ttx	23,4	4,98	1000	
AOX	58,5	12,45		
Chloroforme	11,7	2,49		
Naphtalène	17,4	3,70		
Trichloroéthylène	1,17	0,25		10
Tributhylphosphate	46,8	9,96		

*Tableau 3 : Synthèse des flux en polluant en provenance de l'usine ELECTROPOLI et concentration résiduelle dans la Sélune après dilution en période d'étiage*



Les limites de qualité des eaux douces superficielles utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine ainsi que les limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine sont également précisées dans ce tableau.

Dans la mesure où les seuils de potabilisation des eaux brutes sont respectés, la pérennité du captage localisé en aval du barrage de la Roch-qui-Boit est assurée (sous réserve que le suivi des paramètres non mesurés ne mette pas en évidence de dépassement des seuils réglementaires).

À titre informatif, les seuils de potabilité sont également respectés pour les paramètres disponibles.

# CHAPITRE 3

## CAMPAGNE DE CARACTÉRISATION DES SÉDIMENTS

***EFFACEMENT DES BARRAGES DE LA  
SÉLUNE, GESTION DES SÉDIMENTS  
CONTAMINÉS ET PLAN DE GESTION***



## CHAP III / CAMPAGNE DE CARACTÉRISATION DES SÉDIMENTS

### I°/ PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

#### I°/ 1 PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE PROPOSÉ

Le plan d'échantillonnage tel qu'il est proposé doit permettre la collecte des données manquantes précédemment identifiées.

Il faut également tenir compte de l'analyse des risques à mener pour évaluer les incidences à l'issue de la vidange des plans d'eau et de l'effacement des 2 barrages.

Pour cette raison le plan d'échantillonnage tel qu'il était proposé dans le cahier des charges a été revu par le bureau d'études. Le marché prévoyait 50 prélèvements de sédiments par carottage et l'analyse de 2 échantillons de sédiments par station (toit des sédiments et fond).

De manière à disposer d'une meilleure représentativité horizontale et verticale, le bureau d'études a proposé de réaliser 153 prélèvements premiers :

- 12 d'entre eux ont été réalisés sur le secteur de la confluence avec l'Yvrande : Ces échantillons ont été prélevés par carottage lorsque cela était possible. Une analyse du haut de carotte et du bas de carotte a été engagée pour chacun de ces prélèvements ;
- Pour les 141 échantillons restants, ces derniers ont été collectés préférentiellement par carottage lorsque cela était possible et ont été rassemblés par groupe de 3 pour constituer 47 échantillons moyens pour analyse.

Par ailleurs, de manière à faciliter les réflexions ultérieures, le plan d'échantillonnage a été élaboré en visant à caractériser d'une part les berges (sédiments susceptibles d'être maintenus in situ) et, d'autre part, le chenal historique de la rivière (sédiments susceptibles d'être remobilisés lors ou à l'issue de la vidange).

Ces plans d'échantillonnages ont été soumis au comité de pilotage de l'étude pour validation avant la mise en œuvre de la campagne de terrain (*Planche 4*).



# Effacement des barrages de la Sélune et plan de gestion des sites

## Plan d'échantillonnage de la retenue de Vezins amont

SURFACE DE LA RETENUE : 72 ha

Nombre de prélèvements : 24  
 Nombre d'échantillon à analyser : 8

-  Points de prélèvement
-  Échantillon moyen

- Em1 : Ep1a + Ep1b + Ep1c
- Em2 : Ep2a + Ep2b + Ep2c
- Em3 : Ep3a + Ep3b + Ep3c
- Em4 : Ep4a + Ep4b + Ep4c
- Em5 : Ep5a + Ep5b + Ep5c
- Em6 : Ep6a + Ep6b + Ep6c
- Em7 : Ep7a + Ep7b + Ep7c
- Em8 : Ep8a + Ep8b + Ep8c



Source : Google Earth.



DDTM de La Manche



Juin 2012

Planche 4a



# Effacement des barrages de la Sélune et plan de gestion des sites

## Plan d'échantillonnage de la retenue de Vezins centre

SURFACE DE LA RETENUE : 72 ha  
 Nombre de prélèvements : 39  
 Nombre d'échantillon à analyser : 13

- Points de prélèvement
- Échantillon moyen

- Em9 : Ep9a + Ep9b + Ep9c
- Em10 : Ep10a + Ep10b + Ep10c
- Em11 : Ep11a + Ep11b + Ep11c
- Em12 : Ep12a + Ep12b + Ep12c
- Em13 : Ep13a + Ep13b + Ep13c
- Em14 : Ep14a + Ep14b + Ep14c
- Em15 : Ep15a + Ep15b + Ep15c
- Em16 : Ep16a + Ep16b + Ep16c
- Em18 : Ep18a + Ep18b + Ep18c
- Em19 : Ep19a + Ep19b + Ep19c
- Em20 : Ep20a + Ep20b + Ep20c
- Em21 : Ep21a + Ep21b + Ep21c
- Em22 : Ep22a + Ep22b + Ep22c
- Em23 : Ep23a + Ep23b + Ep23c
- Ep17 a - I : Toit et fond des sédiments



DDTM de La Manche



Juin 2012

Planche 4b



# Effacement des barrages de la Sélune et plan de gestion des sites

## Plan d'échantillonnage de la retenue de Vezeins aval

SURFACE DE LA RETENUE : 72 ha  
Nombre de prélèvements : 48  
Nombre d'échantillon à analyser : 16

- Points de prélèvement
- Échantillon moyen

- Em24 : Ep24a + Ep24b + Ep24c
- Em25 : Ep25a + Ep25b + Ep25c
- Em26 : Ep26a + Ep26b + Ep26c
- Em27 : Ep27a + Ep27b + Ep27c
- Em28 : Ep28a + Ep28b + Ep28c
- Em29 : Ep29a + Ep29b + Ep29c
- Em30 : Ep30a + Ep30b + Ep30c
- Em31 : Ep31a + Ep31b + Ep31c
- Em32 : Ep32a + Ep32b + Ep32c
- Em33 : Ep33a + Ep33b + Ep33c
- Em34 : Ep34a + Ep34b + Ep34c
- Em35 : Ep35a + Ep35b + Ep35c
- Em36 : Ep36a + Ep36b + Ep36c
- Em37 : Ep37a + Ep37b + Ep37c
- Em38 : Ep38a + Ep38b + Ep38c
- Em39 : Ep39a + Ep39b + Ep39c
- Em40 : Ep40a + Ep40b + Ep40c

Source : Google Earth.



DDTM de La Manche



Juin 2012

Planche 4c



# Effacement des barrages de la Sélune et plan de gestion des sites

Plan d'échantillonnage de la retenue de la Roche qui Boit

SURFACE DE LA RETENUE : 40 ha

Nombre de prélèvements : 30  
 Nombre d'échantillon à analyser : 10

- Points de prélèvement
- Échantillon moyen

- Em41 : Ep41a + Ep41b + Ep41c
- Em42 : Ep42a + Ep42b + Ep42c
- Em43 : Ep43a + Ep43b + Ep43c
- Em44 : Ep44a + Ep44b + Ep44c
- Em45 : Ep45a + Ep45b + Ep45c
- Em46 : Ep46a + Ep46b + Ep46c
- Em47 : Ep47a + Ep47b + Ep47c



## I°/2 MOYENS DE PRÉLÈVEMENT

La campagne d'échantillonnage a été mise en œuvre à l'aide d'une embarcation motorisée équipée de divers outils de prélèvement :

- Carottier manuel : Ce dernier permet de prélever des sédiments sur une hauteur d'1,5 m jusqu'à 5 mètres de profondeur à l'aide de rallonges. Il a principalement été mis en œuvre dans le secteur de l'Yvrande ;



*Figure 6 : Prélèvement par carottier manuel*

- Carottier gravitaire : Cet outil permet l'échantillonnage de sédiment sur une hauteur avoisinant 1 mètre. Il est lesté à l'aide d'un cadre métallique et permet en théorie d'intervenir à n'importe quelle profondeur. Dans les faits son utilisation est limitée aux secteurs présentant moins de 15 mètres de hauteur d'eau correspondant à la longueur du filin équipant le treuil de levage. Il a été mis en œuvre sur les secteurs présentant moins de 15 mètres de hauteur d'eau ;



*Figure 7 : Prélèvement par carottier gravitaire*

- Tarière à main : Elle est habituellement mise en œuvre pour l'échantillonnage de sol. Le comblement progressif de la zone de confluence avec l'Yvrande fait que le secteur le plus en amont autrefois en eau accueille dorénavant une saulnaie. Les échantillons Ep17a et Ep17b ont donc été prélevés à l'aide de cet outil ;



*Figure 8 : Tarière à main et photographie d'un échantillon collecté*

- Benne Van Veen : Cet équipement est manipulé à l'aide d'une corde et permet de prélever des échantillons de surface (15 à 20 premiers centimètres). Il a été mis en œuvre dans tous les autres cas où le carottage n'était pas possible soit du fait d'une hauteur d'eau trop importante (> 15 m) soit du fait de la granulométrie des matériaux inadaptée au prélèvement par carottage (sables, graviers, cailloux...).



*Figure 9 : Prélèvement à la benne Van Veen*

### 1°/3 CAMPAGNE DE PRÉLÈVEMENT

La campagne de carottage s'est étalée sur 1 semaine et a dû être réalisée en 2 temps suite à une avarie sur le moteur équipant l'embarcation utilisée pour l'échantillonnage. Les premiers prélèvements ont été réalisés début décembre 2010 et la campagne a été achevée fin janvier 2011.

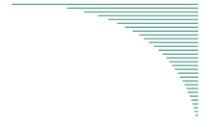
Les échantillons suivants n'ont pas pu être collectés ou analysés :

- Ep9a à Ep9c : Oubli de terrain ;
- Ep41a à Ep41c : Pas de sédiments meubles à prélever (roche) ;
- Ep17i fond, Ep17j fond, Ep17k fond, Ep17l fond : La nature des sédiments ne permettait pas de les prélever par carottage (sables).

Le descriptif visuel des échantillons prélevés est disponible au travers de l'*Annexe III*. Ce document rappelle également les coordonnées GPS des différentes stations de prélèvement. À l'issue de leur prélèvement, les échantillons sont conditionnés en sachet en polypropylène garantissant toute interaction avec le contenu.

Les produits sont stockés en glacière et expédiés à notre laboratoire sous traitant (Eurofins environnement dans le cas présent) qui dispose de l'ensemble des accréditations nécessaires dans le cadre de l'analyse de sédiments (COFRAC 156).

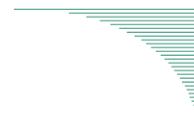
Les échantillons premiers et un double des carottages engagés sur l'Yvrande sont stockés au sein d'une lithothèque et doit permettre de lancer des analyses ultérieures en cas de besoin (contre-expertise, nouvelles analyses...).



## I°/ 4 ANALYSES ENGAGÉES

Les analyses suivantes ont été engagées sur les sédiments :

- Granulométrie ;
- Caractéristiques physiques :
  - Matière sèche ;
  - Masse volumique ;
  - Masse volumique après centrifugation ;
  - pH ;
  - pH de l'éluat ;
  - Potentiel d'oxydoréduction de l'éluat ;
  - Conductivité de l'éluat ;
  - Valeur organique
    - Carbone Inorganique Total ;
    - Carbone Total ;
    - Carbone Organique Total ;
- Micropolluants minéraux :
  - Arsenic ;
  - Cadmium ;
  - Chrome ;
  - Cuivre ;
  - Mercure ;
  - Nickel ;
  - Plomb ;
  - Zinc ;
  - Fer ;
  - Manganèse ;
  - Phosphore.



## II°/ RÉSULTATS

Les résultats des analyses engagées sur les sédiments sont synthétisés au sein du tableur présenté en *Planche 5*.

### II°/ 1 ANALYSES GRANULOMÉTRIQUES

#### II°/ 1. 1 GRILLE DE CLASSIFICATION

La classification usuelle employée en sédimentologie et en agronomie est détaillée dans le Tableau 4 et est utilisée pour identifier les matériaux.

##### *Agronomie*

Argiles		< 2 µm
Limos	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 4 : Classification usuelle en sédimentologie et agronomie*

#### II°/ 1. 2 RÉSULTATS DES ANALYSES PHYSIQUES

La Figure 10 représente la moyenne des essais de granulométrie engagés sur les sédiments des barrages de Vezins et de La-Roche-qui-Boit. Ce graphique montre que la majorité des volumes de sédiments accumulés dans les plans d'eau correspondent à des matériaux fins à très fins.

Les graviers et sables grossiers qui disposent d'une meilleure valeur ajoutée ne constituent qu'une très faible proportion de sédiments (environ 10%).

