

# ANCIENNE DÉCHARGE INDUSTRIELLE DE BONFOL

## SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

### RAPPORT ANNUEL 2020

**Domaine :** Eaux de l'environnement  
Traitement des eaux  
Assainissement des lentilles sableuses  
Eaux dans le remblai de l'excavation de la DIB  
Nature

**Sujet :** Résultats des mesures

**Date :** 31 mars 2021



## TABLE DES MATIÈRES

<b>RÉSUMÉ</b>	<b>10</b>
<b>1. CONTEXTE</b>	<b>13</b>
<b>2. SURVEILLANCE DES EAUX DE L'ENVIRONNEMENT</b>	<b>13</b>
2.1 Mesures et analyses effectuées	13
2.1.1 Petites campagnes en 2020	13
2.1.2 Grandes campagnes	15
2.2 Responsable des mesures	19
2.3 Résultats de la surveillance des eaux de l'environnement	19
2.3.1 Réseau de contrôle dans les argiles de Bonfol, ainsi que dans les lentilles sableuses	19
2.3.1.1 Points concernés par les lentilles sableuses nord	19
2.3.1.2 Forages non concernés par la lentille sableuse nord	19
2.3.1.3 Lentille sableuse sud	19
2.3.2 Réseau de contrôle dans les cailloutis du Sundgau	20
2.3.2.1 Suivi du panache contaminé SG19b	20
2.3.2.2 Évolution des concentrations en SG61	25
2.3.2.3 Forages à l'aval hydraulique de la DIB hors panache SG19b	25
2.3.2.4 Forages à l'amont hydraulique de la DIB	26
2.3.3 Réseau de surveillance éloigné	26
2.3.4 Eaux de surface	26
2.4 Poursuite de la surveillance des eaux de l'environnement	27
<b>3. INVESTIGATIONS ET SURVEILLANCE DES LENTILLES SABLEUSES</b>	<b>28</b>
3.1 Lentille sableuse sud	29
3.1.1 Introduction	29
3.1.2 Équipement	29
3.1.3 Évolution des paramètres physico-chimique	29
3.1.4 Évolution des volumes pompés	30
3.1.5 Évolution des concentrations de polluants et du flux de polluants	31
3.2 Lentilles sableuses nord	33
3.2.1 Introduction	33
3.2.2 Évolution en AG23	33
3.2.3 Évolution en AG26/2	34
3.2.4 Injection en AG51	34
3.2.5 Évolution en AP54	34
3.2.6 Évolution en AP62	34
3.2.7 Évolution en AP64	35
3.2.8 Évolution en AG70	35
3.2.9 Évolution en AG71	38
3.2.10 Évolution en AG72	38
3.2.11 Injection en AG75	40
3.2.12 Évolution en AG78	40
3.2.13 Évolution en AG79	40
3.2.14 Évolution en FD26	40
3.2.15 Évolution en LS-NO	43

3.2.16	Évolution en LS-NE	45
3.3	Lentille sableuse CB30 et secteur CB30	49
3.3.1	Introduction	49
3.3.2	Équipement	50
3.3.3	Évolution en AG83	50
3.3.4	Évolution en AG85	51
3.3.5	Évolution en AG86	52
3.3.6	Évolution en AG87	55
3.3.7	Évolution en AG88	58
3.3.8	Évolution en AG118	60
3.3.9	Évolution en CB30	60
3.4	Investigations supplémentaires et évaluation des risques par ERM	64
3.5	Bilan général	66
<b>4.</b>	<b>TRAITEMENT DES EAUX DE LA DIB</b>	<b>69</b>
4.1	Généralités	69
4.2	Exigences pour le déversement à la STEP SEVEBO	70
4.3	Aménagements pour traitement à la STEP SEVEBO	70
4.4	Eaux faiblement contaminées	70
4.4.1	Provenance des eaux faiblement contaminées	70
4.4.2	Qualité des eaux traitées à la STEP SEVEBO	72
4.4.3	Qualité des eaux à la sortie de la STEP SEVEBO	76
4.5	Eaux moyennement contaminées	76
<b>5.</b>	<b>SURVEILLANCE DES EAUX DANS LE REMBLAI DE L'EXCAVATION DE LA DIB</b>	<b>77</b>
5.1	Généralités	77
5.2	Évolution des niveaux piézométriques	77
5.3	Analyses réalisées	78
5.3.1	Qualité des eaux en FO92, FO95, FO99 et FO101 en 2020	78
5.3.2	Qualité des eaux en FO102 en 2020	79
5.4	Investigations et travaux effectués sur le forage FO102	80
5.4.1	Premières analyses et vidanges	80
5.4.2	Situation du forage	80
5.4.3	Modification du projet initial	81
5.4.4	Situation par rapport au contrôle du fond de fouille	81
5.4.5	Hydrogéologie et piézométrie en FO102	82
5.4.6	Nouveau forage FO102b	82
<b>6.</b>	<b>MONITORING DES ÉTANGS ET MESURES D'ENTRETIEN</b>	<b>83</b>
6.1	Contexte	83
6.2	Monitoring des étangs - IBEM	83
6.2.1	Méthodologie	83
6.3	Calendrier des échantillonnages et conditions météorologiques 2020	84
6.4	Résultats pour l'étang forestier	86

6.4.1	Calcul de la richesse prédite Sref	86
6.4.2	Calcul de la richesse réelle Strue pour la végétation aquatique	87
6.4.3	Calcul de la richesse réelle Strue pour les gastéropodes et coléoptères aquatiques	87
6.4.4	Calcul de la richesse réelle Strue pour les odonates	88
6.4.5	Calcul de la richesse réelle Strue pour les amphibiens	88
6.4.6	Calcul de l'indice de biodiversité des étangs et des mares (note IBEM) pour l'étang forestier	89
6.5	Résultats pour l'étang DIB	90
6.5.1	Calcul de la richesse prédite Sref	90
6.5.3	Calcul de la richesse réelle Strue pour la végétation aquatique	91
6.5.4	Calcul de la richesse réelle Strue pour les gastéropodes et coléoptères aquatiques	91
6.5.5	Calcul de la richesse réelle Strue pour les odonates	92
6.5.6	Calcul de la richesse réelle Strue pour les amphibiens	92
6.5.7	Calcul de l'indice de biodiversité des étangs et des mares (note IBEM) pour l'étang DIB	93
6.6	Résultats pour l'étang Mickey	94
6.6.1	Calcul de la richesse prédite Sref	94
6.6.2	Calcul de la richesse réelle Strue pour la végétation aquatique	95
6.6.3	Calcul de la richesse réelle Strue pour les gastéropodes et coléoptères aquatiques	96
6.6.4	Calcul de la richesse réelle Strue pour les odonates	96
6.6.5	Calcul de la richesse réelle Strue pour les amphibiens	97
6.6.6	Calcul de l'indice de biodiversité des étangs et des mares (note IBEM) pour l'étang Mickey	98
6.7	Synthèse des résultats IBEM	99
6.8	Évolution de la biodiversité de 2008 à 2020	99
6.8.1	Étang forestier : évolution 2008 – 2020	99
6.8.2	Étang DIB : évolution 2008 – 2020	102
6.8.3	Étang Mickey – état 2020	104
6.9	Bilan et recommandations	105
6.9.1	Étang forestier	105
6.9.2	Étang DIB	105
6.9.3	Étang Mickey	106
6.10	Notice d'entretien	106
6.10.1	Contexte et responsabilités	106
6.10.2	Mesures générales d'entretien	107
6.10.3	Mesures spécifiques d'entretien et fiches de mesures	109
6.10.4	Calendrier des mesures d'entretien	110
<b>7.</b>	<b>DOCUMENTS ANNEXÉS</b>	<b>111</b>
7.1	Annexe A surveillance des eaux de l'environnement	111
7.2	Annexe B surveillance des eaux dans le remblai de l'excavation de la DIB	111
7.3	Annexe C-D-E monitoring des étangs et mesures d'entretien	111

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Dates des campagnes de surveillance des eaux de l'environnement entre janvier et décembre 2020	13
Tableau 3.1	Résumé des travaux relatifs au secteur CB30 en 2020	49
Tableau 3.2	Concentrations des principaux paramètres dans les forages AG125, AG133, AG134 et AG135 en 2020	65
Tableau 3.3	Récapitulatif des volumes d'eau injectés et des volumes exfiltrés	66
Tableau 3.4	Récapitulatif des quantités de polluants extraits en 2020 dans les principaux points de pompage des lentilles sableuses. Les valeurs sont en g, sauf pour les chlorures et le DOC (kg).	68
Tableau 4.1	Concentrations en DOC, aniline et dioxane mesurées dans les eaux faiblement contaminées (sortie du bassin de lissage)	73
Tableau 5.1	Concentrations des principaux paramètres dans les forages situés dans le remblai de l'excavation de la DIB en 2020	79
Tableau 5.2	Pompages et purges réalisés en FO102	80
Tableau 6.1	Planification des campagnes de terrain 2020	85
Tableau 6.2	Variables environnementales retenues pour le suivi biologique	86
Tableau 6.3	Richesse prédite Sref de l'étang forestier	86
Tableau 6.4	Espèces végétales inventoriées en 2020	87
Tableau 6.5	Gastéropodes et coléoptères recensés en 2020	87
Tableau 6.6	Espèces d'odonates recensées en 2020	88
Tableau 6.7	Espèces d'amphibiens recensées en 2020	88
Tableau 6.8	Calcul de l'IBEM pour l'étang forestier en 2020	89
Tableau 6.9	Variables environnementales retenues pour le suivi biologique	90
Tableau 6.10	Richesse prédite Sref de l'étang DIB	90
Tableau 6.11	Espèces végétales inventoriées en 2020	91
Tableau 6.12	Gastéropodes et coléoptères recensés en 2020	91
Tableau 6.13	Espèces d'odonates recensées en 2020	92
Tableau 6.14	Espèces d'amphibiens recensées en 2020	93
Tableau 6.15	Calcul de l'IBEM pour l'étang DIB en 2020	93
Tableau 6.16	Variables environnementales retenues pour le suivi biologique	94
Tableau 6.17	Richesse prédite Sref de l'étang Mickey	94
Tableau 6.18	Espèces végétales inventoriées en 2020	95
Tableau 6.19	Gastéropodes et coléoptères recensés en 2020	96
Tableau 6.20	Espèces d'odonates recensées en 2020	96
Tableau 6.21	Espèces d'amphibiens recensées en 2020	97
Tableau 6.22	Calcul de l'IBEM pour l'étang Mickey en 2020	98
Tableau 6.23	Tableau récapitulatif de l'IBEM calculé en 2020 pour les 3 étangs étudiés	99
Tableau 6.24	Strue moyenne Suisse et Strue étang FOR en 2020	105

Tableau 6.25	Strue moyenne Suisse et Strue étang DIB en 2020	105
Tableau 6.26	Strue moyenne Suisse et Strue étang Mickey en 2020	106
Tableau 6.27	Exemple de calendrier d'entretien sur 10 ans (étang forestier)	110
Tableau 7.1	Annexes surveillance des eaux de l'environnement	111
Tableau 7.2	Annexe surveillance des eaux dans le remblai de l'excavation de la DIB	111
Tableau 7.3	Annexes Monitoring des étangs et mesures d'entretien	112

## LISTE DES FIGURES

Figure 2.1	Situation des points de prélèvement lors des petites campagnes selon le programme de	14
Figure 2.2	Situation des points de prélèvement, dans la formation des argiles de Bonfol, lors des grandes campagnes, selon le programme de surveillance après-assainissement	15
Figure 2.3	Situation des points de prélèvement dans les cailloutis du Sundgau, lors des	16
Figure 2.4	Situation des points de prélèvement dans les sources, lors des grandes campagnes, selon le programme de surveillance après-assainissement	17
Figure 2.5	Situation des points de prélèvement dans la série des Vosges, lors des grandes campagnes, selon le programme de surveillance après-assainissement	17
Figure 2.6	Situation des points de prélèvement dans les eaux superficielles, lors des	18
Figure 2.7	Évolution des concentrations en SG19b, depuis 2001	21
Figure 2.8	Évolution des concentrations en SG19b, depuis 2010	21
Figure 2.9	Flux des polluants extraits par pompage en SG19b, depuis 2010	22
Figure 2.10	Évolution des concentrations en SG47, depuis 2001	23
Figure 2.11	Évolution des concentrations en SG47, depuis 2013	23
Figure 2.12	Évolution des concentrations en SG48, depuis 2001	24
Figure 2.13	Évolution des concentrations en SG48, depuis 2013	24
Figure 2.14	Évolution des concentrations en SG61	25
Figure 3.1	Situation des différentes lentilles sableuses investiguées et surveillées aux abords de l'ancienne DIB	28
Figure 3.2	Évolution de la conductivité électrique et du niveau piézométrique dans le puits LS-sud depuis fin 2014	30
Figure 3.3	Évolution des débits pompés dans LS-sud depuis 2017	31
Figure 3.4	Évolution des principaux polluants dans LS-sud depuis 2016	31
Figure 3.5	Évolution depuis 2014 des principaux COV dans LS-sud	32
Figure 3.6	Zoom sur l'évolution des principaux COV depuis début 2018 dans LS-sud	32
Figure 3.7	Évolution du flux de polluant depuis fin 2014 dans LS-sud	33
Figure 3.8	Évolution des principaux polluants dans AG23 depuis 2016	34
Figure 3.9	Évolution de la conductivité électrique dans AP62 depuis septembre 2018	35

Figure 3.10	Évolution de la conductivité électrique dans AG70 depuis 2018	36
Figure 3.11	Évolution des principaux polluants dans AG70 depuis août 2016	37
Figure 3.12	Évolution des principaux COV dans AG70 depuis 2016	37
Figure 3.13	Évolution de la conductivité électrique dans AG72	38
Figure 3.14	Évolution temporelle des polluants principaux depuis septembre 2016 en AG72	39
Figure 3.15	Évolution temporelle des principaux COV dans AG72 depuis septembre 2016	39
Figure 3.16	Évolution et comparaison de la conductivité électrique avec les mesures manuelles et les mesures en continu en FD26	40
Figure 3.17	Évolution des volumes pompés dans FD26 depuis 2016	41
Figure 3.18	Évolution des principaux polluants dans FD26 depuis 2016	41
Figure 3.19	Évolution des principaux COV dans FD26	42
Figure 3.20	Évolution du flux dans FD26 depuis 2016 (sans les chlorures, les bromures et le DOC)	42
Figure 3.21	Évolution de la conductivité électrique dans LS-NO depuis 2016	43
Figure 3.22	Évolution des volumes pompés dans LS-NO depuis 2016	44
Figure 3.23	Évolution des polluants principaux dans LS-NO depuis le 01.09.2016	44
Figure 3.24	Évolution des COV dans LS-NO depuis le début des mesures	45
Figure 3.25	Évolution du flux dans LS-NO depuis les premières analyses (sans les chlorures, bromures et DOC)	45
Figure 3.26	Évolution de la conductivité électrique dans LS-NE	46
Figure 3.27	Évolution des volumes extrait dans LS-NE	47
Figure 3.28	Évolution des principaux polluants dans LS-NE	47
Figure 3.29	Évolution des principaux COV dans LS-NE	48
Figure 3.30	Évolution du flux de polluant dans LS-NE (sans les chlorures, les bromures et le DOC)	48
Figure 3.31	Évolution des paramètres principaux dans AG83 depuis 2017	50
Figure 3.32	Évolution des principaux COV dans AG83 depuis 2017	51
Figure 3.33	Évolution des paramètres principaux dans AG85	52
Figure 3.34	Évolution des COV principaux dans AG85	52
Figure 3.35	Évolution temporelle de la conductivité électrique dans AG86	53
Figure 3.36	Évolution des paramètres chimiques principaux dans AG86	54
Figure 3.37	Évolution chimique des principaux COV dans AG86	54
Figure 3.38	Exfiltration de l'eau souterraine dans AG87 en m <sup>3</sup> /jour	55
Figure 3.39	Évolution de la conductivité électrique dans AG87	56
Figure 3.40	Évolution temporelle des principaux polluants dans AG87	57
Figure 3.41	Évolution temporelle des principaux COV en AG87	57
Figure 3.42	Flux de polluants dans AG87 (sans les chlorures, les bromures et le DOC)	58
Figure 3.43	Évolution de la conductivité électrique dans AG88	59