	Vezins Amont								Vezins centre (amont de l'Yvrabnde)								Yvrande									
	Em1	Em2	Em3	Em4	Em5	Em6	Em7	Em8	Em9	Em10	Em11	Em12	Em13	Em14	Em15	Em16	Ep17a		Ep17b		Ep17c		Ep17d			
																	Toit	Fond	Toit	Fond	Toit	Fond	Toit	Fond		
<b>Granulométrie</b>																										
Refus pondéral à 2 mm	%	45,5	45,4	41,4	29,1	2,1	<1,0	1,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	4,5	10,1	<1,0	<1,0	<1,0
0,5 à 2 mm	%	83,0	79,9	22,3	13,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0	1,152	0	0,126	0,324	0,472	0,049	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,250 à 0,500 mm	%	7,1	4,6	56,1	31,8	8,8	0,3	0,3	0,6	0,0	3,3	0,0	2,0	3,8	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,9	0,0
0,250 mm à 63 µm	%	3,1	3,5	12,4	16,3	5,8	8,4	8,4	7,4	7,9	20,9	18,5	17,4	21,8	16,7	12,3	5,2	5,7	4,7	6,1	5,6	11,8	9,0	5,9		
20 à 63 µm	%	2,5	3,9	2,3	12,2	18,9	25,0	25,0	23,8	37,8	32,2	30,5	30,2	30,0	24,3	27,1	27,2	29,3	24,9	26,4	28,4	34,0	33,1	32,3		
2 à 20 µm	%	3,8	7,0	5,2	22,3	54,6	55,4	55,4	58,3	50,4	39,0	47,2	46,4	40,3	52,0	54,0	55,8	54,1	59,2	57,8	56,9	44,8	47,8	52,7		
< à 2 µm	%	0,5	1,3	1,6	3,4	10,5	9,6	9,6	8,7	3,9	3,4	3,8	4,0	3,9	4,7	4,8	10,6	9,9	10,1	8,8	8,3	7,5	8,3	8,2		
<b>Caractéristiques physiques</b>																										
Matière sèche	%	86,5	79,5	91	75,4	52,7	49,4	44,9	42,4	27,7	28,9	23,9	29,4	31	25,8	24	61	67,1	64,9	61,1	56,8	49,2	59,8	55,7		
Masse volumique	g/cm³	1,5	1,59	1,52	1,78	1,45	1,35	1,36	1,46	1,19	1,4	1,31	1,35	1,34	1,34	1,26	1,74	1,53	1,63	1,69	1,57	1,44	1,4	1,56		
Masse volumique après centrifugation	g/cm³	1,56	1,85	1,64	1,98		1,41	1,41	1,52	1,3	1,37	1,25	1,32	1,45	1,18	1,2	1,77	1,65				1,51	1,45	1,63		
pH	-	8,3	8,1	8,4	7,3	6,8	6,9	7	7,3	6,5	6,6	6,5	6,7	6,7	6,9	6,5	7	6,8	7,2	6,4	7,1	7,3	7,6	7,7		
pH de l'éluat	-	7,2	6,6	7	7,15	6,85	6,8	6,75	6,9	7	7,1	7,2	7,15	7,65	7,25	7,4	6,65	6,2	6,25	5,7	6,75	7,35	6,95	7,1		
Potentiel d'oxydoreduction de l'éluat	mV	21,3	53,3	45,7	62	60,8	90	37,9	49,2	-47,4	159	160	122	96,3	167	124	71	91,5	33,5	91,2	90,4	61,2	33,3	31,9		
Conductivité de l'éluat	µS/cm	24	17	21	35	57	87	78	98	95	84	144	113	358	131	163	84	67	42	66	64	104	89	131		
<b>Valeur organique</b>																										
Carbone Inorganique Total	mg/kg sec	<1000	<1000	<1000	<1000	4900	2100	4100	1800	<1000	2940	4410	2790	3070	<1000	2180	<1000	<1000	1900	<1000	1300	<1000	1700	<1000		
Carbone Organique Total	mg/kg sec	6710	1820	1740	15200	28900	31200	34100	43700	56100	34400	46100	42200	32500	51400	52800	14900	15000	19400	21700	24000	19600	22000	20500		
Carbone Total	mg/kg sec	7140	2160	2080	15900	33800	33300	38200	45500	54300	37300	50500	45000	35500	51700	55000	15500	15800	21300	22300	25300	20300	23700	21100		
<b>Micropolluants minéraux (métaux)</b>																										
Arsenic	mg/kg sec	3,33	1	1	1	1	1	1	1	8,9	7,03	10,1	7,88	6,33	10,9	13,1	1	1	1	1	1,58	1	1	1		
Cadmium	mg/kg sec	0,4	0,4	0,4	0,4	0,59	0,71	0,67	0,77	1,21	1,01	1,2	1,17	1,28	1,32	1,88	6,42	5,25	11,1	42,4	1,71	0,4	2,22	2,24		
Chrome	mg/kg sec	24,4	10,7	12	16,8	24,8	26	20,9	26,1	33,9	27,5	35	34	32,6	41,2	49,5	137	72,4	250	204	27,7	13,3	39,4	42,2		
Cuivre	mg/kg sec	9,44	5	5	10,9	16	17,1	13,5	18,4	23,5	17,7	25,1	21,4	20,3	26,1	33,9	65,6	32,1	127	59,2	18,5	5,85	40,4	49,6		
Mercur	mg/kg sec	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15	0,12	0,1	0,14	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,12	0,14	0,14	0,15	0,14	0,1	0,1	0,11		
Nickel	mg/kg sec	22,5	9,49	10,8	21,4	23,6	25,2	23,3	29,2	40,2	31,7	42,2	37,1	33,7	42,8	53,4	63,8	45,7	68,9	60,2	36	14,2	24,4	27,1		
Plomb	mg/kg sec	15,5	5,84	7,17	11,5	18,2	19,1	15,2	16,1	21,5	17,7	21,9	19,6	18,3	24,9	28	15,4	12,8	27,3	22,2	15,5	8,91	21,5	21,8		
Zinc	mg/kg sec	113	73,1	64	104	98,2	101	109	117	154	116	164	137	127	161	217	245	156	340	338	101	46	144	138		
Fer	mg/kg sec	15700	9570	9550	11200	13200	13100	12000	13700	28700	21100	29000	24600	21200	31100	88900	9920	9890	10900	10000	10300	10200	10100	10100		
Manganèse	mg/kg sec	367	107	109	195	189	192	139	210	248	213	288	265	248	360	388	81,4	75,6	135	105	131	184	211	196		
Phosphore	mg/kg sec	526	243	234	510	1040	1040	887	957	1580	1110	1670	1390	1260	1810	2440	454	354	731	632	409	344	638	686		

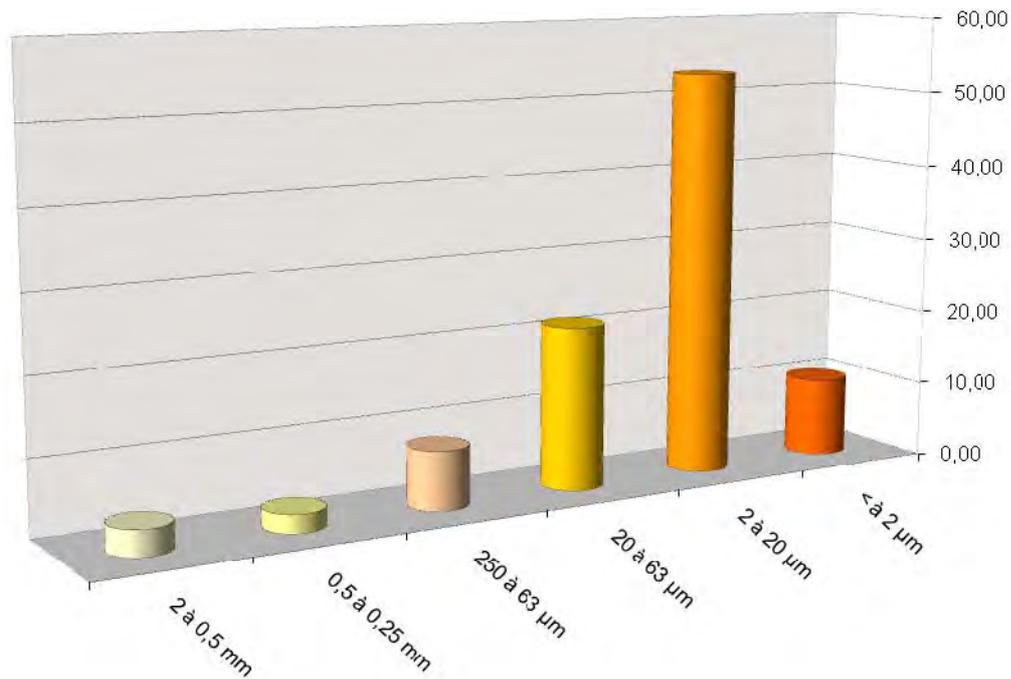
Légende :  Valeur supérieure au seuil épandage  
 Valeur supérieure au seuil S1 et seuil Sol

	Yvrande												Vezins centre (aval de l'Yvrande)						Vezins aval									
	Ep17e		Ep17f		Ep17g		Ep17h		Ep17i	Ep17j	Ep17k	Ep17l	Em18	Em19	Em20	Em21	Em22	Em23	Em24	Em25	Em26	Em27	Em28	Em29	Em30	Em31		
	Toit	Fond	Toit	Fond	Toit	Fond	Toit	Fond	Toit	Toit	Toit	Toit																
<b>Granulométrie</b>																												
Refus pondéral à 2 mm	%	2,4	4,4	8,4	3	12,5	8,1	2,3	2,7	2,7	<1,0	<1,0	25,3	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	1	2,2	<1,0	2	<1,0	1,2	<1,0	<1,0	2,1	<1,0	
0,5 à 2 mm	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9	0	0	0	0	0	0	0	0,379	0	0	0	0	0	0	
0,250 à 0,500 mm	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	21,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
0,250 mm à 63 µm	%	4,4	5,2	6,1	7,0	4,8	5,8	4,7	3,1	5,4	4,5	12,4	19,1	5,9	7,2	4,0	7,2	3,3	2,8	3,4	11,1	1,8	8,3	6,6	4,0	4,3	8,8	
20 à 63 µm	%	25,4	26,1	31,1	31,9	27,1	26,6	23,6	18,1	18,3	15,3	19,7	13,8	14,7	16,1	12,9	16,8	16,0	9,2	11,9	27,5	9,9	19,9	16,6	13,9	17,3	17,9	
2 à 20 µm	%	58,4	57,8	53,7	51,6	57,8	58,0	62,1	69,6	66,1	68,0	56,2	21,6	67,7	62,9	68,6	63,1	65,3	69,0	65,2	45,9	61,0	57,0	57,7	64,0	58,6	56,4	
< à 2 µm	%	10,8	9,9	8,2	8,7	9,3	8,6	8,6	8,3	9,2	11,0	9,9	4,7	10,6	12,3	13,0	11,6	14,0	17,2	17,6	9,1	24,6	13,4	17,3	16,4	17,9	15,3	
<b>Caractéristiques physiques</b>																												
Matière sèche	%	52,7	58	55,5	53,6	52,7	52,6	49,1	49,8	37,8	32,7	33,3	70,6	20,9	26,1	22,7	23,8	17,5	22,8	21,7	39,1	20,6	21,7	20,7	19,2	17,1	19,7	
Masse volumique	g/cm³	1,5	1,65	1,58	1,49	1,43	1,52	1,52	1,4	1,29	1,32	1,4	1,85	1,37	1,15	1,22	1,29	1,27	1,26	1,16	1,5	1,18	1,19	1,24	1,11	1,2	1,18	
Masse volumique après centrifugation	g/cm³	1,56		1,6	1,54	1,51	1,61	1,55	1,42	1,37	1,3	1,42	1,88	1,45	1,26	1,21	1,33	1,27	1,25	1,17	1,69	1,17	1,22	1,32	1,14	1,26	1,18	
pH	-	7,6	7,5	7,6	7,7	7,5	7,6	7,5	7,4	7,6	7,1	7,1	7,1	7,8	6,4	6,3	6,5	6,4	6,9	6,5	6,3	6,5	6,4	6,5	6,2	6,3	6,2	6,7
pH de l'éluat	-	7,2	7	7,1	7,1	7,65	7	6,95	6,8	6,7	6,6	6,85	7,2	6,9	6,8	6,9	6,75	7,05	7,15	6,5	7,3	6,5	7,05	6,5	6,35	6,5	6,55	
Potentiel d'oxydoreduction de l'éluat	mV	74,8	68	52,6	76,5	32,9	58	52,5	53,1	26,1	49,5	117	51,7	-17,5	-14,6	-7	-28,8	-76,7	163	-36,8	140	165	257	192	180	-24,5	132	
Conductivité de l'éluat	µS/cm	136	136	129	120	115	124	98	100	117	137	155	37	82	130	111	103	96	161	156	100	162	141	106	178	111	118	
<b>Valeur organique</b>																												
Carbone Inorganique Total	mg/kg sec	2800	1900	<1000	<1000	1900	<1000	5900	<1000	2800	<1000	3900	1100	2110	<1000	3780	5160	4560	2680	<1000	<1000	7790	4300	3080	2590	4720	5750	
Carbone Organique Total	mg/kg sec	25300	26200	26400	24200	27100	26300	23200	31200	35500	38200	51100	18000	43400	53700	58500	49700	66000	58900	65000	40300	65500	57200	66900	67200	63500	68100	
Carbone Total	mg/kg sec	28100	28100	27200	25100	29000	26600	29100	31200	38300	38900	55000	19100	45600	54600	62300	54900	70500	61600	64800	40900	73300	61500	70000	69800	68200	73900	
<b>Micropolluants minéraux (métaux)</b>																												
Arsenic	mg/kg sec	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3,99	8,27	1,34	8,52	13,6	15	13,2	16,3	18,6	15,9	6,85	18,1	14	17,7	19,9	17	20,9	
Cadmium	mg/kg sec	9,68	4,76	3,72	6	2,37	3,08	3,06	12,4	3,74	3,56	26	0,8	1,73	2,01	1,78	2,64	1,69	1,78	1,6	1,09	1,58	2,64	2,11	2,23	3,18	2,12	
Chrome	mg/kg sec	125	116	42,8	375	38,9	48,4	49,3	268	54,4	63,1	530	29	40,8	48,1	48	52,6	45	49,8	46,4	33,7	52,5	53,4	50,9	51,6	56,5	43,2	
Cuivre	mg/kg sec	99,7	73,6	73,5	181	46,7	72,6	73,7	162	64,1	86,2	263	17,8	28,9	38,2	40,8	37,1	36,3	39,8	36,3	23,2	38,4	35,2	36,8	38,7	36,6	34,4	
Mercurure	mg/kg sec	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,14	0,1	0,1	0,19	0,28	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,12	0,1	0,11	0,1	0,11	0,11	0,11	0,1	0,1	
Nickel	mg/kg sec	62,8	55,6	84,9	150	68,6	55,4	68,3	115	94,9	120	236	39,5	44	57,4	61,7	56,6	57,8	58,6	53,5	33	54,3	52,3	55	56,8	49,1	50,2	
Plomb	mg/kg sec	29,6	22,3	28,5	25,9	29,9	29,7	33,5	33,3	38,2	45,8	56,3	16,6	21,3	28,1	30,5	30,5	32,2	34,2	34,7	35,4	37	33,4	40,8	45,5	34,4	35,7	
Zinc	mg/kg sec	363	298	297	1030	239	214	234	708	340	357	889	146	152	207	232	231	205	213	191	119	199	187	287	400	196	187	
Fer	mg/kg sec	10800	11500	9780	9940	10300	10500	11700	13200	14200	16100	18300	15600	256	39600	40900	40500	44300	38500	48200	21800	46200	36700	45700	54800	39100	49100	
Manganèse	mg/kg sec	160	172	115	122	122	138	140	146	151	214	297	268	300	398	444	444	518	502	536	328	626	545	631	726	461	594	
Phosphore	mg/kg sec	900	871	851	915	671	872	924	1300	1100	1410	2080	686	1490	2440	2360	2650	2700	2700	3120	1100	2930	2440	2990	3410	2240	3270	

Légende :  Valeur supérieure au seuil épandage  
 Valeur supérieure au seuil S1 et seuil Sol

	Vezins aval									La Roche qui Boit							BRUITS DE FOND	SEUILS EXISTANTS CONCERNANT UN DEPOT A TERRE DES PRODUITS DE			
	Em32	Em33	Em34	Em35	Em36	Em37	Em38	Em39	Em40	Em41	Em42	Em43	Em44	Em45	Em46	Em47	INRA / FOREGS	LOI EAU	BOUES D'EPURATION		
																		arrêté du 09/08/06	arrêté du 08/01/98		
<b>Granulométrie</b>																		S1	Epandage	Sol	
Refus pondéral à 2 mm	%	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	1,2	1,2	<1,0	1,5		11,5	5,3	2,8	<1,0	3,1	1				
0,5 à 2 mm	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
0,250 à 0,500 mm	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		1,1	0,2	1,0	0,3	0,1	0,0				
0,250 mm à 63 µm	%	4,8	9,1	4,1	1,9	3,2	5,4	5,4	3,2	5,0		17,3	11,2	12,2	11,8	7,9	3,8				
20 à 63 µm	%	14,2	17,8	14,5	12,0	18,4	17,6	17,9	14,9	20,9		23,5	29,2	34,3	31,5	27,7	24,6				
2 à 20 µm	%	58,7	53,0	60,7	60,0	65,0	59,6	59,5	56,0	61,5		49,0	51,5	46,4	49,2	56,2	61,8				
< à 2 µm	%	20,3	18,3	18,8	23,7	12,0	15,5	15,5	23,4	11,3		8,1	7,1	5,5	6,3	7,2	8,6				
<b>Caractéristiques physiques</b>																		S1	Epandage	Sol	
Matière sèche	%	19,8	16,9	19,5	19,1	23,2	21,2	19,8	20,4	25,7		34,2	35,5	29,7	31,9	22,6	24,3				
Masse volumique	g/cm³	1,19	1,13	1,06	1,1	1,49	1,25	1,23	1,18	1,25		1,41	1,36	1,3	1,32	1,35	1,36				
Masse volumique après centrifugation	g/cm³	1,14	1,14	1,44	1,17	1,49	1,25	1,33	1,14	1,34		1,47	1,39	1,33	1,38	1,37	1,39				
pH	-	6	6,1	6,1	6,2	6,4	6,3	6,2	6,3	6,5		7,1	6,6	6,7	6,9	7,2	6,6				
pH de l'éluat	-	6,5	6,85	6,55	6,6	7	6,8	7,05	7,75	6,8		6,9	6,8	6,4	7	6,4	6,7				
Potentiel d'oxydoreduction de l'éluat	mV	137	183	157	165	121	188	169	-90,9	18,8		21,2	70,8	43,8	59	29,9	60,7				
Conductivité de l'éluat	µS/cm	170	183	154	170	56	119	127	368	95		84	97	122	86	102	104				
<b>Valeur organique</b>																					
Carbone Inorganique Total	mg/kg sec	2930	4320	1790	4660	10200	5740	13700	2940	2570		3100	5000	5300	9900	4300	4100				
Carbone Organique Total	mg/kg sec	68600	58500	77900	71400	59400	73100	52300	51000	56300		21700	38700	44400	37200	64100	51400				
Carbone Total	mg/kg sec	71500	62800	79700	76000	69600	78900	66000	53900	58900		24800	43700	49700	47100	68400	55500				
<b>Micropolluants minéraux (métaux)</b>																					
Arsenic	mg/kg sec	21,4	13,9	23	22,7	14,9	16,6	20,3	15,6	14		3,71	1,84	1,95	3,47	17,3	6,14	20 (Foregs)	30	-	-
Cadmium	mg/kg sec	1,52	3,62	1,61	1,43	1,06	3,55	1,94	1,09	1,27		1,2	1,46	1,45	1,83	2,2	1,66	< 0,25	2	15	2
Chrome	mg/kg sec	47,7	46,1	47	47,8	37,4	48,6	43,7	36,6	37,8		34,7	31,3	26,6	28,3	38,5	36,4	25 à 50	150	1 000	150
Cuivre	mg/kg sec	38,1	28,9	36,1	35,8	23,2	36,9	34,5	25,6			18,3	19,8	17,7	19	29,1	25,2	10 à 20	100	1 000	100
Mercurure	mg/kg sec	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,11	0,13	0,1	0,1		0,13	0,19	0,1	0,1	0,22	0,19		1	10	1
Nickel	mg/kg sec	53,5	42,6	52,6	50,9	38,6	54,5	47,8	34,4	43,6		32,5	33,5	36,4	36,4	49,6	41,9	15 à 30	50	200	50
Plomb	mg/kg sec	38,5	28	36,6	36,6	22,9	42,6	60,8	31,9	26,6		16,2	18,6	18	19,5	27,5	24,6	< 20	100	800	100
Zinc	mg/kg sec	224	172	204	200	141	199	188	132	142		121	117	135	143	162	147	30 à 100	300	3 000	300
Fer	mg/kg sec	53600	41500	56600	54800	33500	39300	37200	41500	33800		14600	13700	15000	14700	18400	17200				
Manganèse	mg/kg sec	695	470	690	671	519	700	639	500	492		380	298	320	351	475	431				
Phosphore	mg/kg sec	3720	2150	3460	3460	2050	2760	3170	2430	1890		960	803	1190	1240	1810	1880				

Légende :  Valeur supérieure au seuil épandage  
 Valeur supérieure au seuil S1 et seuil Sol



*Figure 10 : Moyenne des essais de granulométrie engagés sur les sédiments des 2 plans d'eau*

La **Planche 6** constitue une synthèse de l'évolution granulométrique des sédiments des deux barrages. Les graphiques montrent que la granulométrie des sédiments est relativement homogène sur toute la zone d'étude exceptée sur le secteur amont du barrage de Vezins sur lequel la granulométrie des sédiments est beaucoup plus grossière.

Ce secteur n'étant pas sous l'influence hydrodynamique du barrage, la nature des sédiments qui y sont accumulés se rapproche des observations qui peuvent être faites sur des sédiments provenant de ruisseaux ou de rivières pour lesquels la dynamique courantologique permet la remise en suspension des fines. Par ailleurs, les prélèvements de sédiments ont été réalisés en hiver, période à laquelle le plan d'eau de Vezins est abaissé de 2 mètres. Cette variation saisonnière des niveaux d'eau peut également avoir influencé la granulométrie des sédiments présent sur la zone marnée en emportant les particules les plus fines (phénomènes de ségrégation). En tout état de cause, il est impossible au vu des données disponibles de statuer sur la part respective de chacun de ces phénomènes

Concernant les autres secteurs, la granulométrie des sédiments des 2 plans d'eau est en adéquation avec les observations qui peuvent être faites sur d'autres retenues, la chute de vitesse issue de l'augmentation de section se traduit par une sédimentation plus prononcée des particules fines en suspension qui peuvent alors s'accumuler au fond.



# Effacement des barrages de la Sélune et plan de gestion des sites

## Granulométrie des sédiments de Vezins amont



Zone d'étude

- Sables grossiers (0,5 à 2 mm)
- Sables fins (63 µm à 0,500 mm)
- Limons (2 à 63 µm)
- Argiles (< à 2 µm)

SOURCE :  
IDRA Environnement  
Google Earth

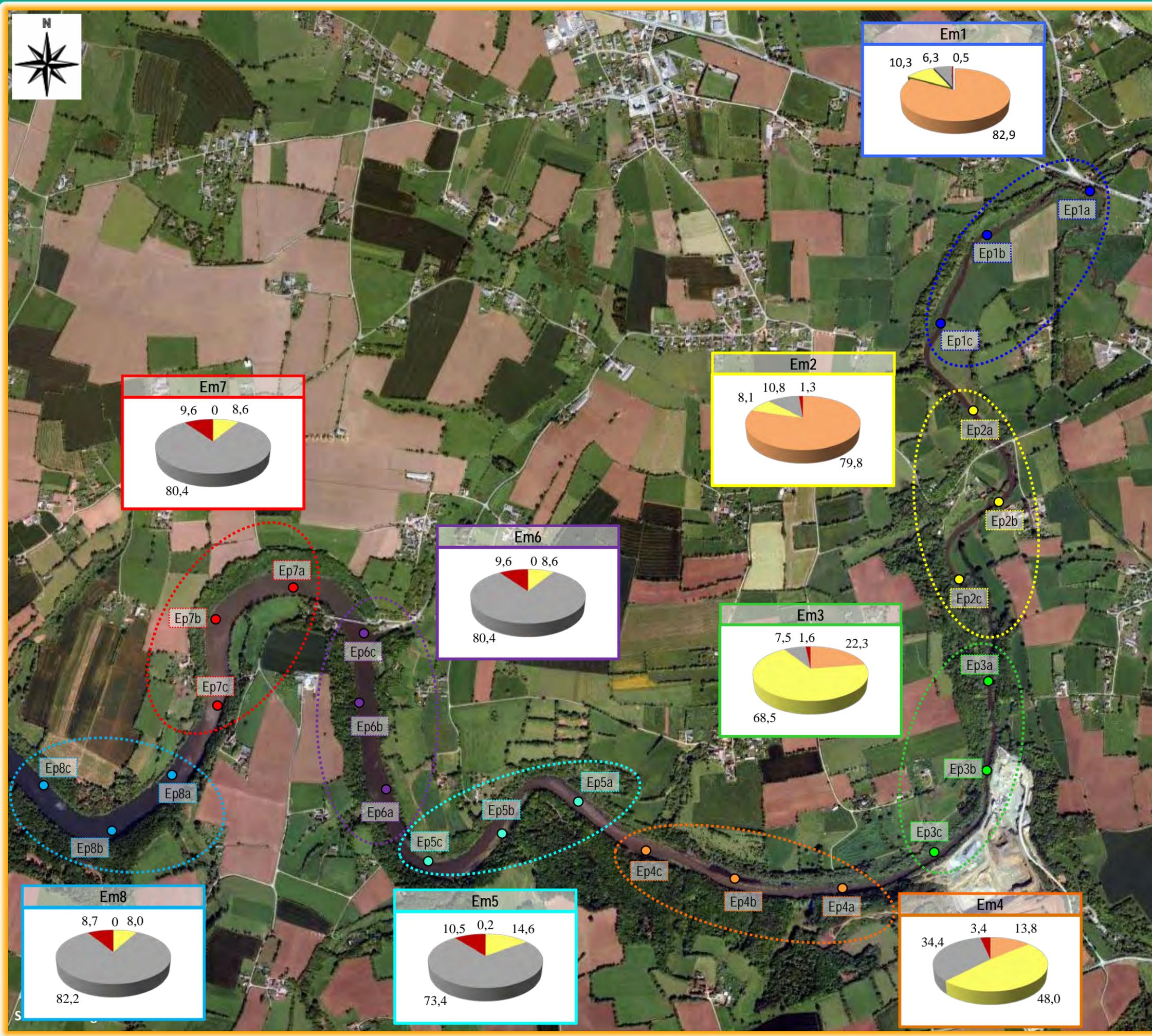


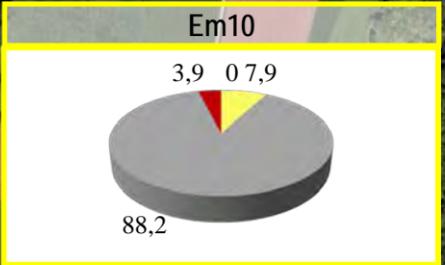
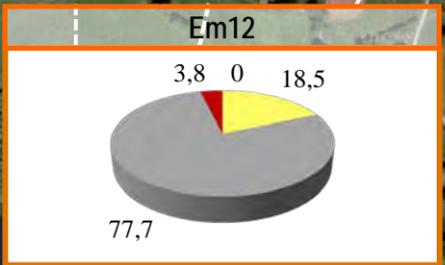
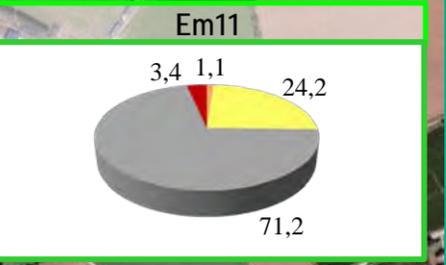
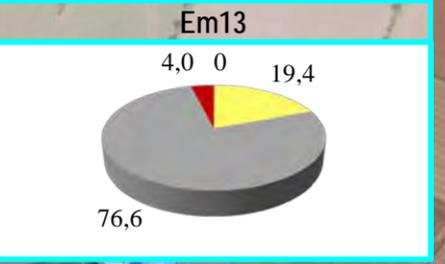
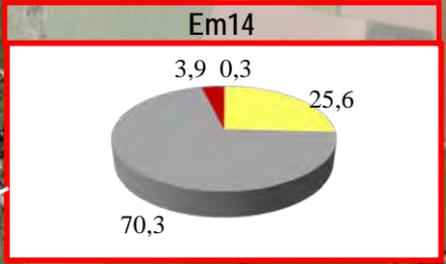
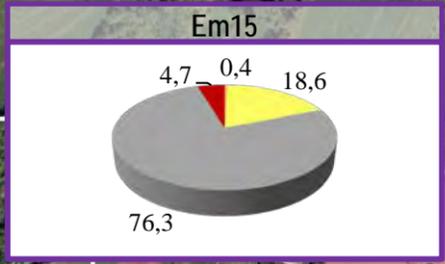
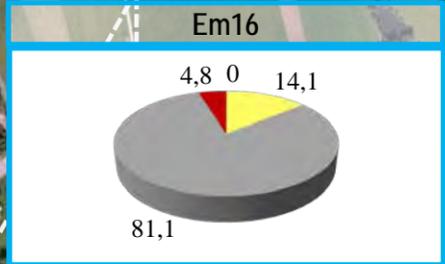
DDTM de La Manche



Juin 2012

PLANCHE 6a





# Effacement des barrages de la Sélune et plan de gestion des sites

## Granulométrie des sédiments de Vezins centre



Zone d'étude

- Sables grossiers (0,5 à 2 mm)
- Sables fins (63 µm à 0,500 mm)
- Limons (2 à 63 µm)
- Argiles (< à 2 µm)

SOURCE :  
IDRA Environnement  
Google Earth



DDTM de La Manche





# Effacement des barrages de la Sélune et plan de gestion des sites

## Granulométrie des sédiments de Vezins centre détail d'une zone



Zone d'étude

- Sables grossiers (0,5 à 2 mm)
- Sables fins (63 µm à 0,500 mm)
- Limons (2 à 63 µm)
- Argiles (< à 2 µm)

SOURCE :  
IDRA Environnement  
Google Earth

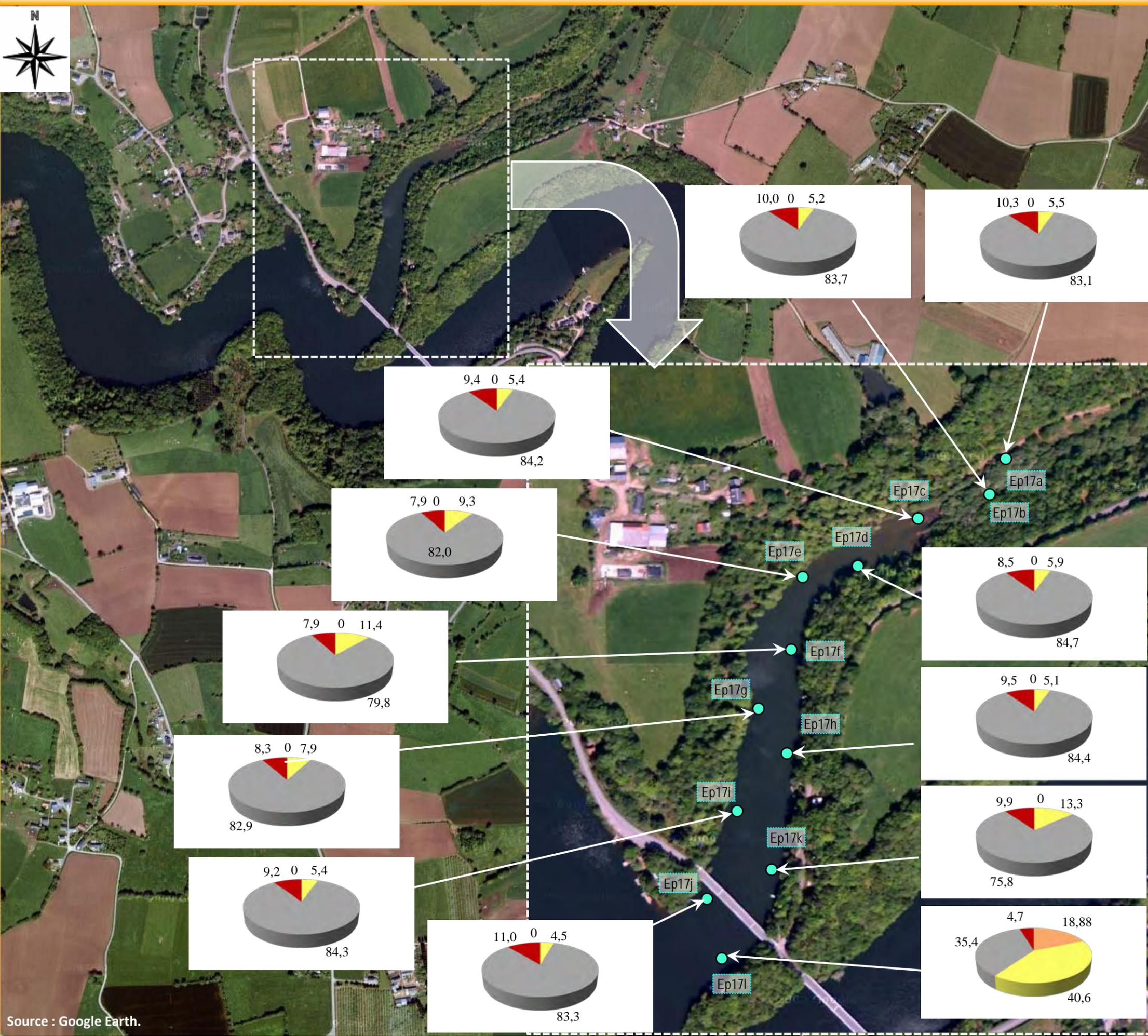


DDTM de La Manche



Juin 2012

PLANCHE 6c



Source : Google Earth.