Figure 3.44	Évolution temporelle des principaux polluants dans AG88	59
Figure 3.45	Évolution de la conductivité électrique et du volume pompé dans AG118 depuis son installation en août 2019	60
Figure 3.46	Évolution temporelle des débits pompés dans CB30	61
Figure 3.47	Évolution de la conductivité électrique dans CB30	61
Figure 3.48	Évolution temporelle des principaux polluants dans CB30	62
Figure 3.49	Évolution temporelle des principaux COV dans CB30.	63
Figure 3.50	Évolution du flux de polluant en CB30 depuis juin 2017	63
Figure 3.51	Situation des piézomètres AG125, AG133, AG134 et AG135	64
Figure 4.1	Schéma de traitement des eaux depuis octobre 2018	69
Figure 4.2	Évolution des concentrations en anilines et dioxane dans les eaux de LS-NO en 2019 et 2020	72
Figure 4.3	Évolution des valeurs de DOC dans les eaux faiblement contaminées depuis novembre 2018	74
Figure 4.4	Évolution des valeurs de dioxane dans les eaux faiblement contaminées depuis avril 2019	74
Figure 4.5	Évolution des valeurs d'anilines dans les eaux faiblement contaminées depuis novembre 2018	75
Figure 4.6	Évolution des valeurs de DOC, dioxane et anilines dans les eaux faiblement contaminées en 2020	75
Figure 4.7	Évolution des valeurs de DOC, dioxane et anilines à la sortie de la STEP SEVEBO en 2020	76
Figure 5.1	Situation des forages dans le remblai de l'excavation de la DIB	77
Figure 5.2	Évolution piézométrique dans le remblai de la DIB.	78
Figure 5.3	Vue 3D depuis le sud de l'emplacement initialement prévu (rouge) et final (vert) du forage FO102.	81
Figure 6.1	Précipitations mesurées à la station météorologique de Fahy entre 2013 et 2020. Source : MétéoSuisse	84
Figure 6.2	Triton crêté femelle observé dans la petite mare annexe à l'étang forestier lors du relevé du 23 avril 2020.	89
Figure 6.3	Salamandre tachetée observée dans l'étang forestier lors du relevé du 12 mars 2020.	89
Figure 6.4	Renoncule flamette observée lors du relevé du 20 août 2020.	95
Figure 6.5	Berge de l'étang Mickey avec héléocharis à gauche, flûteau commun au centre et massettes en arrière-plan, le 20 août 2020.	95
Figure 6.6	Reinette verte observée lors du relevé du 23 avril 2020.	98
Figure 6.7	Triton crêté mâle avec 2 femelles observés le 23 avril 2020.	98
Figure 6.8	Évolution de l'IBEM de l'étang forestier	99
Figure 6.9	Évolution de la biodiversité observée (Strue) de l'étang forestier	100
Figure 6.10	Etang forestier en 2011, 2 ans après son réaménagement total.	101
Figure 6.11	Etang forestier en 2020.	101

Figure 6.12	Orthophoto de 2011. Source : Géoportail JU.	101
Figure 6.13	Orthophoto de 2020. Source : Géoportail JU.	101
Figure 6.14	Évolution de l'IBEM de l'étang DIB	102
Figure 6.15	Évolution de la biodiversité observée (Strue) de l'étang DIB	102
Figure 6.16	Etang DIB réaménagé en 2019.	103
Figure 6.17	Etang DIB en 2020, 1 année après son réaménagement.	103
Figure 6.18	Nénuphars horticoles encore présents en 2020	103
Figure 6.19	Important développement de massettes (2020)	103
Figure 6.20	Biodiversité observée (Strue) pour chacun des groupes taxonomiques dans l'étang Mickey en 2020	104
Figure 6.21	Etang Mickey réaménagé (automne 2019).	104
Figure 6.22	Etang Mickey en 2020.	104
Figure 6.23	Fauche des massettes nécessaire.	107
Figure 6.24	Berge ne nécessitant pas d'être fauchée (carex et iris).	107
Figure 6.25	Berges après entretien (fauche des aulnes).	108
Figure 6.26	Mise en tas des branches à proximité.	108
Figure 6.27	Curage depuis la rive.	108
Figure 6.28	Mise en tas des végétaux curés à proximité.	108
Figure 6.29	Etang forestier après curage des massettes.	108
Figure 6.30	Secteur non curé conservé comme refuge.	108
Figure 6.31	Possibilité de digue pour séparer une portion d'eau du reste de l'étang.	109
Figure 6.32	Développement du bosquet présent au Sud de l'étang forestier à limiter.	109
Figure 6.33	Développement trop important de nénuphars horticoles (à fleurs mauves).	109
Figure 6.34	Nénuphar blanc et nénuphar jaune à conserver (espèces indigènes).	109
Figure 6.35	Bord de l'exutoire de l'étang Mickey à faucher.	110
Figure 6.36	Recépage des rejets d'aulnes dans la berge Sud après 10 à 20 ans si nécessaire.	110

## ANNEXES

ANNEXE A	Surveillance des eaux de l'environnement	115
ANNEXE B	Surveillance des eaux dans le remblai de l'excavation de la DIB	117
ANNEXE C	Couverture végétale des étangs et évolution de la biodiversité	119
ANNEXE D	Situation des observations de batraciens 2015 - 2020	121
ANNEXE E	Fiches d'entretien des étangs forestier, DIB et Mickey et calendrier d'entretien	123

## PRÉAMBULE

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

CSD se fonde sur les prémisses que :

- le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne sont pas remplies, CSD décline toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

Si un tiers utilise les résultats du travail ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci, CSD décline toute responsabilité pour les dommages directs et indirects qui pourraient en résulter.

## RÉSUMÉ

Le rapport annuel 2020 présente les résultats du suivi de la qualité des eaux de l'environnement, les travaux réalisés pour les investigations et la surveillance des lentilles sableuses, le traitement des eaux de la DIB, la surveillance des eaux dans le remblai de l'excavation de la DIB, ainsi que le suivi des étangs.

### Surveillance des eaux de l'environnement :

Une grande campagne et trois petites campagnes ont été réalisées selon le programme de surveillance « CSS après-assainissement ».

Les résultats des analyses et commentaires concernant les points situés dans les argiles de Bonfol (point AG et AP) sont présentés dans le chapitre 3 « Investigations et surveillance des lentilles sableuses ».

Dans les points de surveillance situés dans les Cailloutis du Sundgau, une distinction est faite entre 3 catégories de forages :

- Les forages influencés par le panache contaminé SG19b : Le débit du pompage en continu en SG19b est resté inchangé en 2020. Les valeurs mesurées en SG19b, SG46, SG47, SG48, SG50 et SG61 sont comparables à celles mesurées habituellement. Seul le 1,1,2,2-tétrachloréthane dépasse la valeur de concentration de l'OSites en SG19b, et légèrement en SG47 et SG48. L'évolution des flux de polluants extraits est restée relativement stable en 2020, variant entre 1.5 et 1.7 g/jour pour un total annuel d'environ 588 g de COV. Ces eaux sont traitées à la STEP SEVEBO.
- Les forages situés à l'aval hydraulique de la DIB hors panache SG19b : aucune substance ou seules quelques traces de polluants habituels ont été détectées dans les forages SG16, SG18b, SG20, SG38, SG44, SG45, SG52, SG59, SG60 et SG62. Toutes les concentrations restent très en deçà des valeurs de concentration indiquées par l'OSites.
- Les forages situés à l'amont hydraulique de la DIB : La qualité des eaux prélevées en SG35 et SG36 est globalement bonne. Toutes les concentrations respectent les valeurs de concentration indiquées par l'OSites.

Dans les points de surveillance du réseau éloigné :

- Les sources Q9, Q23, Q41 et Q42 ont été échantillonnées. Aucune des substances recherchées n'a été détectée.
- Aucune substance n'a été mise en évidence au-dessus du seuil de quantification en VG64, VG67, VG80, VG81 et VG82, dans la série des Vosges. Tandis que les substances habituelles ont été détectées à des concentrations basses en VG46.

Dans les eaux de surface, seuls quelques polluants habituels ont été détectés, principalement à la sortie de l'étang Mickey et dans R1, sortie de drain à l'Est de l'ancienne DIB. Le Rosersbach (R31a), à sec lors de la grande campagne, n'a pas pu être analysé en 2020. Le ruisseau Adevine (R22s) et la Vendline ne sont pas influencés par les rejets d'eaux du site.

### Investigations et surveillance des lentilles sableuses :

Dans la lentille sud, les volumes pompés ont subi différentes variations, en fonction des précipitations et d'une panne de pompe. Depuis mai 2017, la concentration de la plupart des polluants a diminué, puis s'est stabilisée avec quelques variations jusqu'à fin 2020. Depuis avril 2020 le flux de polluants est stable, inférieur à 1.5 g/jour. Les eaux de LS-sud sont traitées à la STEP SEVEBO.

Dans la lentille nord, l'injection de solutions RegenOx et d'eau en AG51 et AG75 a été arrêtée au printemps 2020.

Des analyses ont été réalisées en AG23, AG26/2, AP54, AP62, AP64, AG70, AG72, AG78, AG79, FD26, LS-NO et LS-NE

- En AG23, AG26/2, AP54, AP62, AP64, AG70, AG78 et AG79 plusieurs paramètres sont présents. Les concentrations ont nettement diminué depuis 2017.

- En AG72, les concentrations en polluants sont restées stables depuis 2017, avec une légère augmentation depuis 2019. Les concentrations en aniline, dioxane et tétrahydrofurane restent relativement élevées.
- En FD26, les volumes pompés sont faibles. Ce point d'exutoire a montré une forte diminution des charges en polluants depuis le milieu de l'année 2016. Ces eaux sont traitées à la STEP SEVEBO. Le flux de polluants pompés est resté inférieur à 0.8 g/jour.
- En LS-NO, la conductivité et la charge en polluants qui avaient diminué depuis 2016, ont augmenté depuis avril 2020, pour ensuite diminuer en décembre. Le flux des polluants a varié de 0.4 g/jour à 9.54 g/jour. Ces eaux sont traitées à la STEP SEVEBO.
- En LS-NE, depuis fin 2019, la conductivité et les concentrations en polluants ont augmenté, en raison l'étanchéification de piézomètres puis de l'arrêt des injections en AG75 et AG51. Les flux de polluants ont varié entre 0.94 g/jour et 43.7 g/jour. Ces eaux sont traitées chez ProRhenno.

Dans la lentille sableuse CB30, les points concernés sont : AG83, AG85, AG86, AG87, AG88, AG118 et CB30. L'eau de cette lentille est surtout polluée par de l'aniline, du dioxane et du tétrahydrofurane, en concentrations très importantes.

- En AG83, AG85, AG86 et AG88, les concentrations sont en diminution depuis début 2019
- En AG87, les concentrations avaient fortement diminué fin 2019. Les anilines et le dioxane ont augmenté en 2020, tandis que le tétrahydrofurane a continué de diminuer. Les quantités pompées sont faibles et le flux de polluants a oscillé entre 0.3 g/jour et 0.5 g/jour. Ces eaux sont acheminées chez ProRhenno.
- En AG118, aucune analyse n'a été effectuée en 2020. La conductivité électrique a oscillé entre 2'000 et 10'000 µS/cm. Les eaux pompées en AG118 sont acheminées chez ProRhenno.
- En CB30, depuis novembre 2019, la conductivité a diminué jusqu'à fin 2020. Toutes les concentrations des polluants principaux montrent une tendance à la baisse. Le flux de polluants extrait varie entre 0.35 g/jour et 1.85 g/jour. Ces eaux sont acheminées chez ProRhenno.

En 2020, le bureau d'ingénieurs ERM a mis en place quatre nouveaux piézomètres : AG125, AG133, AG134 et AG135. Des échantillons d'eau ont été prélevés le 1er décembre.

#### Traitement des eaux de la DIB :

Depuis octobre 2018, les eaux faiblement contaminées, provenant du forage SG19b, de la tranchée ferroviaire, des puits FD26, LS-sud et LS-NO, sont acheminées à la STEP SEVEBO. En 2020, les paramètres pour lesquels une valeur limite a été fixée par l'ENV ont respecté les exigences.

Les eaux moyennement contaminées provenant des forages AG87, AG118 et des puits CB30 et LS-NE sont transportées à la STEP industrielle de ProRhenno à Bâle pour y être traitées.

#### Surveillance des eaux dans le remblai de la DIB :

En 2019, cinq forages ont été réalisés dans le remblai de l'ancienne décharge : FO92, FO95, FO99, FO101 et FO102. Ce réseau de piézomètres permet le suivi de la qualité des eaux de la fosse remblayée.

Les niveaux mesurés dans la partie sud sont les plus élevés. Les piézomètres situés dans la partie nord présentent les niveaux les plus bas. Ces résultats s'expliquent par le sens d'écoulement des eaux souterraines et les pompages effectués dans les lentilles situées au nord qui maintiennent un niveau bas dans ce secteur.

Des analyses ont été réalisées lors de la grande campagne. Entre deux et treize substances ont été détectées avec des concentrations très basses.

Le point FO102 avait été foré jusque dans l'encaissant de la DIB. Il a été colmaté et remplacé par le point FO102b.

Aménagement et monitoring des étangs :

Un dernier relevé IBEM a été réalisé en 2020, suite au réaménagement des étangs DIB et Mickey.

L'étang nord a obtenu la note « moyenne ». Sa surface est attrayante pour les libellules, mais la présence de la carpe, de la perche soleil et d'une végétation ombrageante limite le développement de certaines espèces.

L'étang DIB a obtenu la note « bonne ». Les groupes d'animaux peuvent bien se développer. Quatre genres de gastéropodes ont été observés et la végétation est variée.

L'étang Mickey a obtenu la note « bonne » à « très bonne ». Une grande variété de quasiment tous les groupes y a été observée.