# Effacement des barrages de la Sélune et plan de gestion des sites

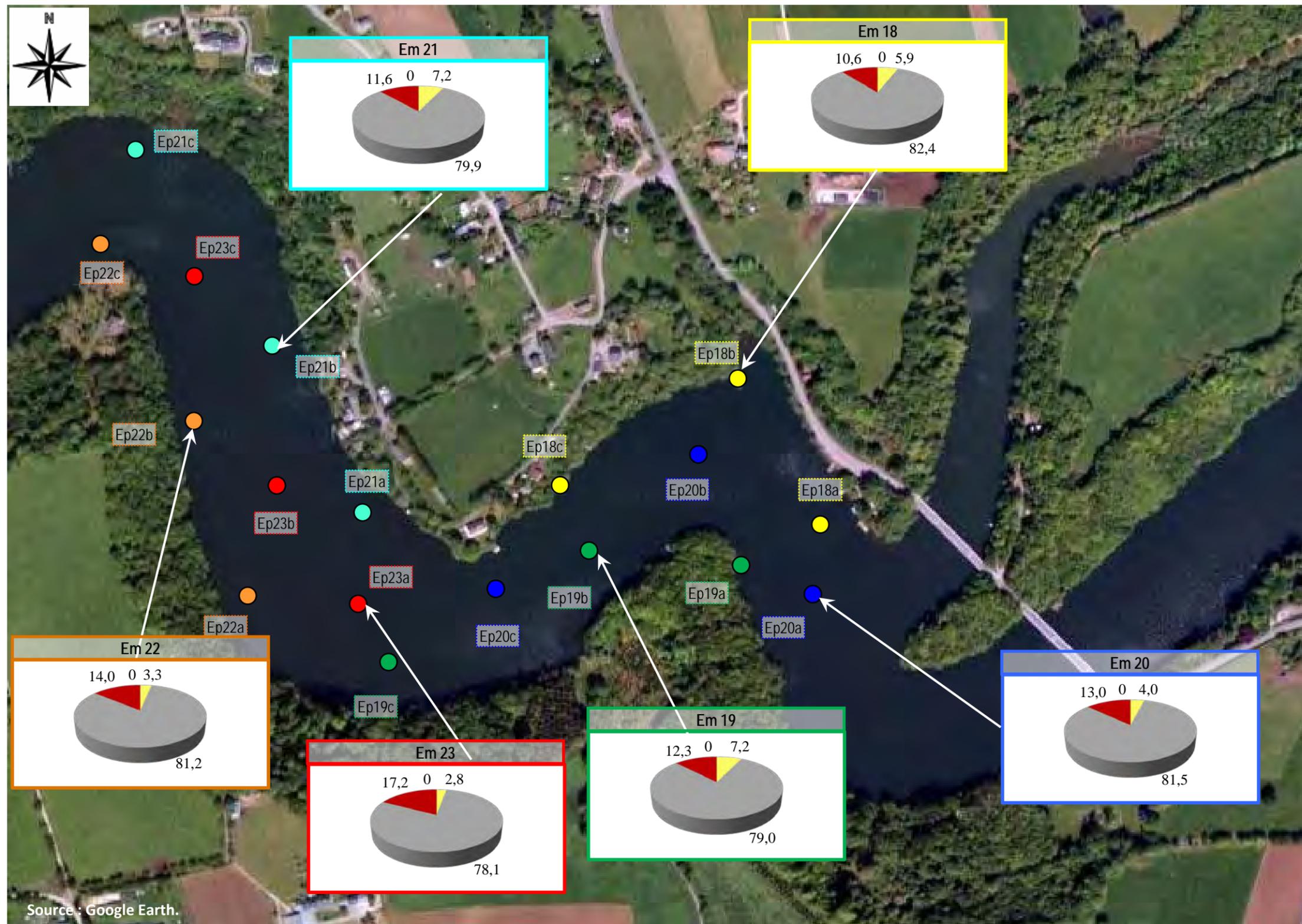
Granulométrie des sédiments de Vezins centre détail d'une zone



Zone d'étude

- Sables grossiers (0,5 à 2 mm)
- Sables fins (63 µm à 0,500 mm)
- Limons (2 à 63 µm)
- Argiles (< à 2 µm)

SOURCE :  
IDRA Environnement  
Google Earth



DDTM de La Manche



Juin 2012

PLANCHE 6d

# Effacement des barrages de la Sélune et plan de gestion des sites

## Granulométrie des sédiments de Vezins aval



Zone d'étude



- Sables grossiers (0,5 à 2 mm)
- Sables fins (63 μm à 0,500 mm)
- Limons (2 à 63 μm)
- Argiles (< à 2 μm)

SOURCE :  
IDRA Environnement  
Google Earth



DDTM de La Manche



Juin 2012

PLANCHE 6e

Source : Google Earth.

# Effacement des barrages de la Sélune et plan de gestion des sites

Granulométrie des sédiments de Vezins aval détail d'une zone



Zone d'étude

- Sables grossiers (0,5 à 2 mm)
- Sables fins (63 µm à 0,500 mm)
- Limons (2 à 63 µm)
- Argiles (< à 2 µm)

SOURCE :  
IDRA Environnement  
Google Earth

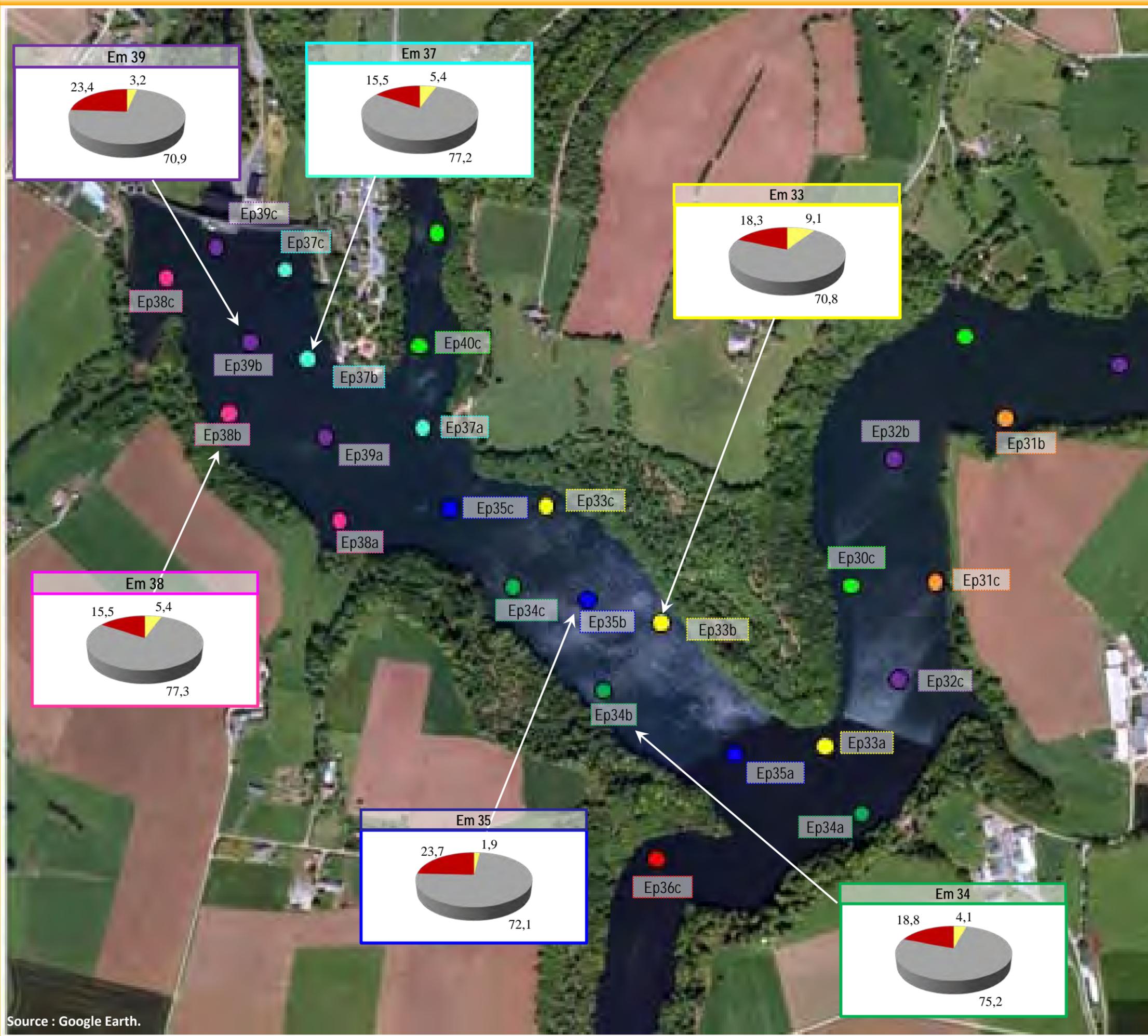


DDTM de La Manche



Juin 2012

PLANCHE 6f



Source : Google Earth.

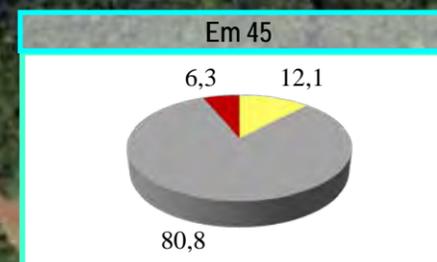
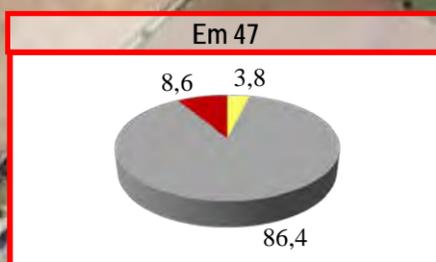
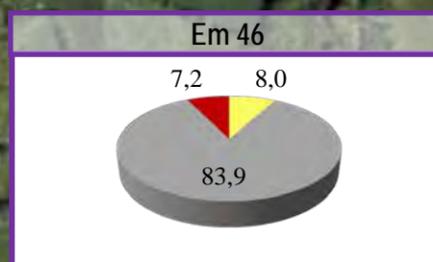
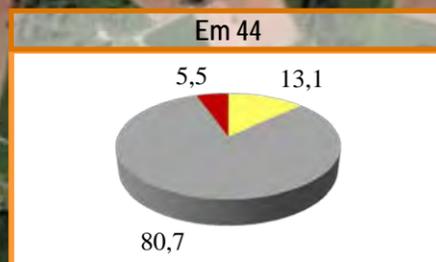
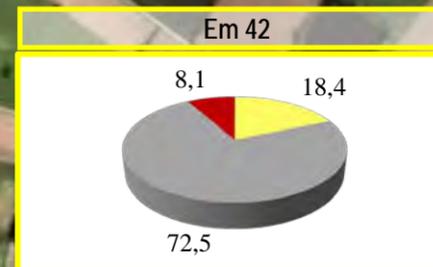
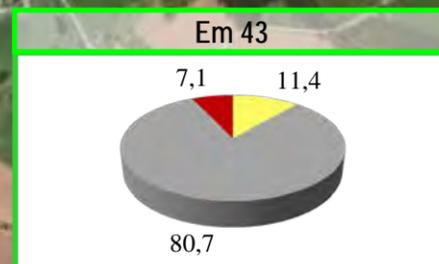


# Effacement des barrages de la Sélune et plan de gestion des sites

## Granulométrie des sédiments de la Roche qui Boit



Zone d'étude



- Sables grossiers (0,5 à 2 mm)
- Sables fins (63 µm à 0,500 mm)
- Limons (2 à 63 µm)
- Argiles (< 2 µm)

SOURCE :  
IDRA Environnement  
Google Earth



DDTM de La Manche



Juin 2012

PLANCHE 6g

## II°/ 1. 3 CONCLUSION

*Les résultats des analyses granulométriques engagées sur les sédiments accumulés dans les retenues de Vezins et de la Roche-qui-Boit montrent que la majorité des volumes sont constitués de matériaux fins. Ces derniers à l'inverse des sédiments grossiers disposent d'une faible valeur ajoutée ce qui d'une manière générale limite les possibilités de réutilisation ou valorisation.*

*L'analyse spatiale des résultats de granulométrie montre une homogénéité des résultats au niveau des deux plans d'eau, excepté en queue de la retenue de Vezins, secteur pour lequel la dynamique courantologique de la Sélune reste importante.*

## II°/ 2 ANALYSES CHIMIQUES

### II°/ 2. 1 SECTEUR DE L'YVRANDE

En parallèle des analyses réalisées dans le cadre de la présente étude, le BRGM, en préparation de sa campagne spécifique de prélèvement, a réalisé des analyses semi quantitatives sur les sédiments prélevés au niveau de l'Yvrande (résultats en *Planche 7*).

Globalement on retrouve les mêmes métaux en dépassement au travers des deux campagnes d'analyses, des différences peuvent toutefois être observées concernant les valeurs mesurées. Ces différences s'expliquent très clairement par la méthodologie retenue pour les prélèvements et en moindre mesure par la sensibilité plus faible des analyses semi-quantitatives. Les échantillons analysés par le BRGM correspondent en effet aux extrémités des carottes alors que les résultats d'IDRA Environnement portent sur la moitié de carotte sur toute sa hauteur. Cette observation concerne tout particulièrement 2 mesures des teneurs en chrome (échantillons Ep17a toit et Ep17k toit).

De manière à s'assurer de la précision des analyses réalisées, le marché prévoyait de mettre en œuvre une contre-expertise sur 2 échantillons de sédiments en faisant réaliser les mesures par un autre laboratoire disposant de l'accréditation COFRAC 156.

Cette contre-expertise a été menée sur des sédiments de l'Yvrande qui montre d'une manière générale les plus importantes concentrations en métaux. Les résultats de cette comparaison entre les valeurs du laboratoire Eurofins et de l'IDAC (tous 2 accrédités COFRAC 156) sont visualisables en *Annexe IV*.

Globalement, les résultats trouvés sont similaires aux premières valeurs à l'incertitude près. On note toutefois des valeurs en fer plus importantes pour les résultats fournis par l'IDAC vis-à-vis de ceux en provenance d'Eurofins. Les analyses engagées par les 2 laboratoires sont malgré tout réalisées en respectant les mêmes normes ce qui ne permet pas d'expliquer clairement cette différence.

**ANALYSES SEMI-QUANTITATIVES (BRGM)**

		BRGM Résultats semi quantitatifs prélèvements IDRA																		BRUITS DE FOND	SEUILS EXISTANTS CONCERNANT UN DEPOT A TERRE DES PRODUITS DE DRAGAGE						
		A		B		C		D		E		F		G		H		I	J	K	L	INRA	LOI EAU	BOUES D'EPURATION	SEUILS INTERNES VNF		
		Toit	Fond	Toit	Fond	Toit	Fond	Toit	Fond	Toit	Fond	Toit	Fond	Toit	Fond	Toit	Fond	Toit	Toit	Toit	Toit		arrêté du 09/08/06	arrêté du 08/01/98	Guide d'intervention pour la pratique des dragages		
<b>Micropolluants minéraux (métaux lourds, ETM)</b>																											
Cadmium	mg/kg sec	24	9	11	29	0	10	11	11	9	0	0	11	11	25	0	108	0	0	40	0	< 0,25	2	15	2	2	6
Chrome	mg/kg sec	2002		261	267		263		273		235		278		229		306	260	2000	125	25 à 50	150	1 000	150	150	250	
Cobalt	mg/kg sec	183	109	88	94	191	0	0	152	122	0	103	0	0	102	123	147	169	237	299	254						
Cuivre	mg/kg sec	345	27	64	19	70	14	70	67	70	66	54	50	64	249	62	271	81	93	303	31	10 à 20	100	1 000	100	100	300
Cyanures totaux	mg/kg sec	1,47	0	0,45	4,02	4,662	0	1,641	2,22	1,586	5,919	1,087	3,445	1,973	8,696	1,674	72,362	1,234	0,688	17,855	0						
Fer	mg/kg sec	15314	12100	12490	10013	14859	13479	12838	13612	14979	15233	10667	12888	13432	15624	15123	20742	19530	23829	32864	51629						
Mercur	mg/kg sec	0	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	10	1	1	3
Nickel	mg/kg sec	349	80	42	53	167	33	81	43	156	87	116	45	141	305	114	409	167	193	443	111	15 à 30	50	200	50	50	150
Plomb	mg/kg sec																					< 20	100	800	100	100	367,5
Zinc	mg/kg sec	796	138	100	200	364	38	154	158	295	197	185	133	241	984	213	1341	304	339	1028	160	30 à 100	300	3 000	300	300	500

Légende :  Valeur supérieure au seuil épandage  
 Valeur supérieure au seuil S1 et seuil Sol

Par ailleurs les résultats historiques observés au niveau de la retenue de Vezins sont corrélés aux dernières analyses (IDRA et BRGM), des dépassements des seuils réglementaires étant observés pour les paramètres cadmium, chrome, cuivre, nickel et zinc. Sur les 20 analyses engagées sur les sédiments de l'Yvrande, ces dépassements se répartissent de la manière suivante :

	Seuil S1 et seuil Sol	Seuil épandage
Cadmium	15	2
Chrome	5	0
Cuivre	4	0
Nickel	13	1
Zinc	8	0

*Tableau 5 : Synthèse des dépassements observés pour le secteur de l'Yvrande*

Les concentrations observées ne font pas état d'une contamination importante des sédiments. Ainsi la majorité des matériaux en place montre des concentrations en métaux compatibles avec un épandage sur des parcelles agricoles par exemple. Seuls 3 dépassements des seuils autorisant l'épandage sont observés.

Concernant les différences de mesure liées à la stratification des sédiments, il n'est pas possible de définir de tendance globale sur le secteur les sédiments de surface montrant tantôt des concentrations plus importantes en métaux tantôt l'inverse (*Planche 8a à 8c*). Il en est strictement de même concernant la diffusion horizontale des polluants. Il n'est pas possible de définir de tendance globale ou même l'existence de gradients de concentration.

En tout état de cause ces observations sont liées d'une part aux limites de l'échantillonnage des sédiments et ce malgré le renforcement du nombre de points suivis sur le secteur et, d'autre part, aux évolutions historiques des mouvements de sédiments sur le secteur qui restent totalement inconnues.

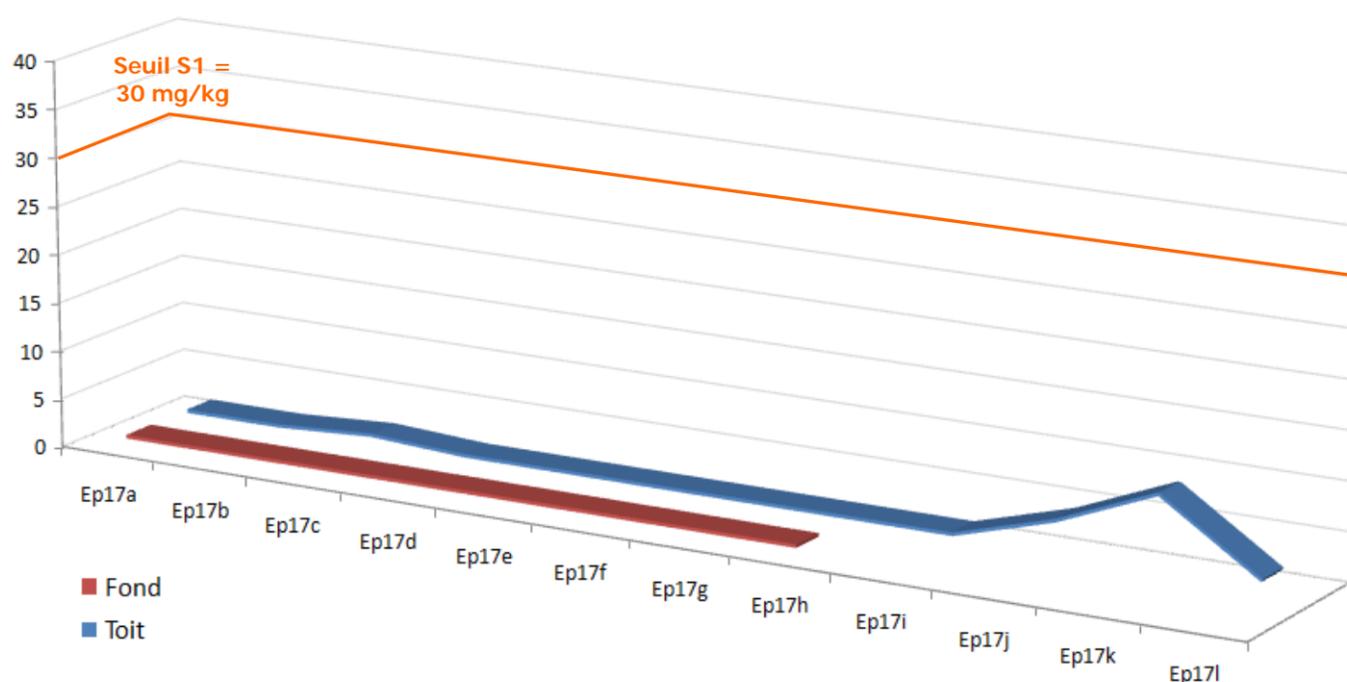
Pour ces différentes raisons même si la majorité des résultats d'analyse montre des concentrations en métaux compatibles avec une valorisation agricole par épandage, cette solution ne peut être mise en œuvre pour le secteur du fait de ces incertitudes.

La présence potentielle de cyanures dans ces sédiments et les risques de relargage de ces composés font l'objet d'une démarche étude spécifique menée par le BRGM qui viendra compléter les présents résultats.

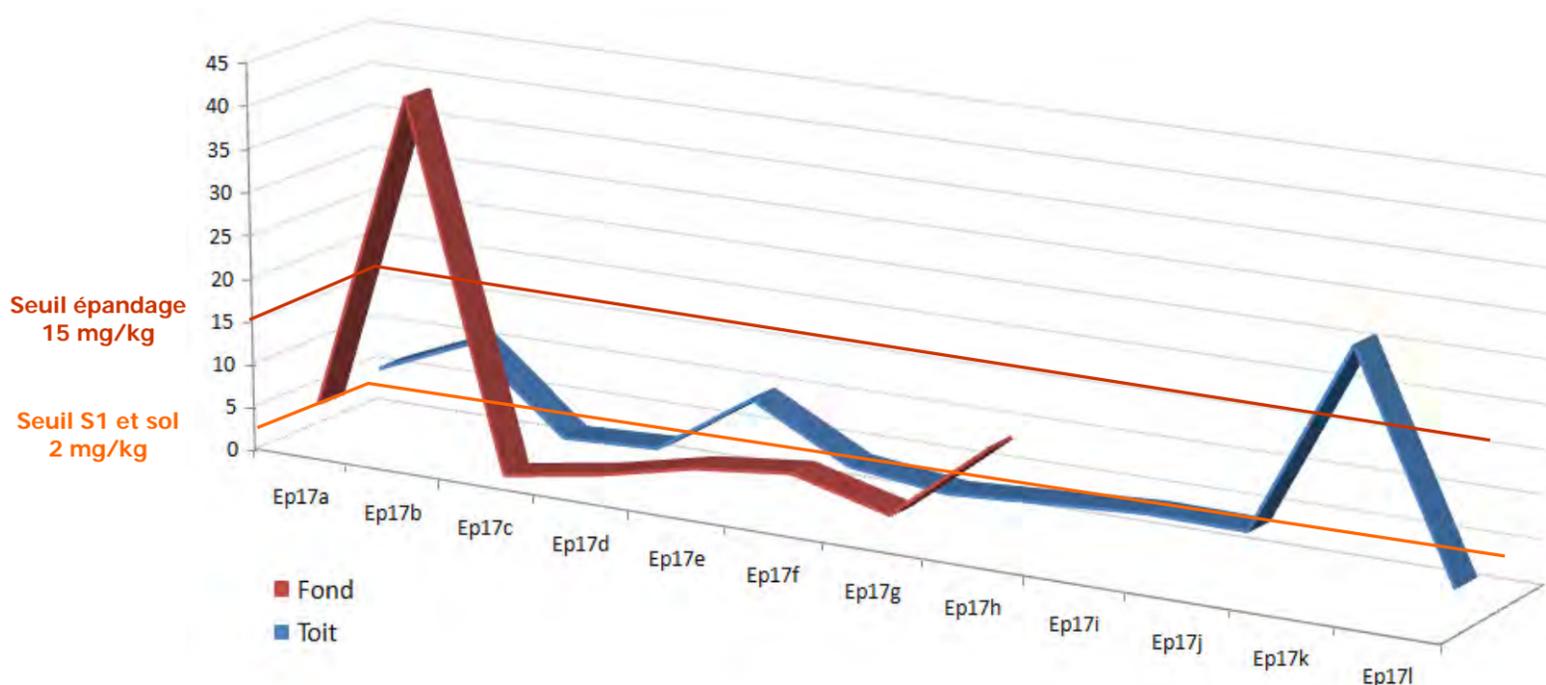
## II°/ 2. 2 RETENUE DE VEZINS

De manière à disposer d'éléments graphiques permettant de décrire la situation tout au long du barrage, des profils de concentration ont été réalisés sur tout le linéaire de la Sélune (*planches 9a à 9c*). Les points de mesure concernant les affluents (Yvrande, Isolant et Lair) ne sont pas intégrés à ces profils pour ne pas perturber le tracé.