Des mesures d'entretien de ces milieux humides sont définies.

## 1. Contexte

L'ancienne décharge industrielle de Bonfol a fait l'objet d'un assainissement définitif entre 2007 et 2018. L'excavation des déchets est arrivée à son terme le 29 août 2016 et les travaux de déconstruction et de remise en état du site se sont poursuivis jusqu'en automne 2018.

Le rapport annuel 2020 présente les divers éléments de la surveillance environnementale de la phase post-assainissement réalisés entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 31 décembre 2020, à savoir :

- les résultats du suivi de la qualité des eaux de l'environnement selon le programme post-assainissement,
- les travaux réalisés pour l'investigation et l'assainissement des contaminations secondaires dans les lentilles sableuses,
- le traitement des eaux de la DIB,
- la surveillance de la qualité des eaux dans le remblai de l'excavation de la DIB,
- le suivi biologique des étangs présents au nord du site assaini.

## 2. Surveillance des eaux de l'environnement

### 2.1 Mesures et analyses effectuées

Depuis le 1<sup>er</sup> septembre 2018, le programme de surveillance des eaux de l'environnement « CSS après-assainissement » est appliqué.

Le programme de surveillance « CSS après-assainissement » prévoit des grandes campagnes tous les 9 mois, portant sur 61 points de surveillance et des petites campagnes tous le 3 mois, portant sur 11 points de surveillance.

Durant la période considérée, quatre campagnes de prélèvement ont été réalisées, selon le Tableau 2.1.

Date	Campagne	
	Petite	Grande
11.03.2020	X	
02/03.06.2020		X
08.09.2020	X	
01.12.2020	X	

Tableau 2.1 Dates des campagnes de surveillance des eaux de l'environnement entre janvier et décembre 2020

#### 2.1.1 Petites campagnes en 2020

Trois petites campagnes ont été réalisées en 2020, selon le programme « CSS après-assainissement ». Le programme de ces campagnes comprend une analyse du DOC, des chlorures et bromures, des hydrocarbures halogénés volatils (HHV), des BTEX, des Éthers (tétrahydrofurane et 1,4-dioxane) et des anilines, dans 11 points de contrôle, à savoir :

- Les piézomètres SG19b, SG47, SG48 et SG61 situés à l'aval de la DIB dans la formation des cailloutis du Sundgau;
- Les points de contrôle RA0-CP/ED-TF (tranchée ferroviaire), LS-NO et LS-NE (lentille sableuse nord), LS-sud (lentille sableuse sud) et le puits de pompage CB30 situés dans la formation des argiles de Bonfol;
- Les points R52 (sortie étang Mickey) et R47 (Vendline à la frontière franco-suisse), point de surveillance dans les eaux superficielles;

Le programme « CSS après-assainissement » prévoit également le relevé du niveau piézométrique dans les forages situés dans le remblai de l'excavation de la DIB, lors de chaque petite campagne (FO92, FO95, FO99, FO101 et FO102).

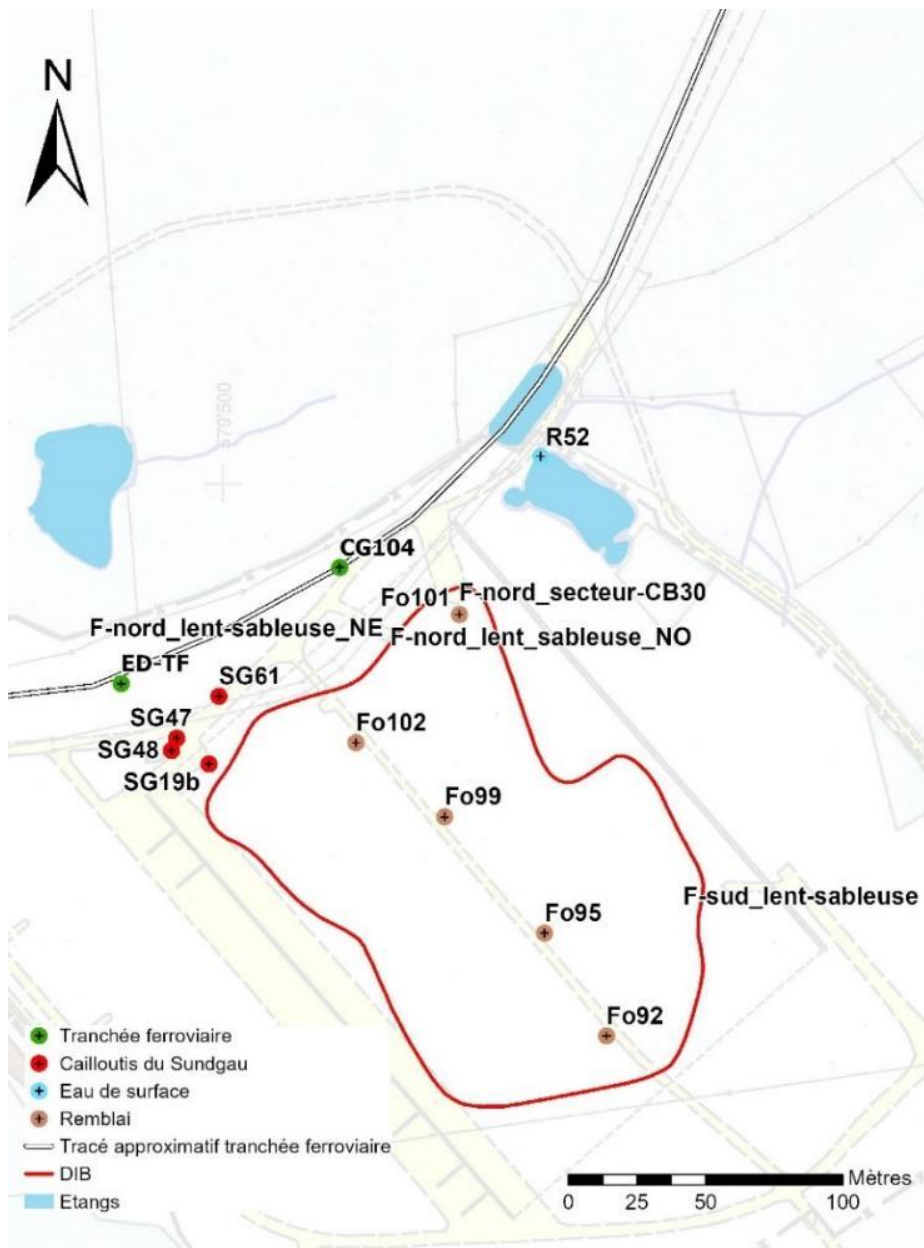


Figure 2.1 Situation des points de prélèvement lors des petites campagnes selon le programme de surveillance après-assainissement (manque R47 hors carte)



### 2.1.2 Grandes campagnes

En juin 2020, la grande campagne s'est déroulée selon le programme « CSS après-assainissement ». Au total, 58 points ont fait l'objet de prélèvements et d'analyses.

#### Réseau de contrôle dans les argiles de Bonfol

Le réseau de contrôle dans la formation des argiles de Bonfol permet d'évaluer l'influence de la DIB sur la qualité de l'eau contenue dans cette formation peu perméable.

Depuis 2016, des investigations sont menées, afin d'évaluer le risque résiduel présenté par la pollution des lentilles sableuses présentes dans la formation des argiles de Bonfol. De nouveaux forages ont été réalisés dans le cadre de ces travaux, qui ont été présentés dans des rapports spécifiques. Les investigations menées en 2020 sont décrites dans le chapitre 3.

En parallèle à ces investigations spécifiques, le programme de surveillance des eaux de l'environnement après-assainissement comprend 23 points de contrôle dans la formation des argiles de Bonfol (Figure 2.2) :

- AG23, AG26/2, AG55, AG56, AG70, AG72, AG78, AG79, AG83, AG85, AG86, AG87, AG88, AP54, AP62, AP64, RA0-CP/ED-TF, CG104, LS-NO, LS-NE, FD26, CB30 et LS-sud.

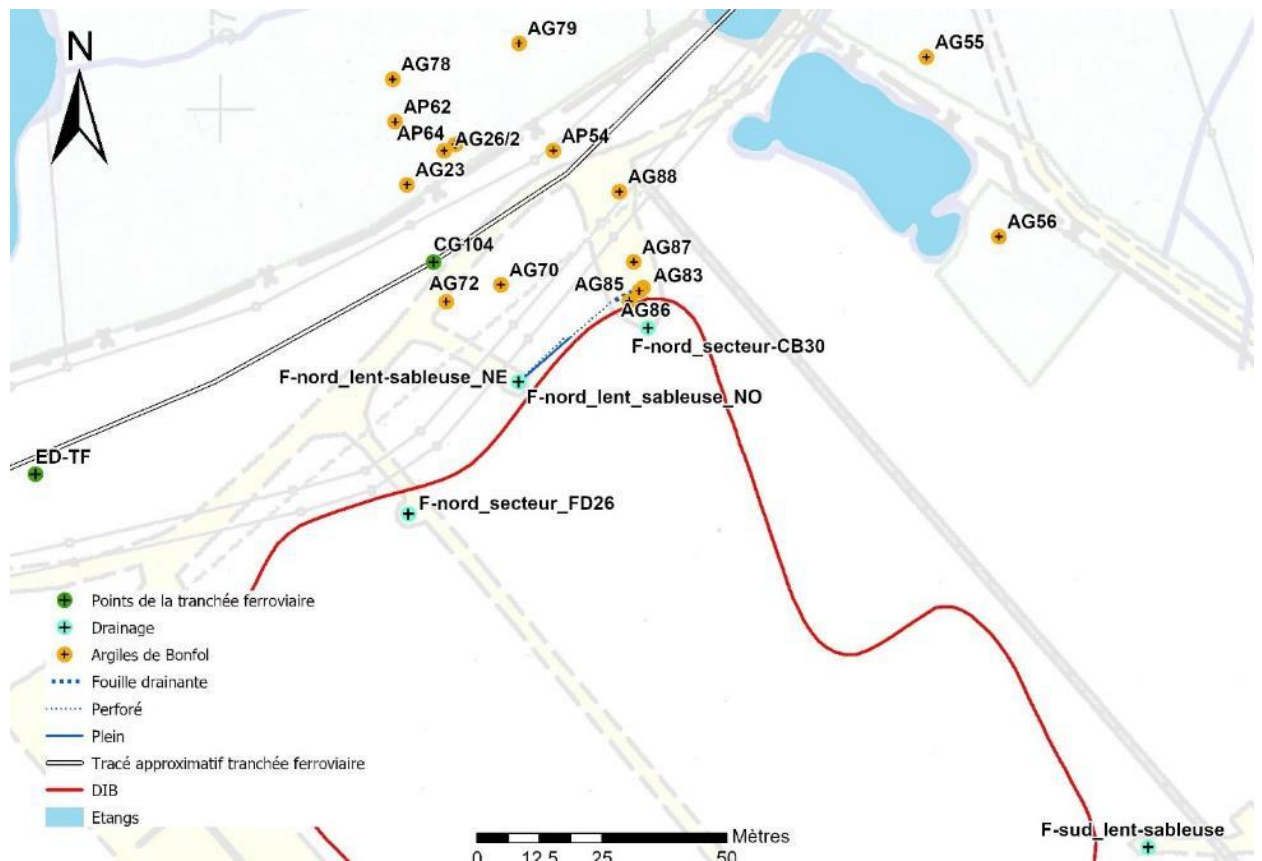


Figure 2.2 Situation des points de prélèvement, dans la formation des argiles de Bonfol, lors des grandes campagnes, selon le programme de surveillance après-assainissement

### Réseau de surveillance proche

Le réseau de surveillance proche est constitué des forages mis en place pour l'observation des eaux souterraines dans les Cailloutis du Sundgau.

Le programme de surveillance après-assainissement dans les cailloutis du Sundgau comprend dix-huit points : SG16, SG18b, SG19b, SG20, SG35, SG36, SG38, SG44, SG45, SG46, SG47, SG48, SG50, SG52, SG59, SG60, SG61 et SG62 (Figure 2.3).

- Les forages SG19b, SG46, SG47, SG48, SG50 et SG61 sont influencés par le panache contaminé SG19b ;
- Les forages SG35 et SG36 sont situés à l'amont hydraulique de la décharge ;
- Les autres forages (10 points de contrôle) sont situés à l'aval hydraulique de la DIB hors panache contaminé.



Figure 2.3 Situation des points de prélèvement dans les cailloutis du Sundgau, lors des grandes campagnes, selon le programme de surveillance après-assainissement

### Réseau de surveillance éloigné

Le réseau de surveillance éloigné permet l'observation des eaux souterraines à l'échelle régionale.

Selon une prescription du plan spécial et du permis de construire, après la fin de l'excavation des déchets, le réseau de surveillance éloigné a été complété par quatre forages profonds réalisés en bordure de la fosse. Le forage VG67 (profondeur 102.70 m), a été réalisé en 2014, en bordure de la partie sud de la décharge. Les forages VG80 (profondeur 50.00 m), VG81 (profondeur 48.00 m) et VG82 (profondeur 50.50 m) ont été mis en place en automne 2016, en bordure de la partie nord de la décharge. Ces quatre forages équipés de piézomètres atteignent les aquifères profonds de la série des Vosges.

Le programme de surveillance après-assainissement dans ce réseau est constitué des points suivants (Figure 2.4 et Figure 2.5) :

- Sources dans la formation des Cailloutis du Sundgau : Q9 ;
- Sources dans le karst : Q23, Q32, Q41 et Q42 ;
- Forages dans la série des Vosges : VG46, VG64, VG67, VG80, VG81 et VG82.