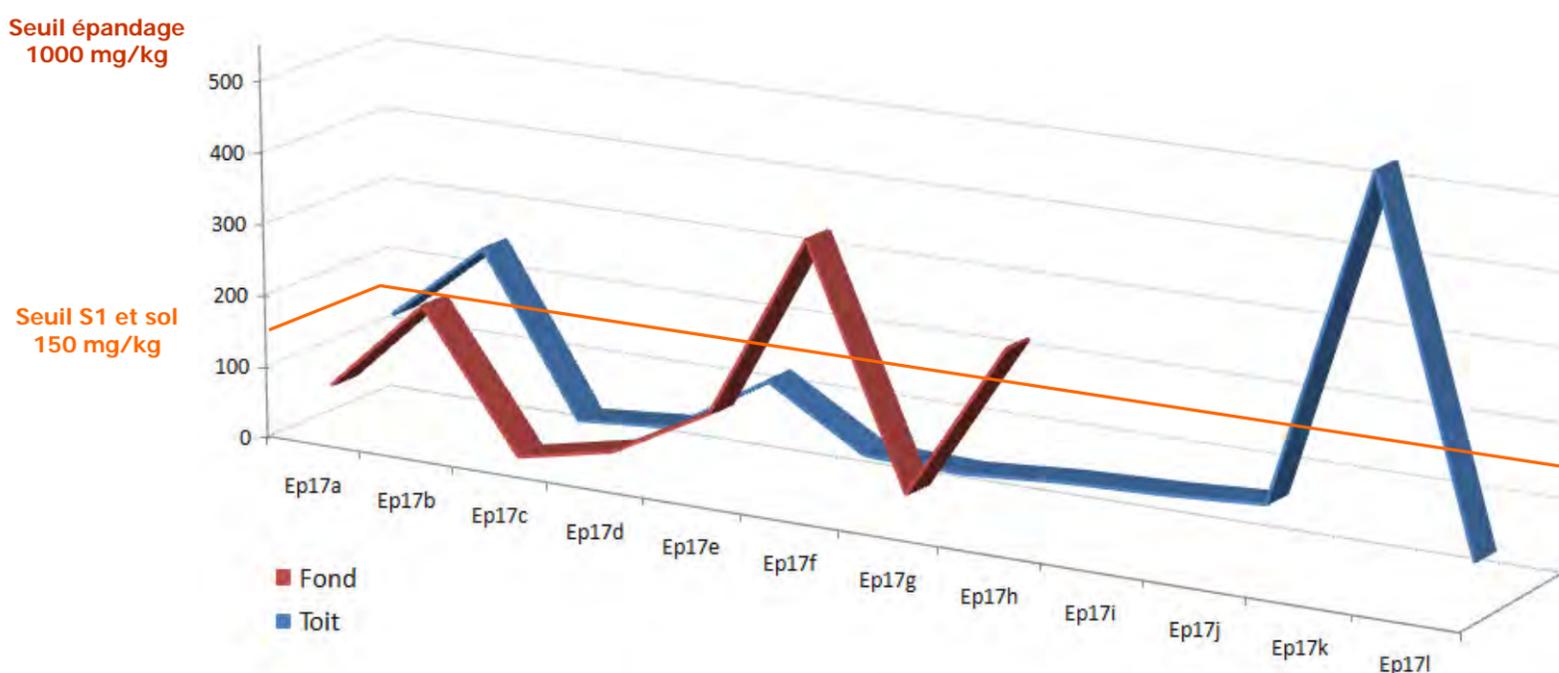
## Arsenic



## Cadmium



## Chrome



DDTM de La Manche



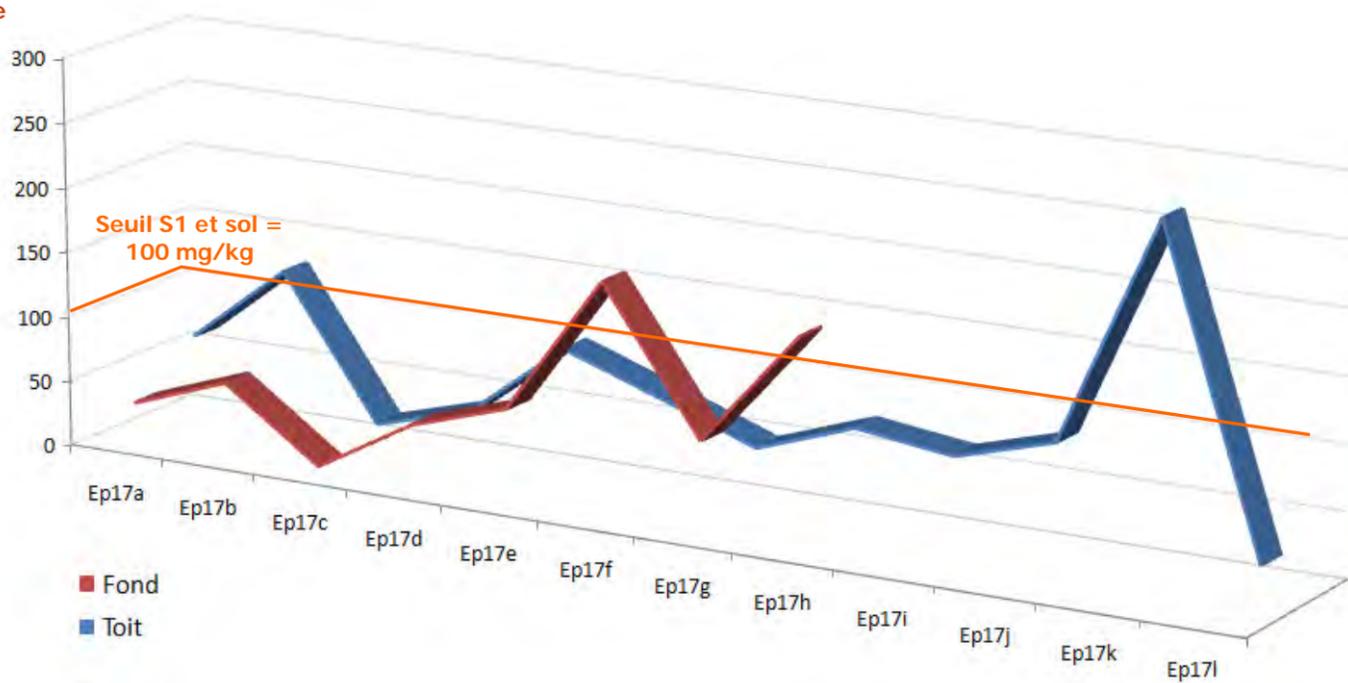
Profils de concentration en métaux le long de l'Yvrandre