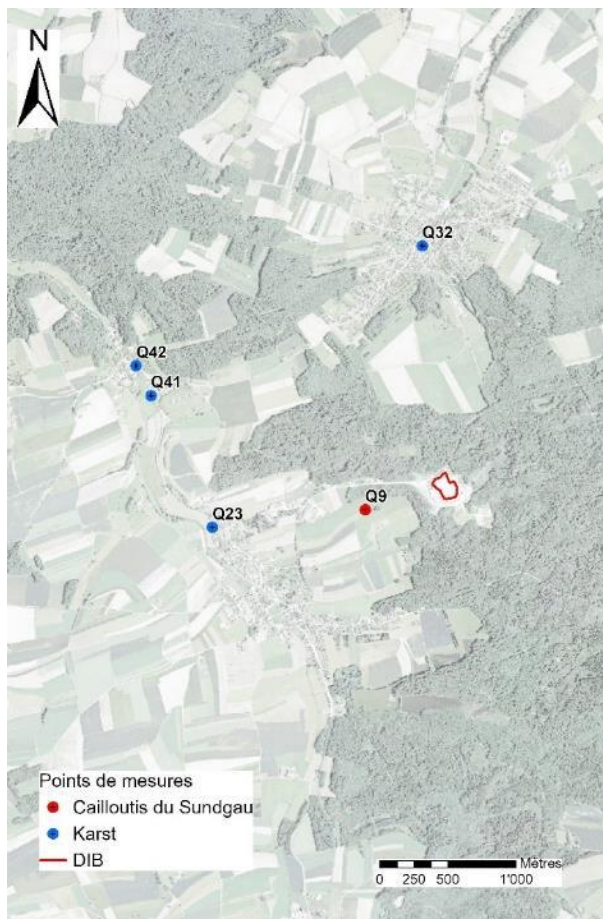


Figure 2.4 Situation des points de prélèvement dans les sources, lors des grandes campagnes, selon le programme de surveillance après-assainissement



Figure 2.5 Situation des points de prélèvement dans la série des Vosges, lors des grandes campagnes, selon le programme de surveillance après-assainissement

### Réseau de surveillance des eaux superficielles

Le programme de surveillance après-assainissement comprend 4 points de prélèvement dans les ruisseaux :

- Adevine (R22s), Rosersbach (R31a), Vendline à la frontière franco-suisse (R47) et exutoire de l'étang Mickey (R52)

Les points du réseau de surveillance des eaux superficielles sont représentés sur la Figure 2.6

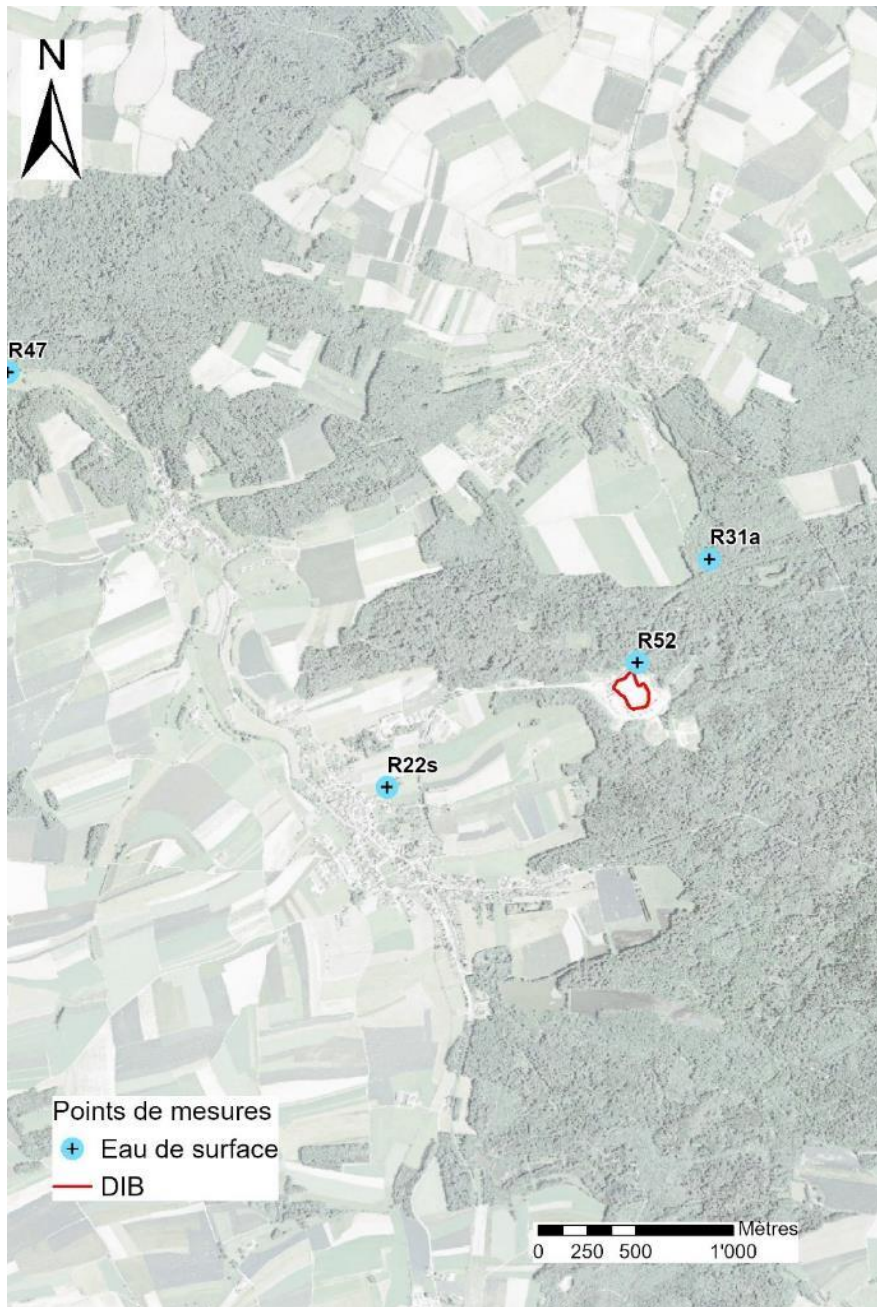


Figure 2.6 Situation des points de prélèvement dans les eaux superficielles, lors des grandes campagnes, selon le programme de surveillance après-assainissement

### Forages situés dans le remblai de l'excavation de la DIB

En mai 2019, cinq forages ont été réalisés dans le remblai de l'ancienne décharge : FO92, FO95, FO99, FO101 et FO102.

Des échantillons d'eau sont prélevés pour analyses, en chacun de ces points, lors des grandes campagnes.

Les investigations et travaux effectués sur ces forages, ainsi que les résultats d'analyses sont décrits dans le chapitre 5.

## 2.2 Responsable des mesures

Les analyses sont effectuées par le laboratoire Wessling Laboratorien GmbH à Lyss. Les échantillonnages sont sous la responsabilité du bureau CSD.

## 2.3 Résultats de la surveillance des eaux de l'environnement

### 2.3.1 Réseau de contrôle dans les argiles de Bonfol, ainsi que dans les lentilles sableuses

#### 2.3.1.1 Points concernés par les lentilles sableuses nord

Une lentille sableuse contaminée est identifiée depuis plusieurs années dans le secteur du piézomètre **AG23**. Plusieurs substances typiques de la DIB sont présentes.

Jusqu'au printemps 2016, les concentrations étaient relativement élevées mais stables.

En début d'année 2016, dans le secteur nord-est de la halle, l'excavation des déchets, dans la zone où l'ancienne décharge recoupait la lentille sableuse, a libéré cette lentille et initié un phénomène de vidange des eaux contenues, en direction de la halle d'excavation. Les concentrations en **AG23** ont dès lors diminué significativement.

Afin d'obtenir des informations plus précises au sujet de la géologie et du degré de contamination de cette lentille sableuse, de nouvelles investigations ont été réalisées depuis le début de l'année 2016.

Plusieurs nouveaux forages ont été réalisés : **AG68 à AG79** en 2016 puis **AG83 à AG88** en 2017 et **AG105 à AG118** en 2019. En novembre 2020, dans le cadre d'investigations supplémentaires, quatre nouveaux piézomètres ont été installés, sous la direction du bureau d'ingénieurs ERM : **AG125, AG133, AG134, AG135**.

Outre ces forages, les points de contrôle concernés par les lentilles sableuses nord sont **AG26/2, AP54, AP62, AP64, RA0-CP/ED-TF, CG104, LS-NO, LS-NE, FD26** et **CB30**.

Un suivi particulier a été mis en place. Celui-ci fait l'objet de rapports spécifiques. Le résumé des investigations et des résultats est présenté dans le chapitre 3 ci-dessous.

#### 2.3.1.2 Forages non concernés par la lentille sableuse nord

Les forages non concernés par la lentille sableuse nord, compris dans le programme de surveillance après-assainissement sont: **AG55** et **AG56**.

Seul le dioxane (7.2 µg/l en AG55 et 1.6 µg/l en AG56) a été détecté ainsi que les chlorures et bromures.

#### 2.3.1.3 Lentille sableuse sud

Dans le cadre de la surveillance des eaux de l'environnement, les eaux de la lentille sableuse sud ont été analysées lors de chaque campagne CSS.

Plusieurs substances sont encore régulièrement détectées à des concentrations supérieures aux concentrations de l'annexe 1 OSites.

Le chlorure de vinyle (6.4 à 14 µg/l) et le 1,1,2,2-tétrachloroéthane (>0.1 à 32 µg/l) dépassent les valeurs OSites (0.5 µg/l pour le chlorure de vinyle et 1 µg/l pour le 1,1,2,2-tétrachloroéthane). L'aniline est mesurée avec des concentrations de 25 à 1'458 µg/l (valeur OSites : 50 µg/l). L'ortho-toluidine (>1 à 321 µg/l), le para-toluidine (>1 à 131 µg/l) et le dioxane (1.2 à 164 µg/l) présentent également des concentrations encore relativement élevées lors de certaines analyses.

Ces eaux, considérées comme faiblement contaminées, sont pompées et traitées à la STEP du SEVEBO.

### 2.3.2 Réseau de contrôle dans les cailloutis du Sundgau

Pour la présentation des résultats et leur interprétation, une distinction est faite entre 3 catégories de forages :

- Forages influencés par le panache contaminé : SG19b, SG46, SG47, SG48, SG50 et SG61.
- Forages situés à l'aval hydraulique de la DIB hors panache contaminé : SG16, SG18b, SG20, SG38, SG44, SG45, SG52, SG59, SG60 et SG62.
- Forages situés à l'amont hydraulique de la décharge : SG35 et SG36.

#### 2.3.2.1 Suivi du panache contaminé SG19b

Le débit du pompage en continu mis en place en **SG19b** depuis 2001 est resté inchangé en 2020 à 15m<sup>3</sup>/jour.

En SG19b, (Figure 2.7 et Figure 2.8), lors des 4 campagnes, entre 10 et 12 substances égalent ou dépassent le seuil de quantification (0.1 µg/l) parmi les HHV.

Outre quelques HHV mentionnés ci-dessus, la 2,5-dichloraniline a été quantifiée lors des quatre analyses (0.1 à 0.2 µg/l). Les bromures et chlorures ont été mesurés lors de chaque analyse. Les valeurs mesurées restent très basses.

Les valeurs de concentration indiquées par l'OSites (art. 9 al. 2 let. c) sont dépassées pour le 1,1,2,2-tétrachloroéthane lors de chaque campagne (23 à 27 µg/l).

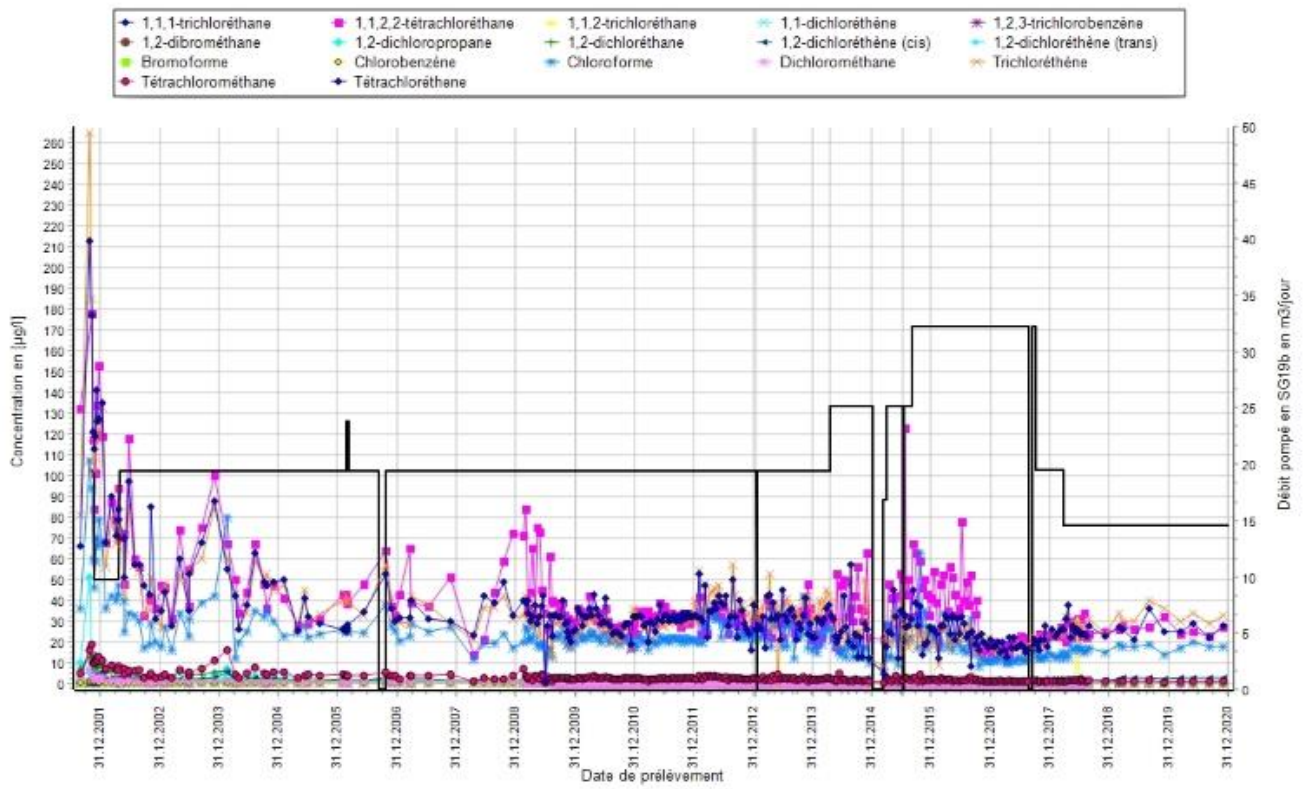


Figure 2.7 Évolution des concentrations en SG19b, depuis 2001

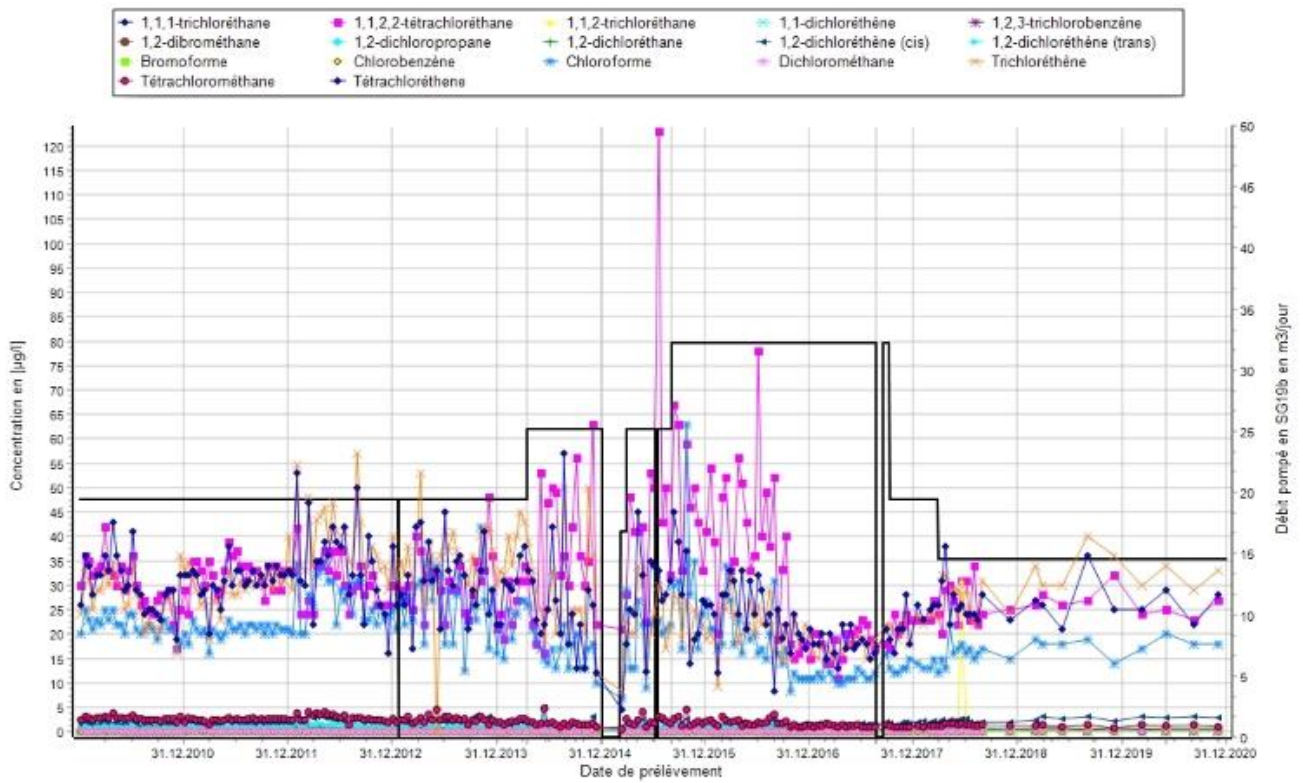


Figure 2.8 Évolution des concentrations en SG19b, depuis 2010

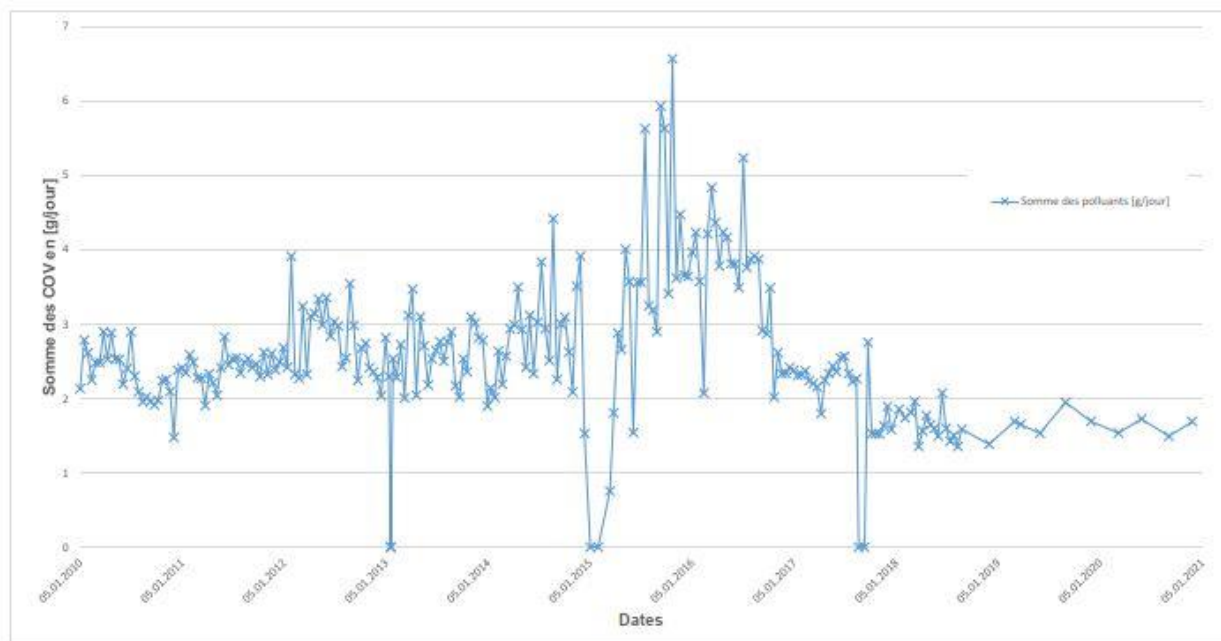


Figure 2.9 Flux des polluants extraits par pompage en SG19b, depuis 2010

L'évolution des flux de polluants extraits du panache pollué en SG19b par le pompage est restée stable en 2020 (Figure 2.9). Les quantités extraites ont varié entre 1.5 et 1.7 g/jour pour un total annuel d'environ 588 g de COV.



En **SG47** (Figure 2.10 et Figure 2.11), entre 7 et 8 substances parmi les HHV ont été quantifiées lors de chaque analyse.

Outre quelques HHV mentionnés ci-dessus, la 2,5-dichloraniline a été mesurée sous forme de traces le 11 mars et le 1<sup>er</sup> décembre (0.1 µg/l). Les bromures et chlorures ont été mesurés lors de chaque analyse. Les valeurs obtenues restent très basses.

Les concentrations en 1,1,2,2-tétrachloréthane ont été légèrement supérieures à la valeur limite de 2 µg/l lors des 4 analyses (2.5 à 3.3 µg/l). Tous les autres paramètres respectent les valeurs de concentration indiquées par l'OSites.

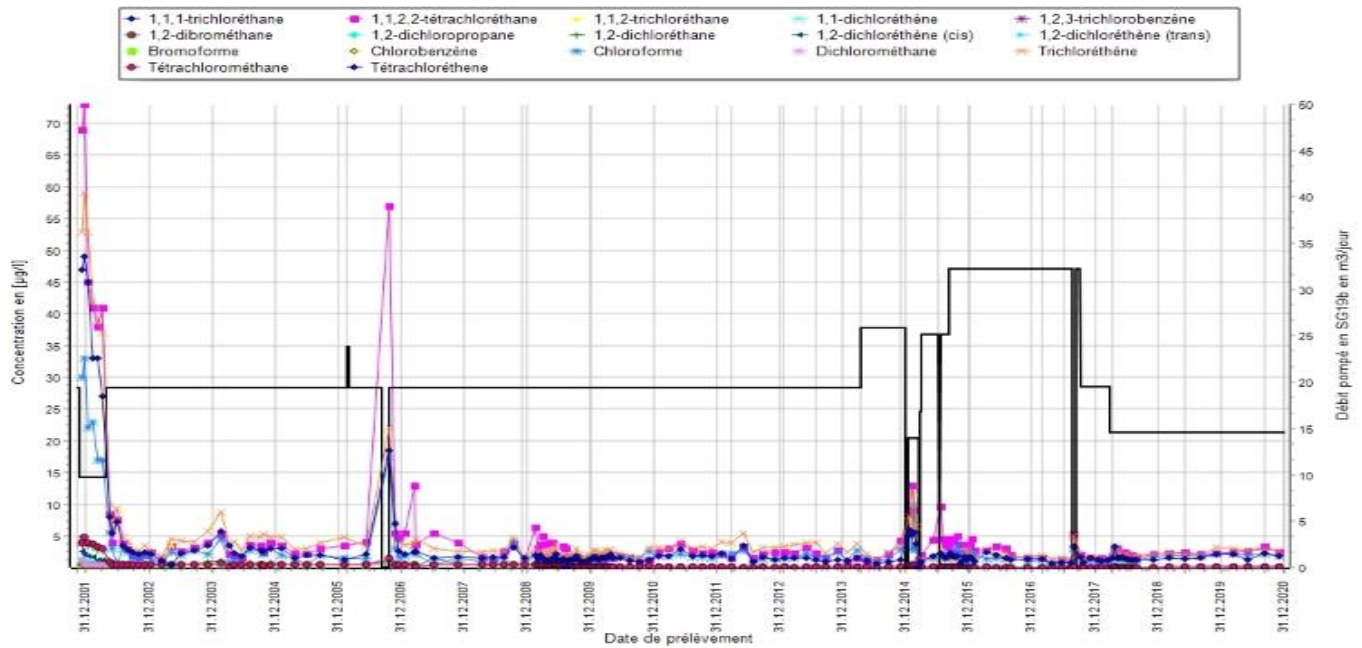


Figure 2.10 Évolution des concentrations en SG47, depuis 2001

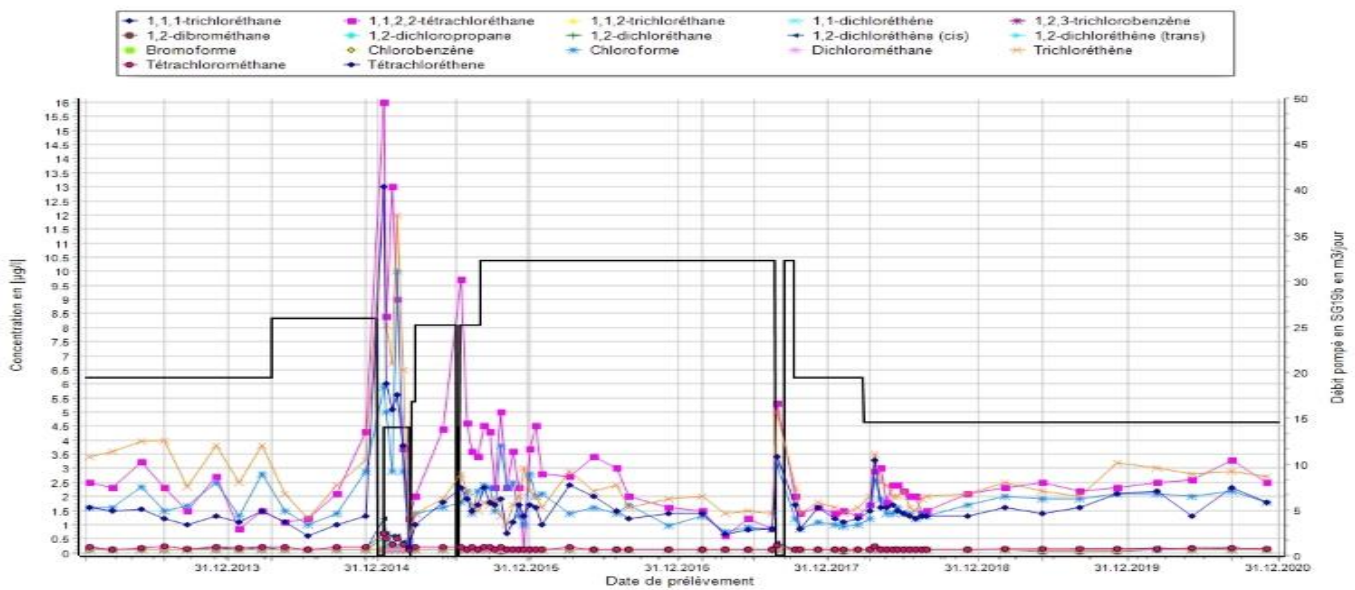


Figure 2.11 Évolution des concentrations en SG47, depuis 2013

En **SG48** (Figure 2.12 et Figure 2.13), entre 7 et 9 substances parmi les HHV ont été quantifiées lors de chaque analyse.

Outre quelques HHV mentionnés ci-dessus, la 2,5-dichloraniline a été mesurée lors de chaque analyse (0.1 à 0.2 µg/l). Les bromures et chlorures ont été quantifiés lors de chaque campagne. Les valeurs obtenues restent très basses.

Le 1,1,2,2-tétrachloréthane dépasse légèrement la valeur limite (2 µg/l) lors de chaque analyse (2.7 à 4 µg/l). Tous les autres paramètres respectent les valeurs de concentrations indiquées par l'OSites lors des différentes campagnes de mesure.

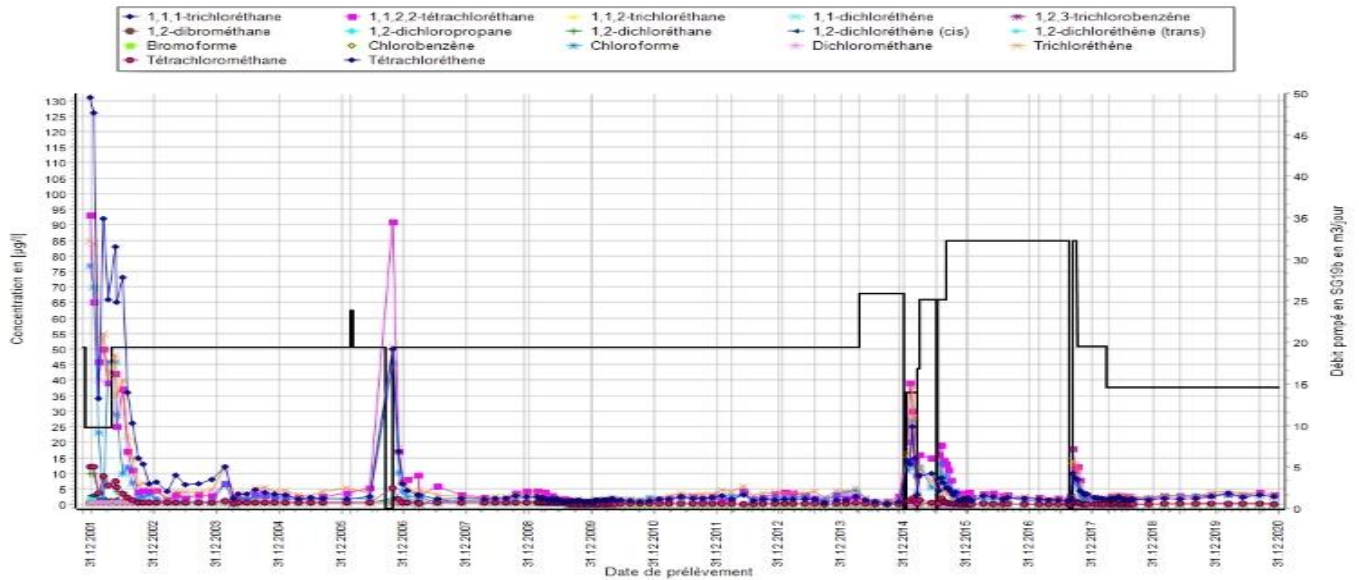


Figure 2.12 Évolution des concentrations en SG48, depuis 2001

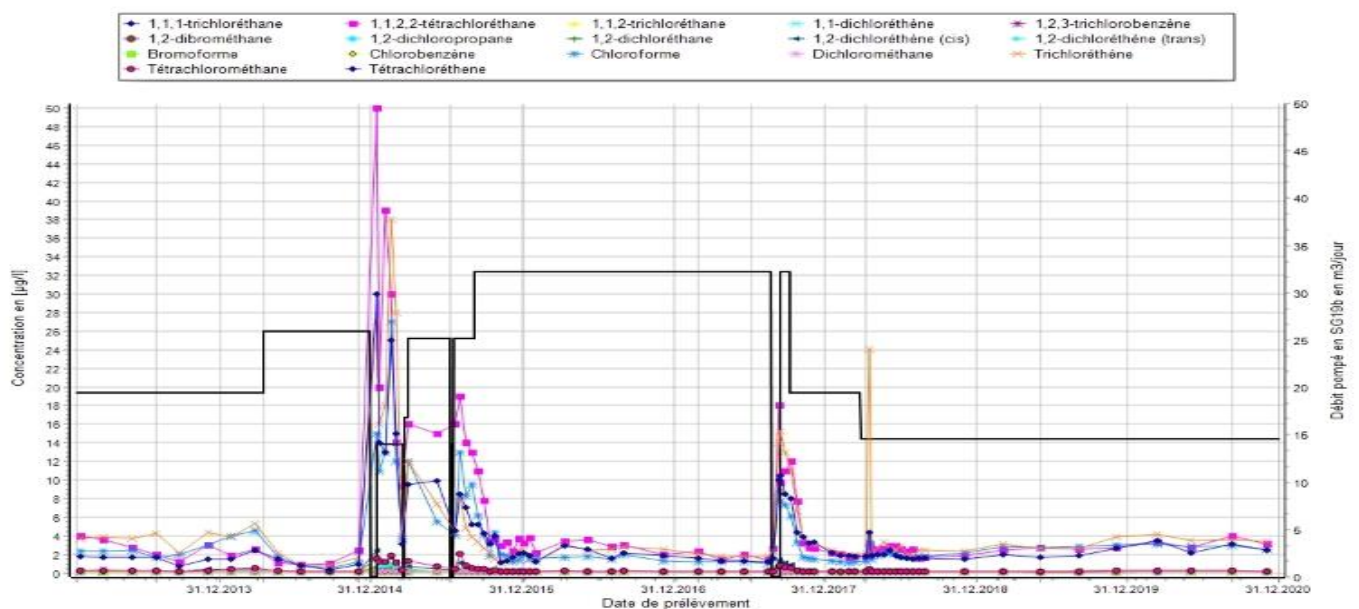


Figure 2.13 Évolution des concentrations en SG48, depuis 2013

### 2.3.2.2 Évolution des concentrations en SG61

Le point **SG61** a été échantillonné lors des quatre campagnes. Entre quatre et cinq substances ont été détectées au-dessus du seuil de quantification (0.1 µg/l) parmi les HHV, lors de chaque campagne. Il s'agit du chloroforme, du trichloréthylène, du tétrachloréthène, du 1,1,2,2-tétrachloréthane et du 1,2-dichloréthane (uniquement le 8 septembre 0.12 µg/l).