Date : Juin 2012

Source : IDRA

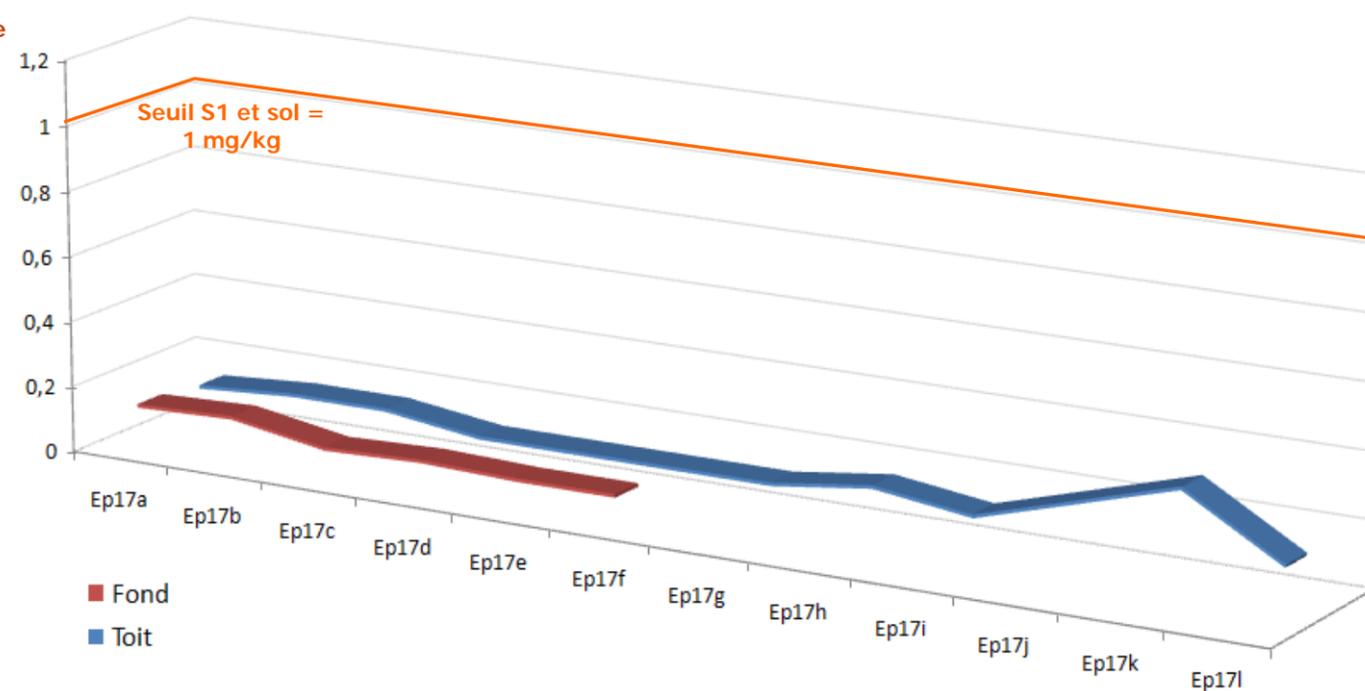
## Cuivre

Seuil épandage  
1000 mg/kg



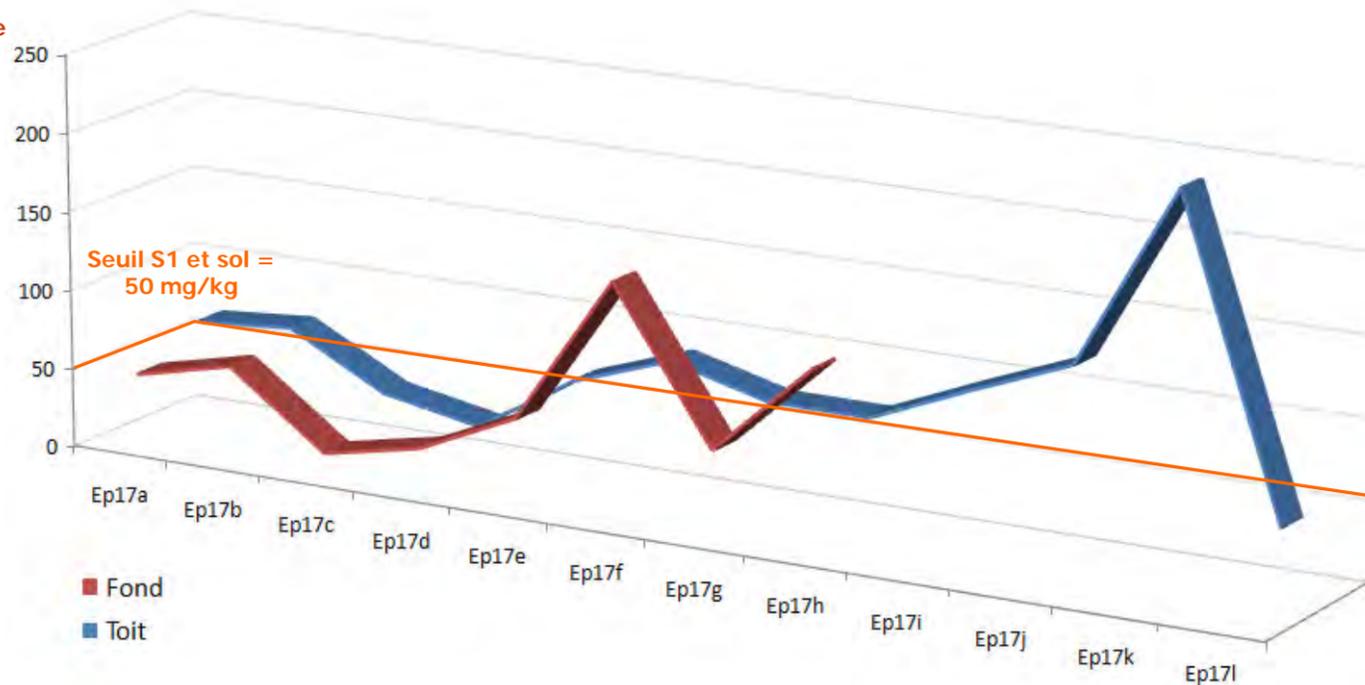
## Mercure

Seuil épandage  
10 mg/kg



## Nickel

Seuil épandage  
200 mg/kg



DDTM de La Manche

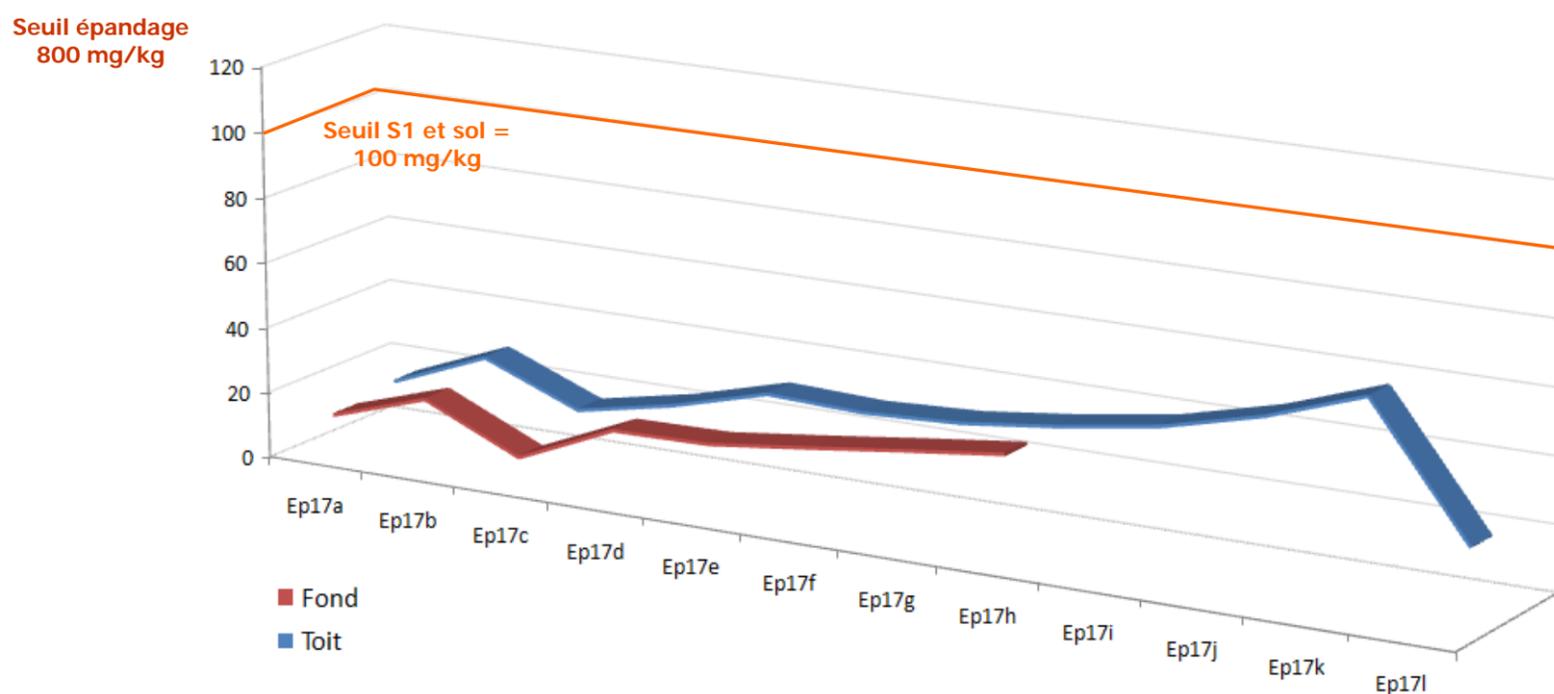


Profils de concentration en métaux le long de l'Yvrandre

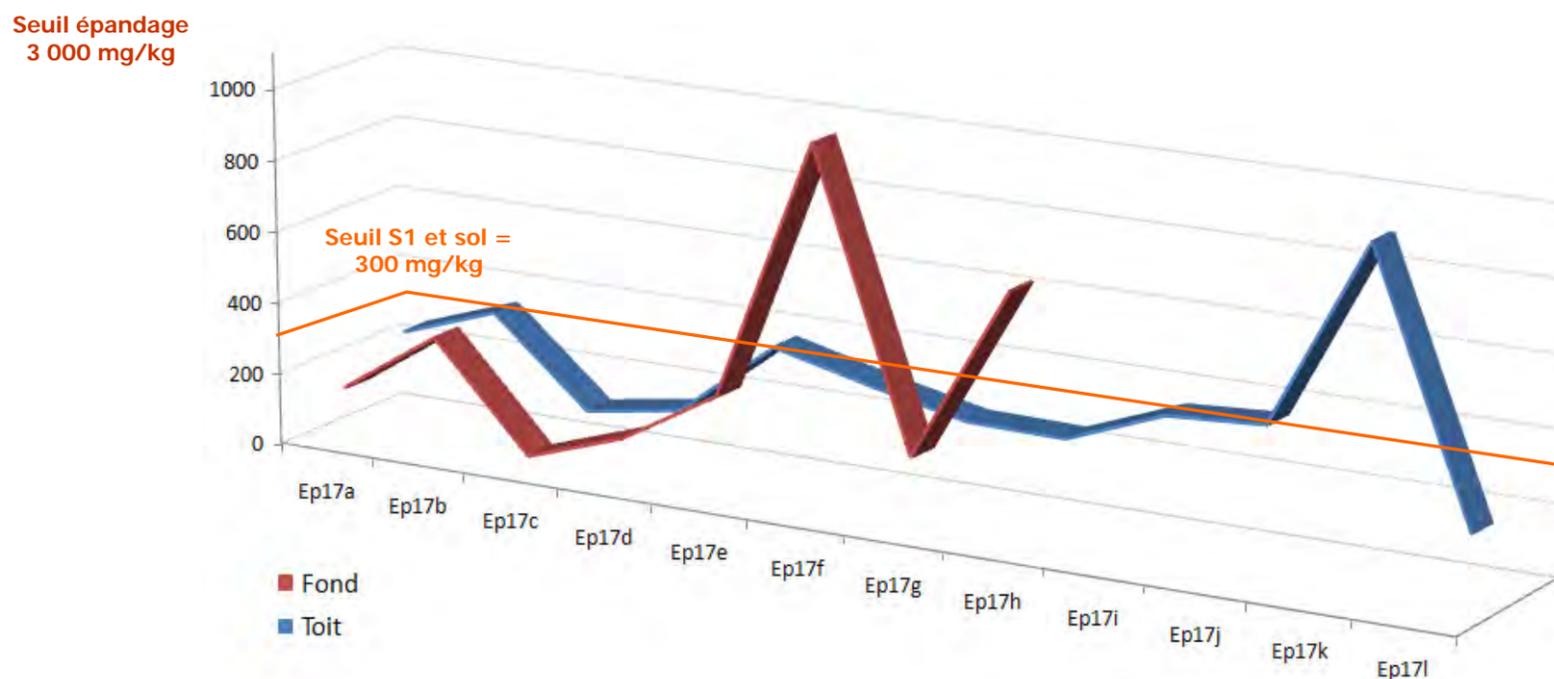
Date : Juin 2012

Source : IDRA

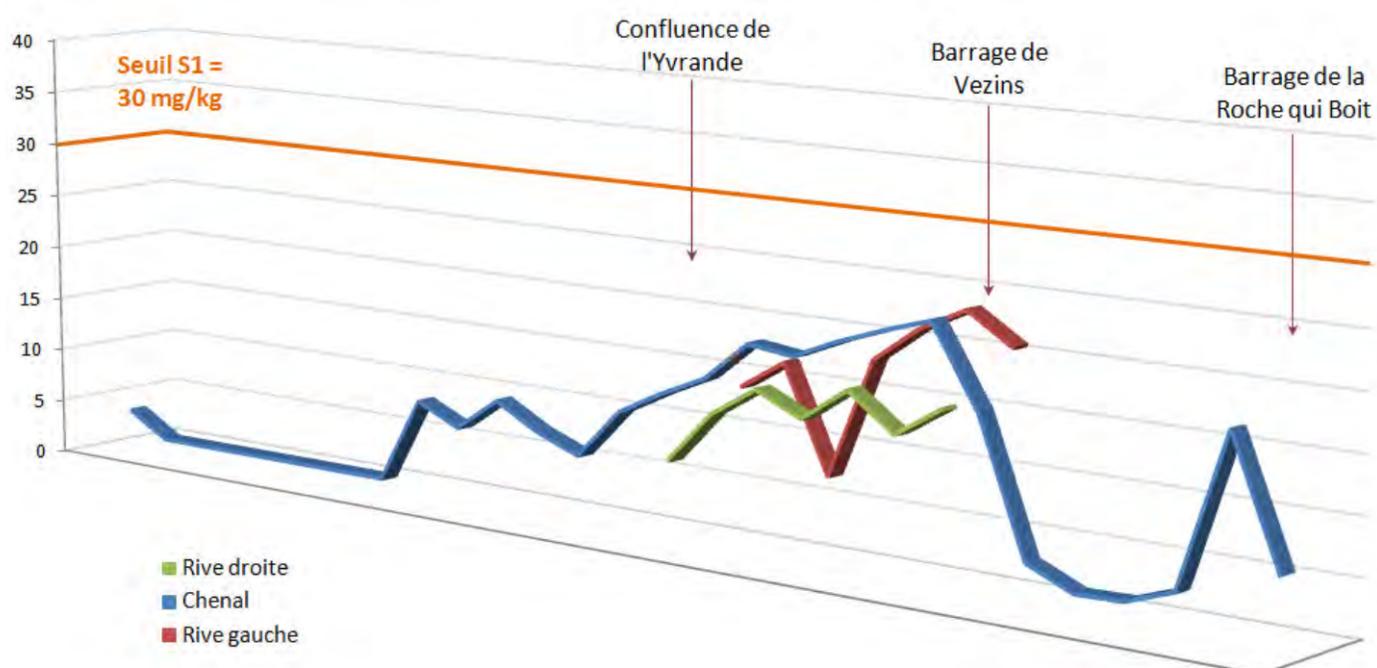
## Plomb



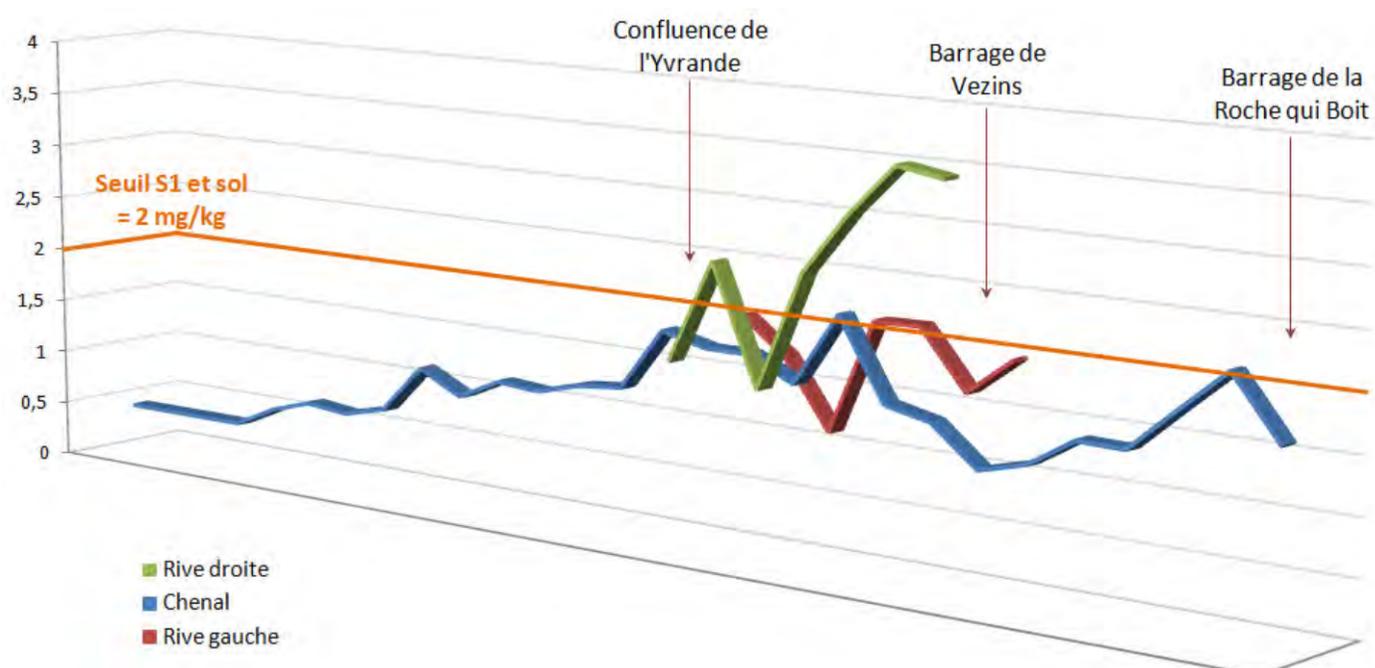
## Zinc



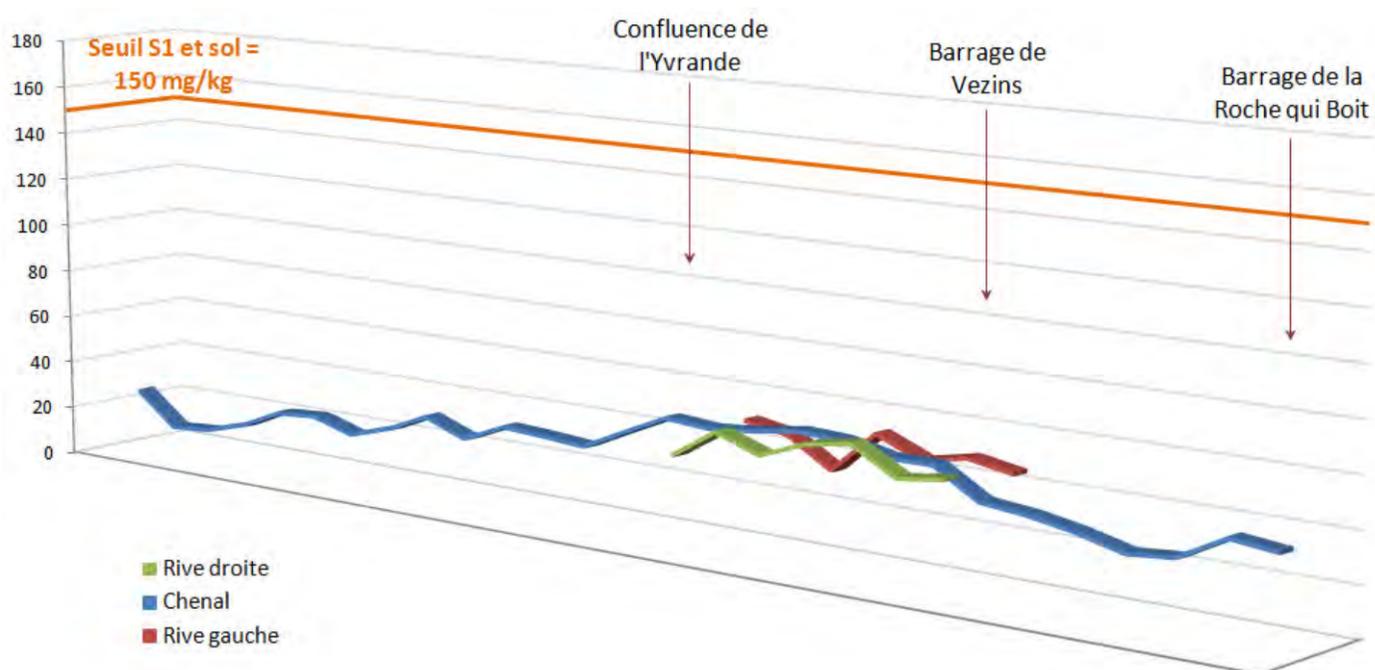
## Arsenic



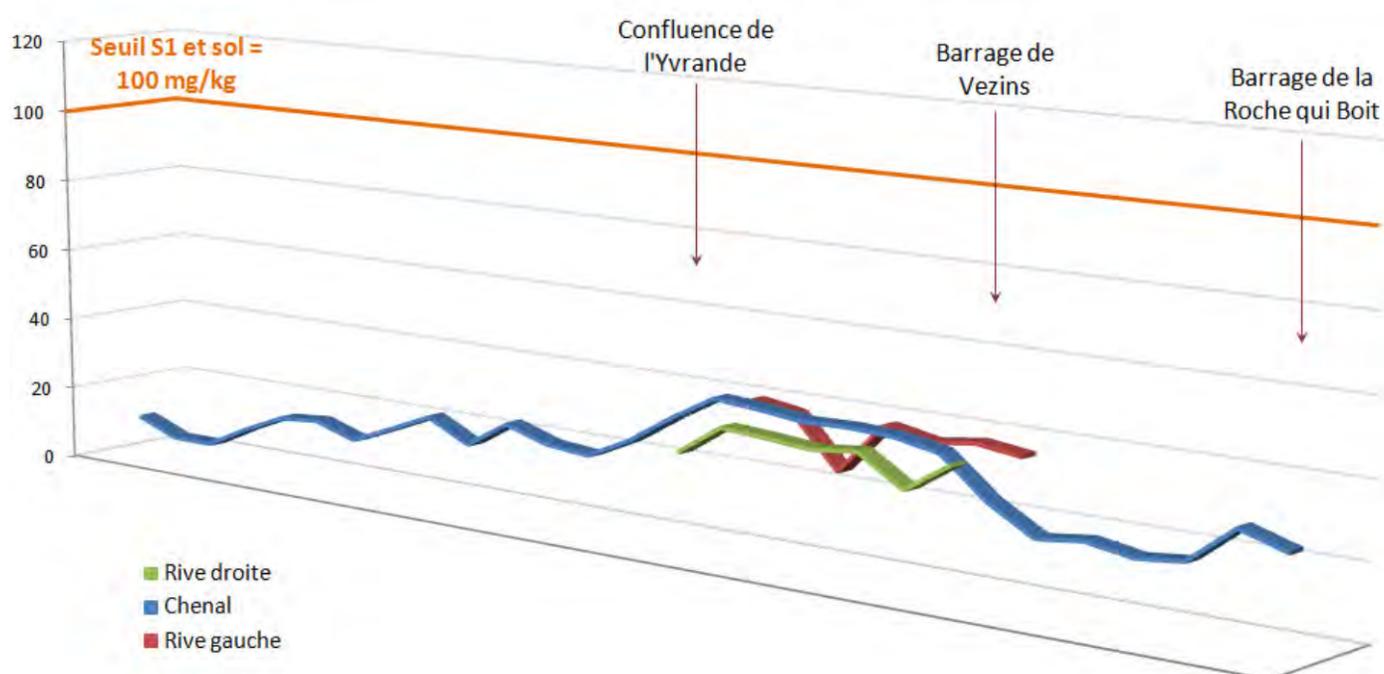
## Cadmium



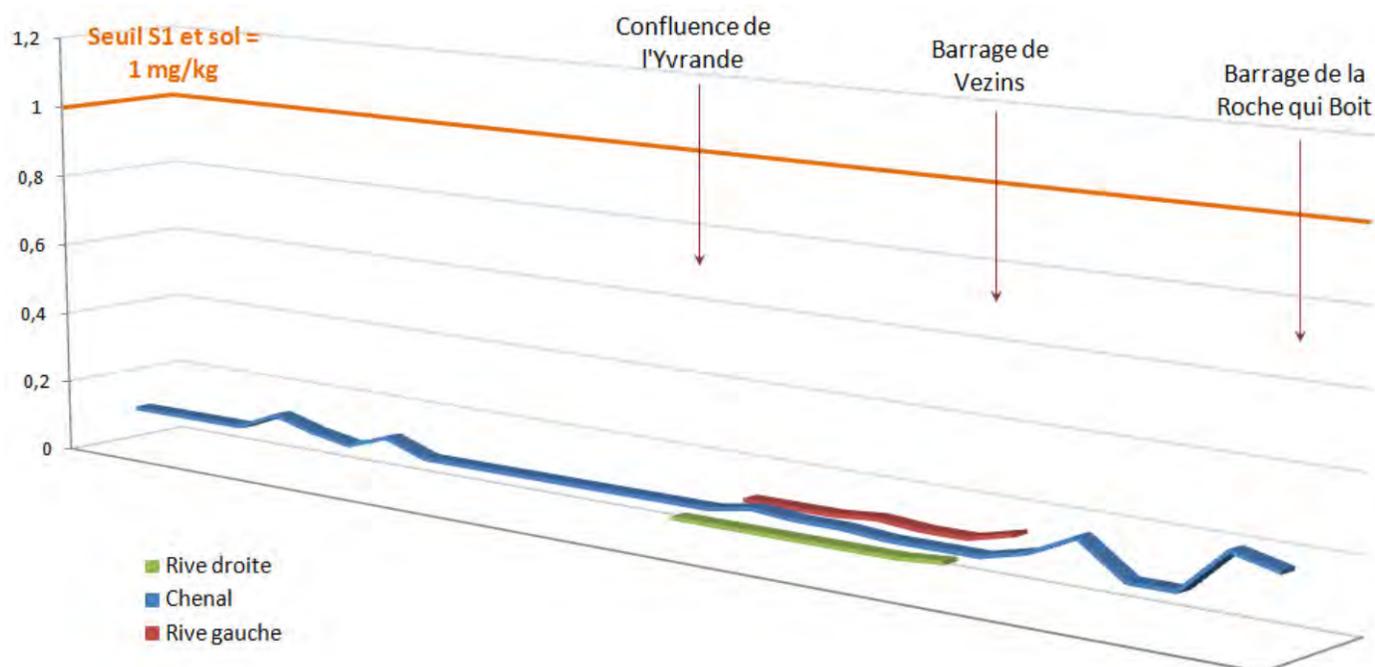
## Chrome



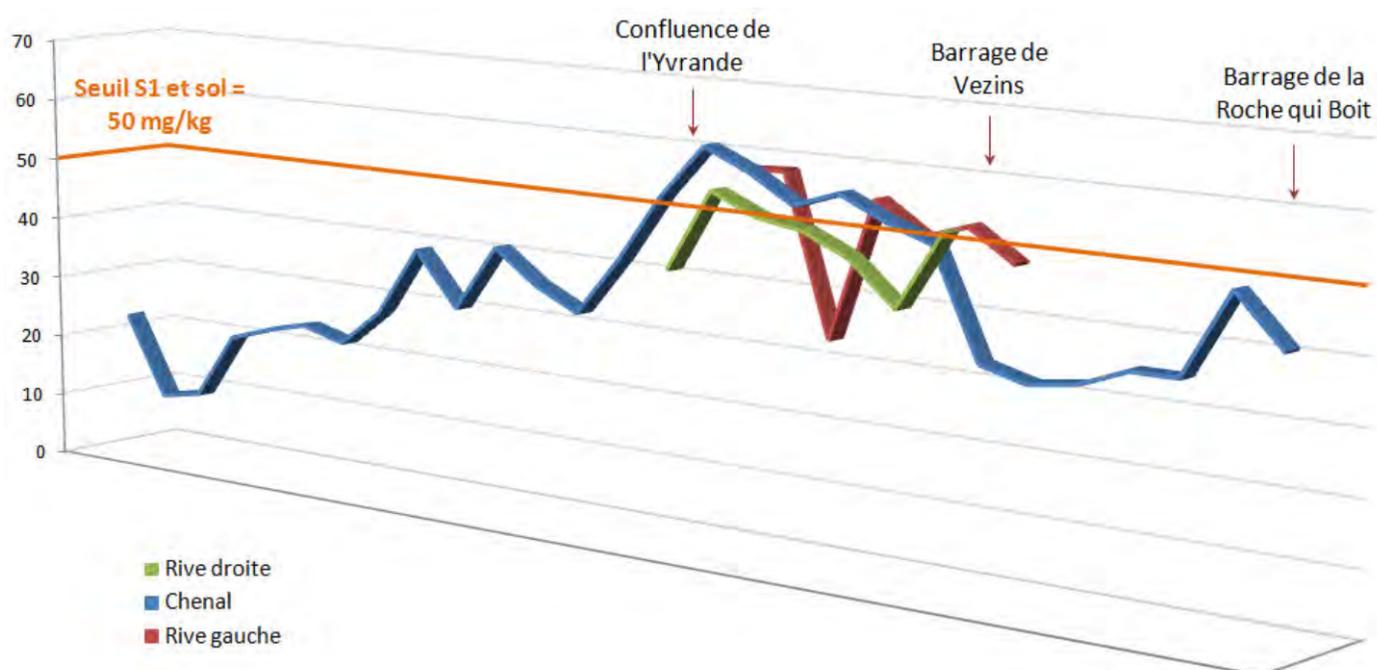
## Cuivre



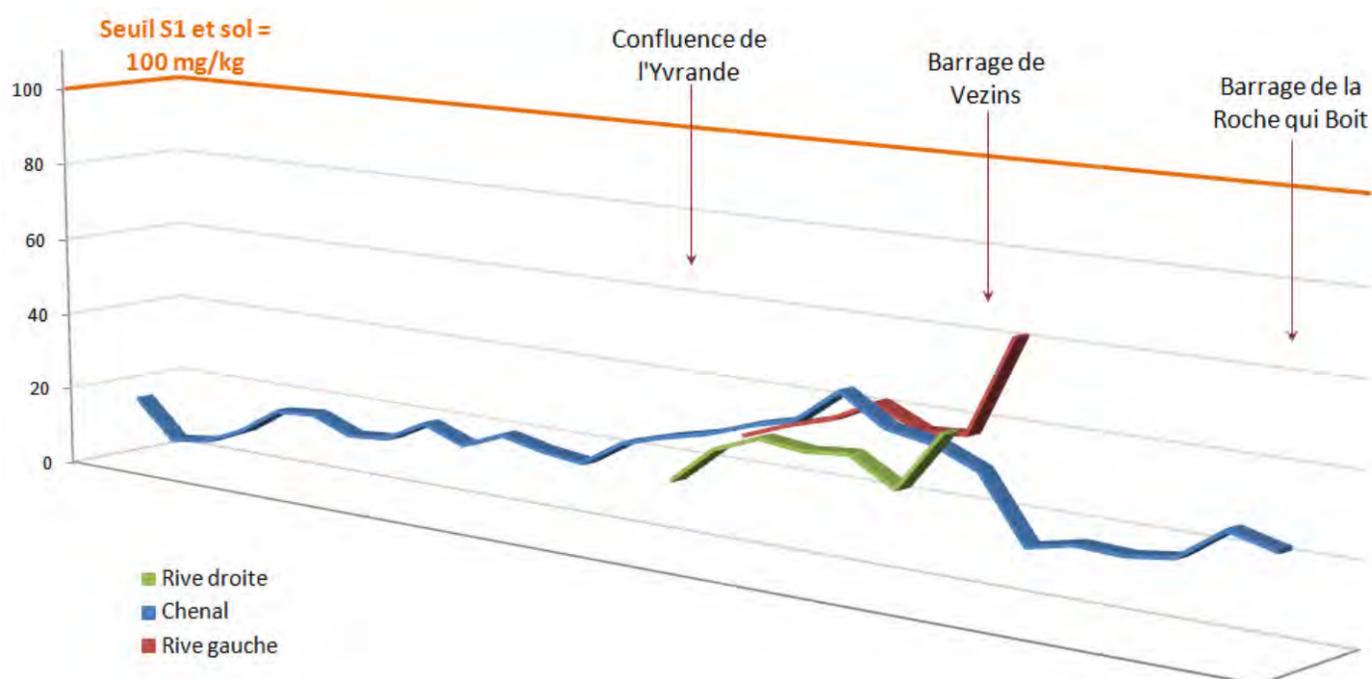
## Mercure



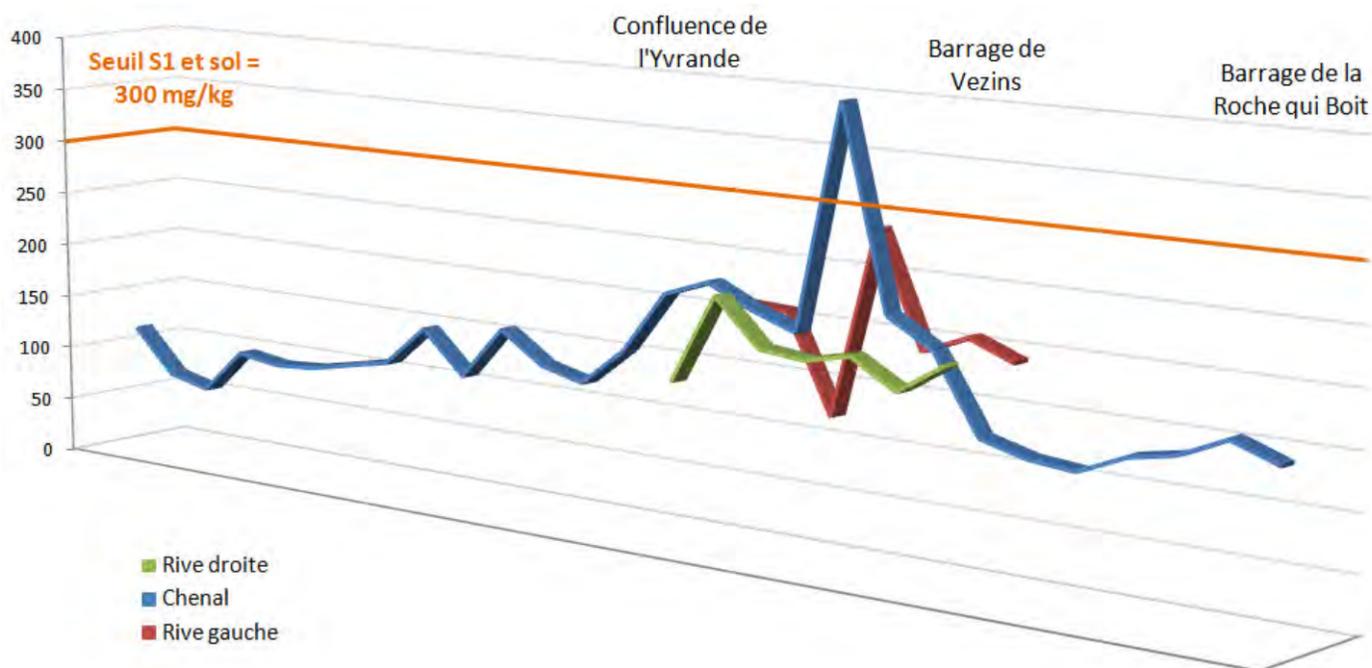
## Nickel



## Plomb



## Zinc



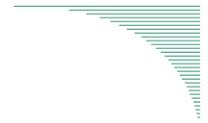
DDTM de La Manche



Profils de concentration en métaux le long de la Sélune

Date : Juin 2012

Source : IDRA



### **1 ) Secteur en amont de la confluence avec l'Yvrande**

Pour le secteur amont du barrage de Veziens et jusqu'au dernier point avant la confluence avec l'Yvrande, aucun dépassement des seuils de référence n'est observé. Sur le point Em16, la concentration en nickel dépasse le seuil S1 et le seuil sol, ce dépassement étant très probablement imputable aux apports en métaux provenant de l'Yvrande.

En effet, sur le linéaire séparant ce point des stations composant l'échantillon moyen Em5, le niveau de l'eau ne présente plus de pente. Les courants provoqués par le vent principalement sont ainsi probablement capables de pousser les masses d'eau en provenance de l'Yvrande en direction de la partie amont du plan d'eau. Ces phénomènes doivent toutefois être fortement ralentis dans la zone la plus amont, d'une part à cause de l'éloignement conséquent et, d'autre part, du fait du rétrécissement de la section qui se traduit par un courant plus important capable de freiner la remontée des eaux. Ceci se traduit d'ailleurs sur les résultats des analyses avec une diminution progressive des concentrations vers l'amont.

Ces phénomènes sont observés pour le nickel mais également pour le cadmium, ainsi que le cuivre et le chrome en moindre mesure. Les profils de concentrations disponibles au travers des *Planches 9a à 9c* le font très bien apparaître.

Il faut toutefois noter que l'Yvrande ne semble pas constituer la seule source de métaux sur ce secteur, la concentration d'arsenic étant 13 fois plus importante que sur le secteur de l'Yvrande juste en amont de la confluence. Il en est de même concernant les concentrations en fer. La configuration de la zone et les activités recensées à proximité ne permettant pas de définir la source de ces éléments.