Les chlorures et le DOC (uniquement le 1<sup>er</sup> décembre) ont également été mesurés. Les valeurs mesurées restent très basses (Figure 2.14). Les valeurs de concentration indiquées par l'OSites sont respectées pour tous les paramètres.

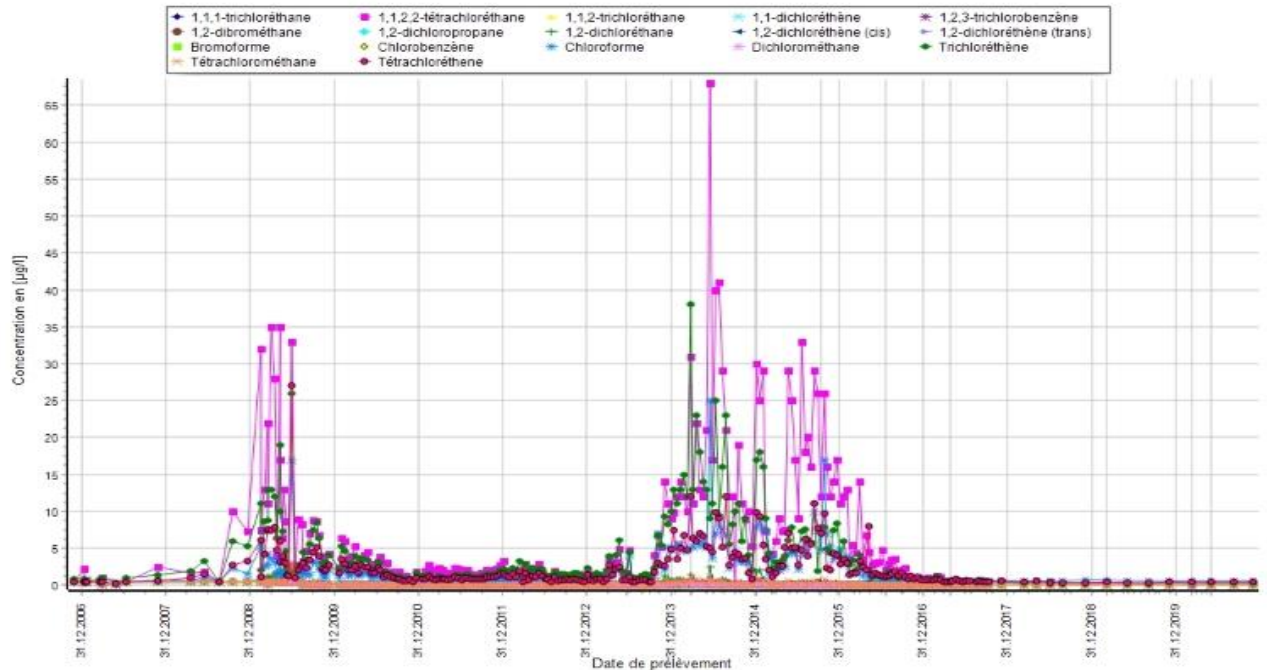


Figure 2.14 Évolution des concentrations en SG61

Lors de la grande campagne, les résultats d'analyses obtenus en **SG46** et en **SG50** sont comparables à ceux habituellement obtenus. Le chloroforme, le trichloréthène, le tétrachloréthène et le 1,1,2,2-tétrachloréthane (seulement en SG50) dépassent la limite de quantification. Les concentrations de l'ensemble des paramètres analysés respectent les valeurs de concentration indiquées par l'OSites.

### 2.3.2.3 Forages à l'aval hydraulique de la DIB hors panache SG19b

Ces points ont été prélevés selon le CSS lors de la grande campagne des 2 et 3 juin 2020. Le point SG38 n'a pas pu être prélevé, car il était sec.

Toutes ces concentrations restent très en deçà des valeurs de concentration indiquées par l'OSites (art. 9, al. 2 let. c).

En **SG16** et **SG59**, excepté les chlorures (13 mg/l en SG16 et 5 mg/l en SG59) aucune substance analysée ont été détectées au-dessus du seuil de quantification de 0.1 µg/l.

Cinq paramètres ont été mis en évidence en **SG18b** : le chloroforme, le tétrachlorométhane, le trichloréthène, le tétrachloréthène et le 1,1,2,2-tétrachloréthane. Les concentrations sont basses et restent stables par rapport aux dernières années.

En **SG44**, le dichlorométhane, le chloroforme, le trichloréthène et le tétrachloréthène ont été mesurés à des concentrations inférieures à 1 µg/l.

En **SG20** et **SG60** le chloroforme et le tétrachloréthène ont été détectés. Les valeurs restent basses (inférieures à 1 µg/l).

Seul le trichloréthène est détecté en **SG45** à l'état de traces.

**SG52** contient des traces de trichloréthène et de 1,1,2-trichloréthane.

Enfin, seules des traces de chloroforme ont été mesurées en **SG62**.

#### 2.3.2.4 Forages à l'amont hydraulique de la DIB

Les analyses effectuées montrent que la qualité des eaux prélevées à ces points est globalement bonne. Toutes les concentrations respectent les valeurs de concentration indiquées par l'OSites.

Comme lors des campagnes précédentes, en **SG35** et **SG36**, des traces de trichloréthène et de cis-1,2-dichloréthène (uniquement en SG36) ont été détectées.

#### 2.3.3 Réseau de surveillance éloigné

L'unique point de surveillance dans les cailloutis du Sundgau (**Q9**) ne montre aucune influence de la DIB, aucune substance faisant partie du programme de surveillance n'ayant été mise en évidence.

En **Q23**, source alimentée en partie par la perte du ruisseau R22s et donc influencée, jusqu'à fin 2018, par les rejets de la STEP DIB, aucune substance n'a été mise en évidence lors de la grande campagne de juin 2020.

**Q32** (source qui alimente la fontaine de Pfetterhouse), n'a pu être prélevée. La frontière était fermée en raison de la pandémie de COVID-19.

Dans les eaux du karst, prélevées aux sources **Q41** et **Q42**, aucune des substances recherchées n'a été détectée.

Dans la série des Vosges, aucune substance n'a été mise en évidence au-dessus du seuil de quantification en **VG64**, **VG67**, **VG80**, **VG81** et **VG82**.

En **VG46**, quatre substances habituellement présentes en SG46 (chloroforme, trichloréthène, tétrachloréthène et 1,1,2,2-tétrachloréthane) sont détectées, à des concentrations basses, ce qui confirme que la lentille sableuse, interceptée par le piézomètre, est en contact avec la nappe des cailloutis du Sundgau.

#### 2.3.4 Eaux de surface

**R52**, exutoire de l'étang « Mickey » a été, durant l'assainissement de la décharge, le lieu de restitution de la majorité des eaux des places et des eaux de drainage du site, dans l'environnement. L'étang Mickey a été réaménagé au début de l'année 2019. Depuis lors, l'étang Mickey est alimenté uniquement par des eaux météoriques et par des drains provenant du site assaini. Des analyses ont été réalisées lors de 4 campagnes en 2020.

Parmi les HHV, le tétrachloréthène (0.27 µg/l le 11 mars) et le bromoforme (0.17 µg/l le 2 juin) ont été détectés.

L'aniline (0.1 à 0.9 µg/l) a été détectée lors de trois mesures. Le 8 septembre, l'ortho-toluidine (0.2 µg/l) et le 2-chloraniline (0.1 µg/l) ont été mesurés.

Le dioxane (5.4 µg/l à 13 µg/l) a été mis en évidence lors de chaque campagne, alors que le tétrahydrofurane est resté inférieur au seuil de détection.

Les concentrations mesurées ont sensiblement diminué depuis la fin du chantier d'assainissement.

En **R31a**, à l'aval de l'étang Mickey (Rosersbach au niveau de la frontière), lors de la grande campagne du 2 juin, le ruisseau était sec, aucun prélèvement n'a pu être effectué en ce point.

Le ruisseau Adevine (**R22s**), qui était influencé par les effluents de la STEP DIB jusqu'à fin 2018, a été échantillonné le 2 juin. L'aniline qui était présent en septembre 2019 n'a pas été retrouvé en 2020. Le 1,1,2,2-tétrachloroéthane a été détecté au seuil de quantification (0.1 µg/l).

Depuis que les eaux faiblement contaminées de la DIB sont acheminées à la STEP SEVEBO, les eaux de la Vendline à la frontière (**R47**) sont analysées lors de chaque campagne. Seul le 1,2-dichloroéthane a été détecté lors de la campagne du 11 mars à l'état de trace (0.11 µg/l).

En fin d'année 2020, un écoulement d'eau de couleur rouge-brune, vraisemblablement dû à la présence d'oxyde de fer, qui ne présente pas de danger pour l'environnement, a été observé à la sortie d'un drain se déversant dans le Rosersbach, à l'est du site (**R1**). Des prélèvements ont été effectués pour analyses le 5 janvier 2021. Six paramètres ont été mesurés au-dessus du seuil de détection : les chlorures (7 mg/l), le bromure (0.21 mg/l), le DOC (6.1 mg/l), le m/p-xylène (0.13 µg/l), le dioxane (7.3 µg/l) et l'aniline (0.1 µg/l). Les concentrations sont basses. Un nettoyage du tuyau a été effectué. Les dépôts présents ont été retirés. Une seconde analyse sera réalisée dans le cadre de la grande campagne prévue le 9 mars 2021.

## 2.4 Poursuite de la surveillance des eaux de l'environnement

Le programme de surveillance des eaux de l'environnement « après assainissement » sera appliqué en 2021.

### 3. Investigations et surveillance des lentilles sableuses

Ce chapitre rend compte des travaux réalisés et des résultats des investigations menées en 2020 dans les différentes lentilles sableuses présentes sur le site. À savoir la lentille sableuse sud, la lentille sableuse nord et la lentille sableuse CB30 (ou secteur CB30).

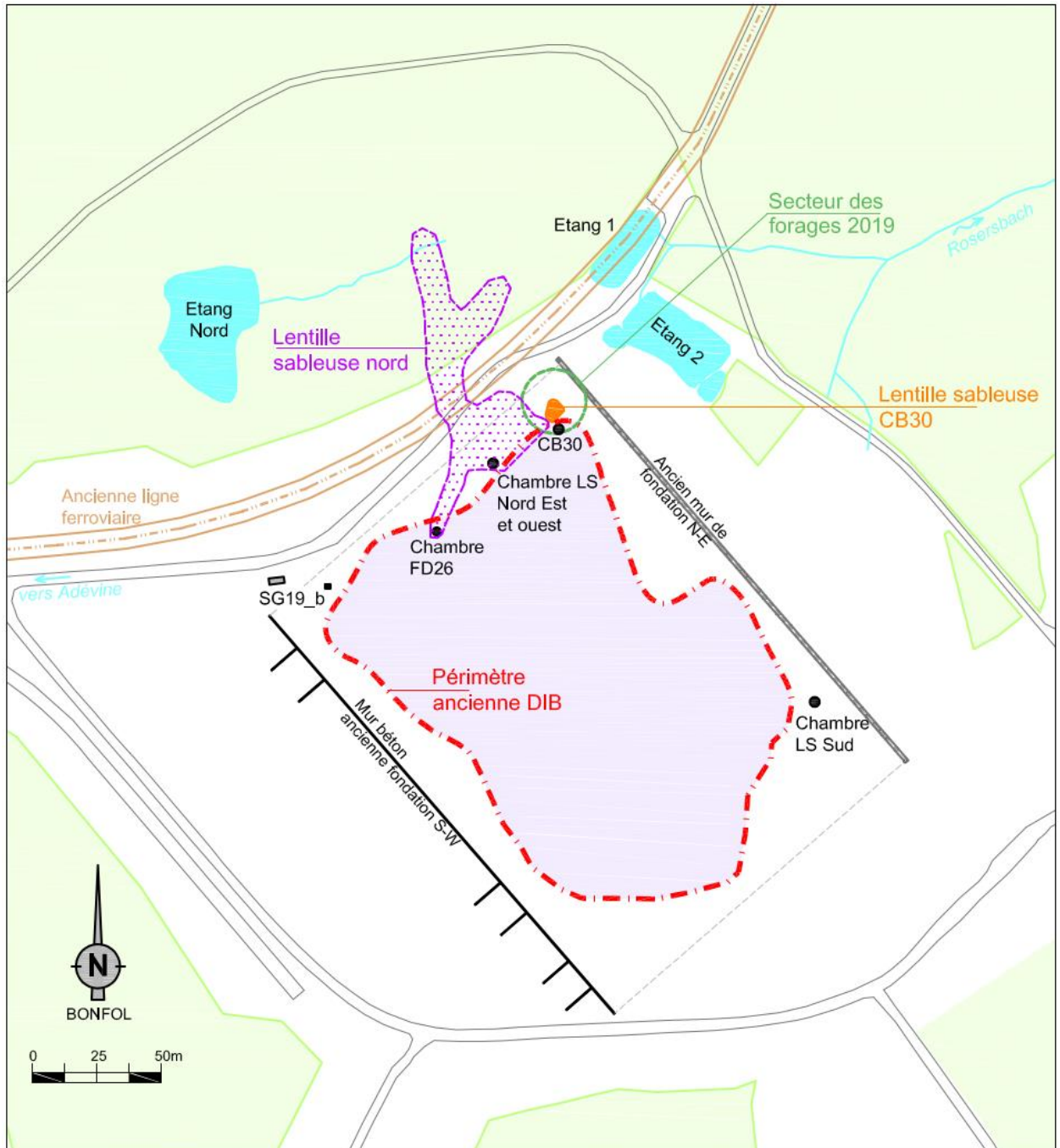


Figure 3.1 Situation des différentes lentilles sableuses investiguées et surveillées aux abords de l'ancienne DIB

## 3.1 Lentille sableuse sud

### 3.1.1 Introduction

La lentille sableuse sud a fait l'objet d'investigations depuis 2014. Les travaux destinés à diminuer, respectivement à assainir la pollution des eaux et du matériel sableux en ce point de contrôle, ont été décrits dans plusieurs présentations et rapports de la part du bureau Arcadis. Ce chapitre décrit l'évolution des teneurs en polluants mesurées dans l'exutoire de cette lentille sableuse située dans l'angle sud-est de la fosse d'excavation de la DIB, actuellement totalement remblayée.

Une partie importante de cette lentille sableuse a été excavée en 2014 et les matériaux contaminés évacués. Par la suite, une série de sondages réalisés entre 2015 et 2016 a permis d'estimer l'étendue de la partie restante de cette lentille. Il s'agissait de sondages MIP et de forages obliques. La lentille sud est depuis 2017 captée dans le puits nommé LS-sud, seul point de prélèvement de cette lentille.

### 3.1.2 Équipement

Le puits LS-sud est équipé depuis début 2018 d'un appareil de mesures en continu mesurant le niveau et la température (OTT Orpheus). Il est également équipé d'une pompe de forage 3". Entre 2018 et 2019, les eaux pompées dans le puits LS-sud ont été acheminées dans le puits LS-nord et mélangées aux eaux pompées en SG19b, LS-NO, LS-NE et FD26, avant d'être acheminées à la STEP SEVEBO. Depuis courant 2019, l'eau pompée en LS-sud est séparée des eaux pompées dans les lentilles nord. Elles sont, avec les eaux de SG19b, acheminées au bassin de lissage de la STEP DIB puis à la STEP SEVEBO. Le conduit de LS-sud a été équipé d'un débitmètre.

### 3.1.3 Évolution des paramètres physico-chimique

Depuis fin 2017, la conductivité électrique dans LS-sud a eu tendance à augmenter jusqu'en début 2019, moment où la conductivité électrique s'est stabilisée, oscillant entre 600 et 1'000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , alors qu'auparavant, la conductivité électrique était inférieure à 600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Les fortes pluies de fin 2019 et la panne de la pompe ont provoqué une augmentation importante (environ 5 m) du niveau piézométrique dans le puits. La pompe a été remplacée durant le mois de mars 2020. A compter de cette date, le niveau piézométrique s'est à nouveau stabilisé entre 466.0 m et 466.6 m.

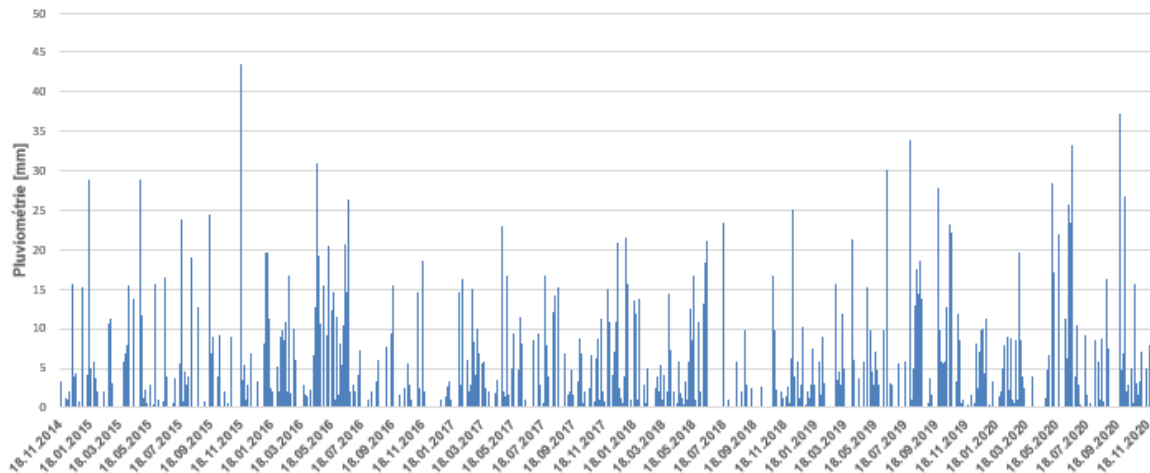
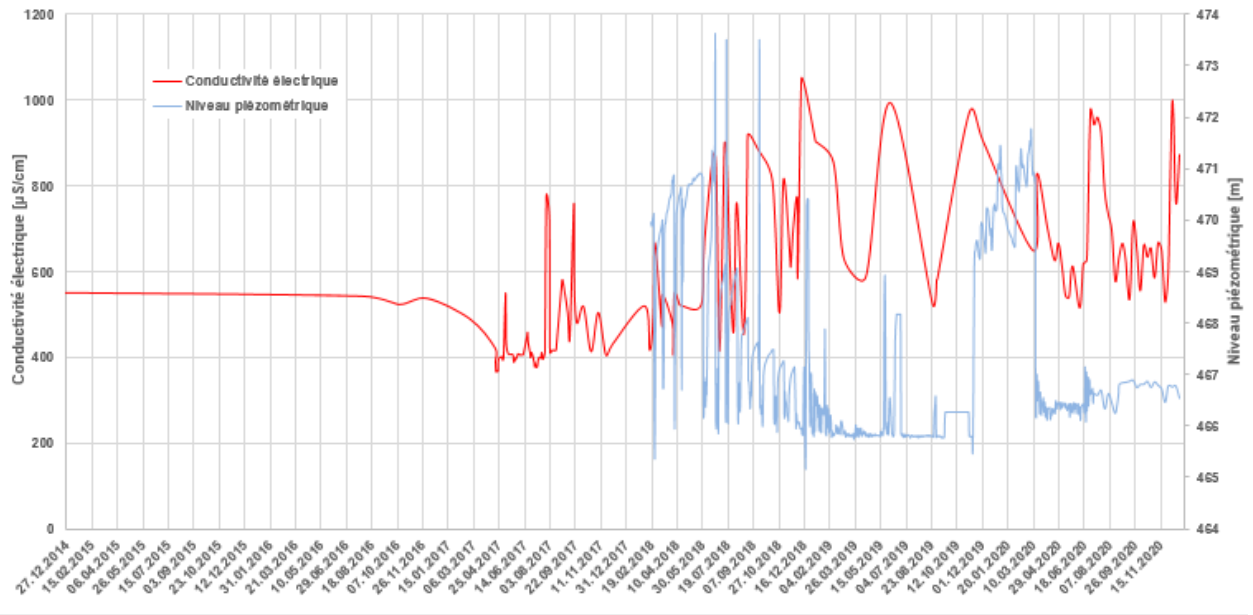


Figure 3.2 Évolution de la conductivité électrique et du niveau piézométrique dans le puits LS-sud depuis fin 2014

### 3.1.4 Évolution des volumes pompés

Les volumes pompés depuis 2017 et jusqu'en avril 2018 ont varié entre 1 et 4 m<sup>3</sup>/jour. Entre avril 2018 et début 2019, les volumes ont augmenté, en raison de l'alternance des pompages entre LS-sud, FD26 et LS-nord. Entre septembre et novembre 2019, les volumes pompés ont diminués jusqu'à être inférieurs à 1 m<sup>3</sup>/jour. Durant l'hiver, les volumes pompés ont à nouveau augmenté jusqu'en février 2020 et oscillé entre 3 à 5 m<sup>3</sup>/jour. En février et mars 2020, les volumes pompés ont été très faibles en raison de la panne de la pompe. Après le remplacement de celle-ci, le volume de pompage a été important puis il a progressivement diminué durant l'année. Ils remontent à fin 2020, jusqu'à 5.6 m<sup>3</sup>/jour, probablement suite aux précipitations. La Figure 3.3 montre l'évolution temporelle des volumes extraits dans LS-sud.



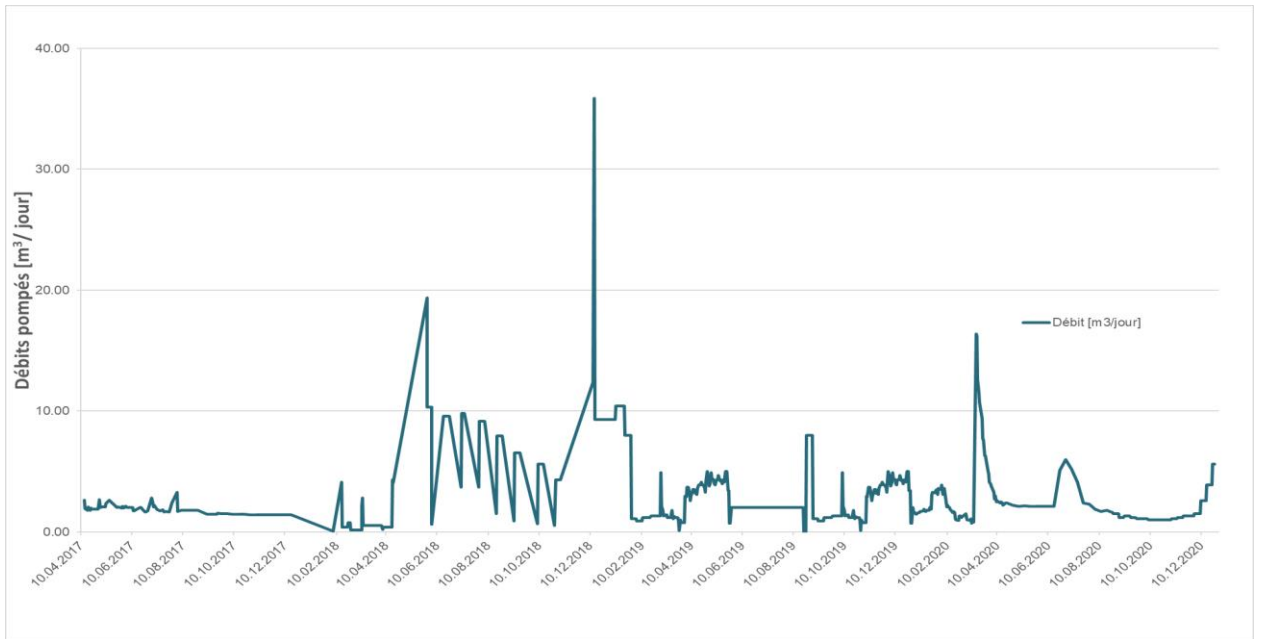


Figure 3.3 Évolution des débits pompés dans LS-sud depuis 2017

### 3.1.5 Évolution des concentrations de polluants et du flux de polluants

La Figure 3.4 montre l'évolution des principaux polluants dans LS-sud. Depuis mai 2017, la plupart des concentrations ont diminué, puis se sont stabilisées avec quelques variations jusqu'à fin 2020. Le tétrahydrofurane montre une diminution importante et progressive en 2020 passant de 87 µg/l fin 2019 à 3.2 µg/l fin 2020 (voir graphique). Les concentrations fin 2020 du 1,2-dichlorobenzène, des anilines, du dioxane, du chlorobenzène et de l'ortho-toluidine restent relativement élevées.

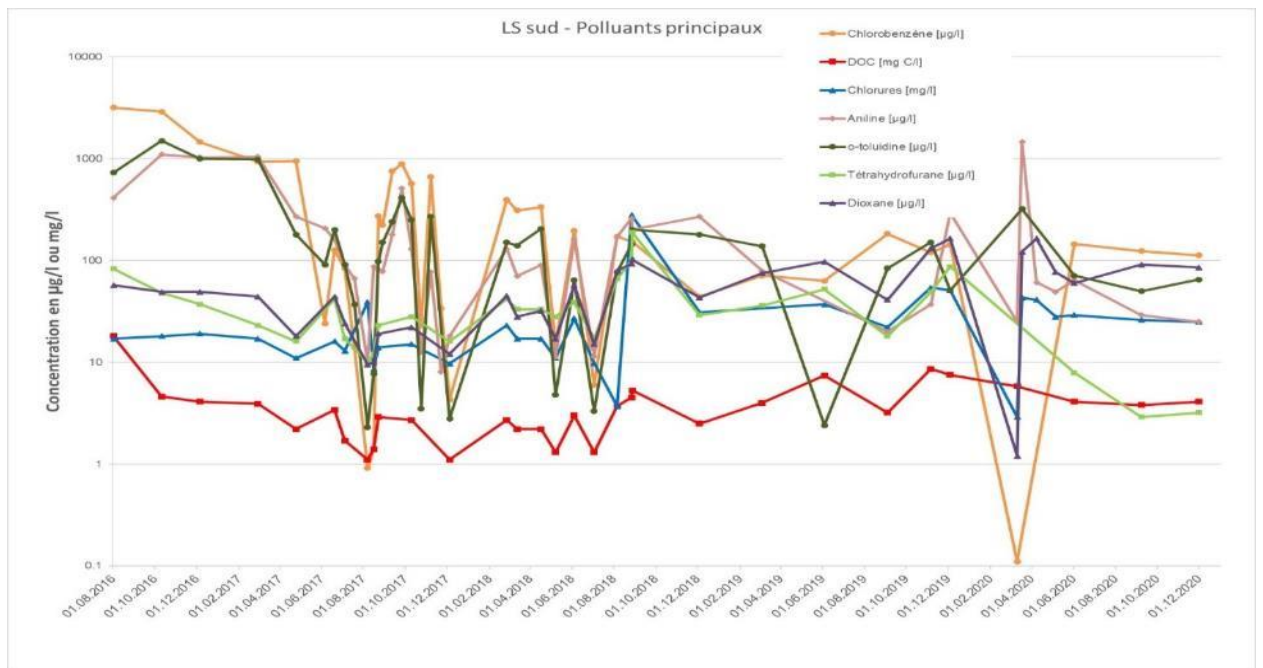


Figure 3.4 Évolution des principaux polluants dans LS-sud depuis 2016

Depuis fin 2017, les concentrations en COV ont très largement diminué et depuis début 2019 jusqu'à fin 2020, elles se sont plus ou moins stabilisées, oscillant entre <math><0.1 \mu\text{g/l}</math> et