### **2 ) Secteur en aval de la confluence avec l'Yvrande**

Des dépassements des seuils réglementaires sont observés pour le nickel et le cadmium en aval de l'Yvrande et ce jusqu'au barrage (le zinc également pour un échantillon).

Les résultats des analyses et les polluants en jeu donnent très clairement une idée de l'origine de la pollution. L'absence de polluant en amont de la retenue de Veziens ainsi que dans les autres secteurs de confluence situés en aval (au niveau du Lair et de l'Isolant) laisse peu de place au doute ; l'Yvrande constitue très probablement la source de la contamination principale.

Il est par ailleurs probable que des apports plus diffus viennent augmenter les concentrations avec l'agrandissement du bassin versant. Il n'est toutefois pas possible en l'état de définir la part relative à ces autres apports. Ce phénomène est notamment mis en évidence pour les autres paramètres au travers des profils de concentration élaborés.

Par ailleurs les concentrations en métaux observées au niveau des rives gauches et droites ainsi que du lit historique de la Sélune sont globalement homogènes. On peut toutefois observer 2 différences significatives :

- Un pic de concentration en cadmium en rive droite à partir de l'échantillon moyen Em27 et jusqu'au barrage de Vezins. Sur la base des usages recensés en rive droite sur ce secteur, rien ne permet de statuer sur l'origine de cette augmentation ;
- Une diminution récurrente des concentrations en métaux (sauf pour le plomb) à l'échelle de l'échantillon moyen Em25. Rien ne permet non plus d'expliquer cette diminution des concentrations en métaux.

## II°/ 2. 3 RETENUE DE LA ROCHE-QUI-BOIT

Concernant la retenue de la Roche-qui-Boit, les profils de concentrations précédemment présentés au travers des *Planches 9a* à *9c* représentent également les concentrations observées sur cette retenue.

En dehors d'une mesure sur l'échantillon moyen Em46, qui montre un dépassement des seuils S1 et sol pour le cadmium, aucun dépassement des seuils de référence n'est observé.

De manière à statuer sur ce dépassement, une analyse des prélèvements premiers constituant cet échantillon moyen a été engagée. Les résultats sont disponibles au travers du Tableau 6.

	Em46	Ep46a	Ep46b	Ep46c
Arsenic	17,3	9,46	5,37	10,93
Cadmium	2,2	1,98	0,73	1,79
Chrome	38,5	51	27	52
Cuivre	29,1	32	14	32
Mercure	0,22	0,13	0,06	0,13
Nickel	49,6	57	31	60
Plomb	27,5	33	13	36
Zinc	162	178	82	178
Fer	18 400	30 010	18 147	32 481
Manganèse	475	441	219	551
Phosphore	1 810	1910	790	2070

Légende :

- Dépassement des seuils S1 et sol
- Dépassement du seuil épandage

*Tableau 6 : Analyse des 3 prélèvements premiers constituant l'échantillon moyen Em46*

Les analyses engagées sur les prélèvements premiers ne mettent pas en évidence le dépassement des seuils de référence observés pour le cadmium sur l'échantillon moyen. En revanche les concentrations en Nickel qui étaient proches des seuils S1 et Sol sont dépassées sur 2 des prélèvements premiers.