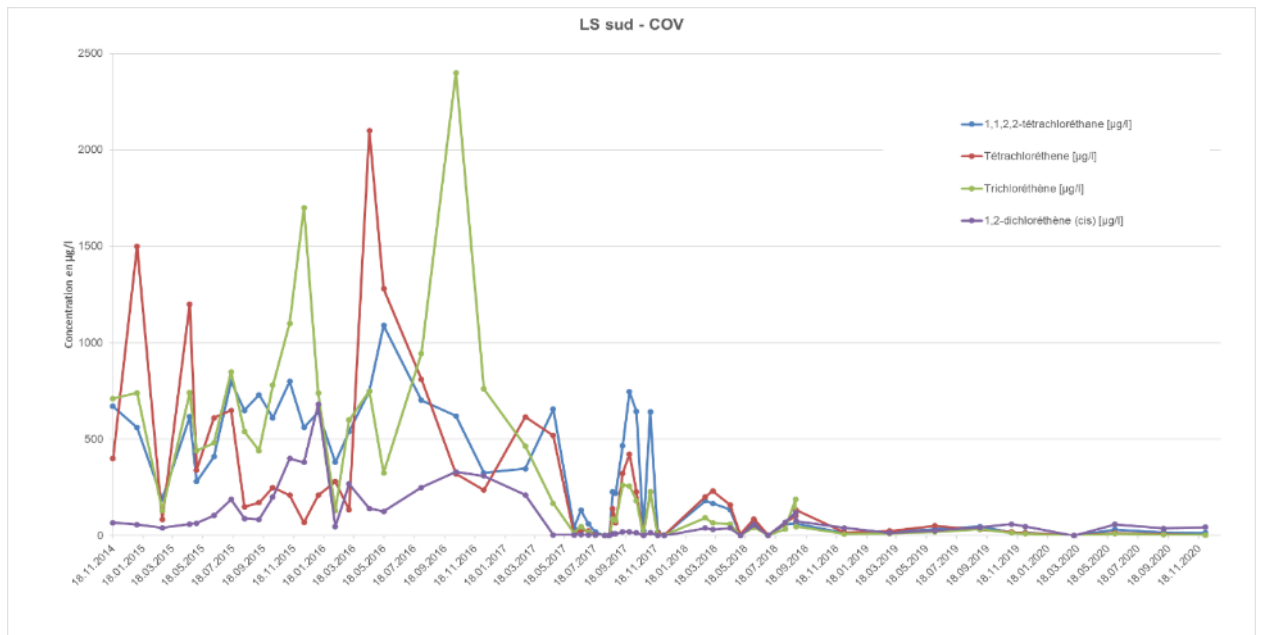


Figure 3.5 Évolution depuis 2014 des principaux COV dans LS-sud

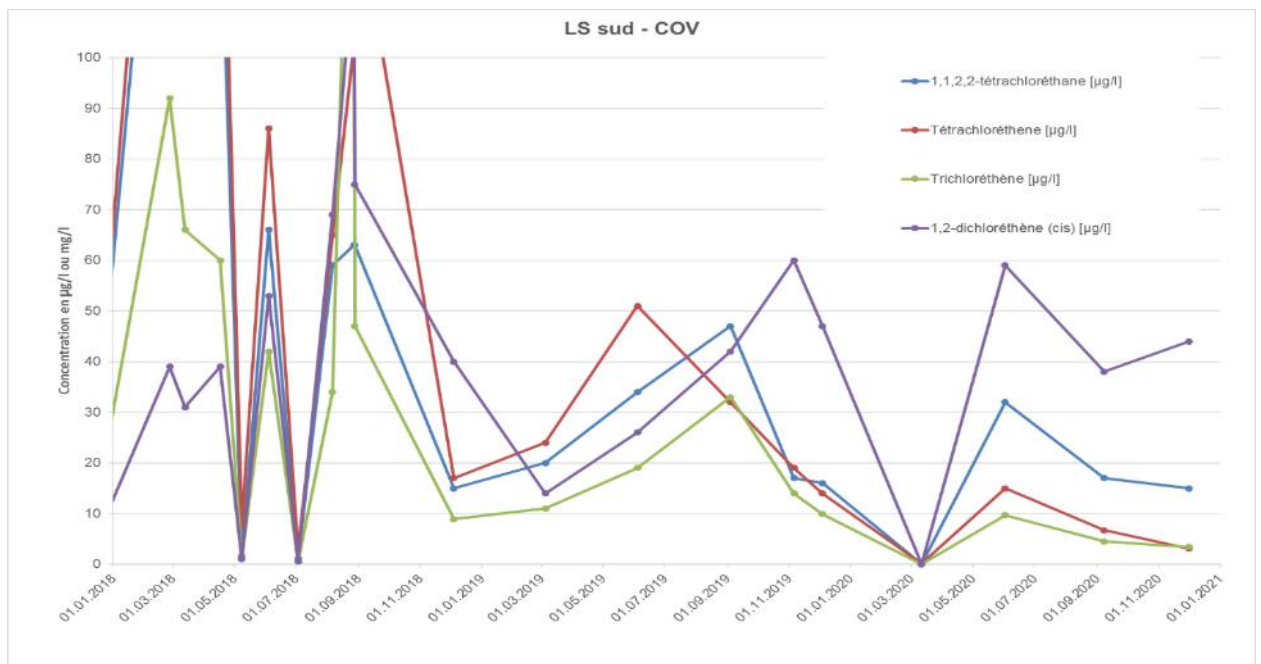


Figure 3.6 Zoom sur l'évolution des principaux COV depuis début 2018 dans LS-sud

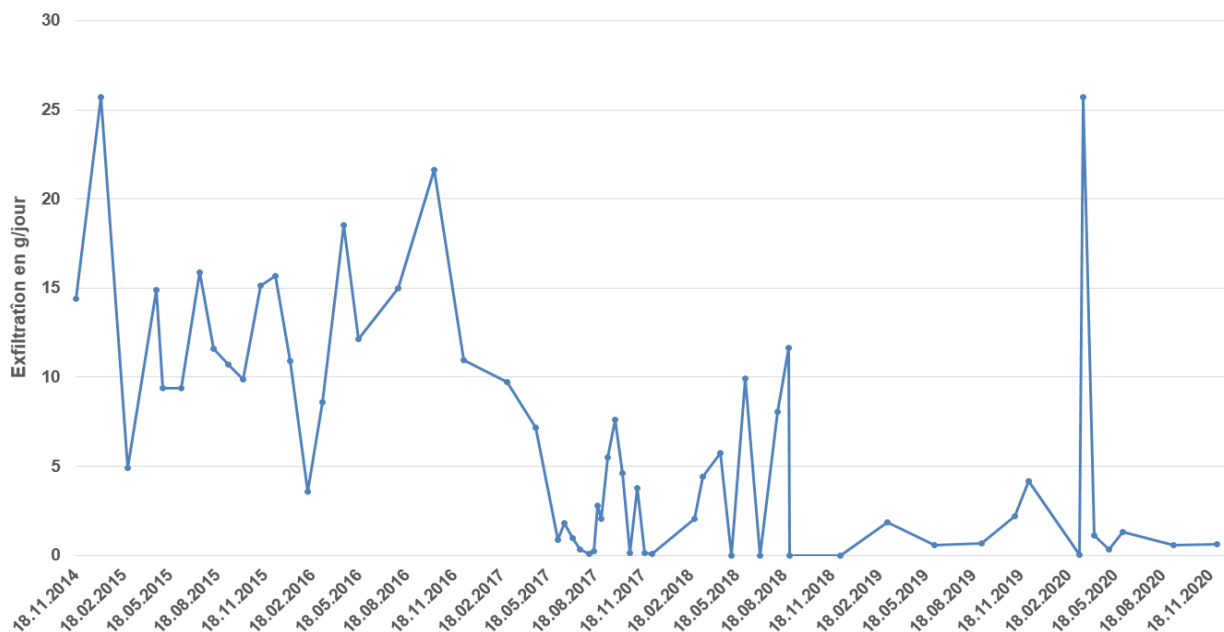


Figure 3.7 Évolution du flux de polluant depuis fin 2014 dans LS-sud

Depuis 2014, le flux de polluants a considérablement diminué jusqu'en octobre 2018. À partir de cette période et jusqu'en septembre 2019, le flux est resté stable et inférieur à 2 g/jour de polluants extraits du puits. En raison des fortes pluies et de la panne de pompe durant le mois mars 2020, le réservoir de polluants a pu se recharger, provoquant lors de la reprise des pompages, une augmentation importante du flux de polluants extraits de LS-sud. Cette augmentation s'est limitée à une courte période, pour ensuite se stabiliser à moins de 1.5 g/jour, dès le début du mois d'avril 2020 et jusqu'à fin décembre 2020.

## 3.2 Lentilles sableuses nord

### 3.2.1 Introduction

Ce chapitre présente pour la lentille sableuse nord, l'ensemble des résultats des mesures, analyses et interventions réalisés de 2016 à 2020 pour les points de surveillance de la lentille nord.

Dans le cadre du programme de surveillance CSS, les points suivants ont été analysés, pour le secteur de la lentille sableuse nord, lors de la grande campagne du 3 juin 2020 : AG23, AG26/2, AP54, AP62, AP64, AG70, AG72, AG78, AG79, FD26, LS-NO et LS-NE. Lors des trois petites campagnes CSS des 11 mars, 8 septembre et 1<sup>er</sup> décembre, les points LS-NO et LS-NE ont été prélevés.

Les points de surveillance de la lentille nord sont représentés sur la Figure 2.2.

L'injection de solution RegenOx dans AG75 a été interrompue depuis le 5 février 2020 et l'injection d'eau claire en AG51 a été arrêtée dès le 26 mars 2020. Les mesures en continu de l'oxygène dissous dans AG70 ont également été arrêtées depuis le 26 mai 2020.

Les forages AG70, AG72 et AP62 sont équipés d'appareils de mesures en continu, mesurant la conductivité électrique, le niveau piézométrique, ainsi que la température de l'eau souterraine.

### 3.2.2 Évolution en AG23

Les eaux du piézomètre AG23 ont été échantillonnées lors de la grande campagne. Trois substances ont été détectées au-dessus du seuil de quantification (0.1 µg/l) parmi les COV : le chloroforme, le 1,2-dichlorobenzène et le benzène.

Concernant les autres polluants (voir graphique), les concentrations des différents paramètres sont stables depuis 2018, excepté l'aniline qui montre une forte diminution lors de l'unique analyse en 2020.

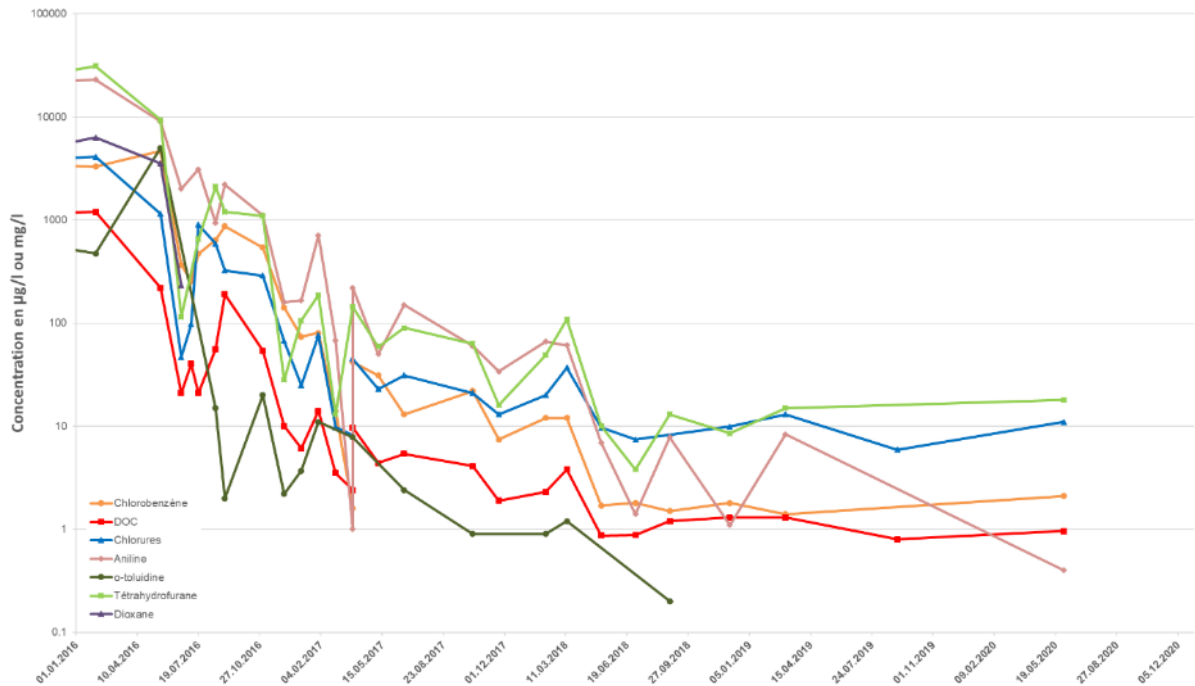


Figure 3.8 Évolution des principaux polluants dans AG23 depuis 2016

### 3.2.3 Évolution en AG26/2

AG26/2 a été échantillonné lors de la grande campagne. Des traces de chlorobenzène, de 1,2-dichlorobenzène et de 1,4-dichlorobenzène ont été détectées. Ces valeurs restent très inférieures aux valeurs de concentration de l'OSites.

### 3.2.4 Injection en AG51

Ce puits n'a pas fait l'objet de prélèvements d'eau souterraine depuis 2017 puisqu'il était utilisé jusqu'au 26 mars 2020 pour l'injection d'eau claire, afin d'augmenter le gradient hydraulique en direction du Sud et de pousser le panache de pollution en direction des exutoires. En 2020, un total de 411 m<sup>3</sup> d'eau claire a été injecté durant le premier trimestre.

### 3.2.5 Évolution en AP54

AP54 a été échantillonné lors de la grande campagne. Des traces de 1,2-dichlorobenzène, de 1,1-dichloroéthane, de trichloroéthane, de 1,2-dichloroéthane, de 1,4-dichlorobenzène et de chlorobenzène ont été détectées. Les concentrations sont très inférieures aux valeurs de concentration de l'OSites.

### 3.2.6 Évolution en AP62

Le piézomètre AP62 est équipé d'un appareil de mesures en continu. Ce point de mesure a été échantillonné à une seule reprise en 2020, durant la grande campagne. Des traces d'aniline, de tétrahydrofurane, de dioxane, de toluène, d'éthylbenzène, d'ortho-xylène, de m/p-xylène, de chlorobenzène, de 1,2-dichlorobenzène et de 1,4-dichlorobenzène ont été détectées. En comparaison à la situation en 2019 presque toutes les concentrations des substances détectées ont augmenté, excepté pour

l'aniline qui montre une légère diminution. Les concentrations sont largement inférieures aux valeurs de concentration de l'OSites. Les concentrations de dioxane et de tétrahydrofurane sont basses dans ce piézomètre. La conductivité électrique a diminué significativement depuis le mois de septembre 2018. Elle augmentait et diminuait de manière cyclique mais depuis la fin de l'injection dans AG51 fin mars 2020, la conductivité électrique s'est stabilisée entre 350 et 560  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en 2020 La Figure 3.9 montre l'évolution de la conductivité électrique dans AP62 depuis le mois de septembre 2018.

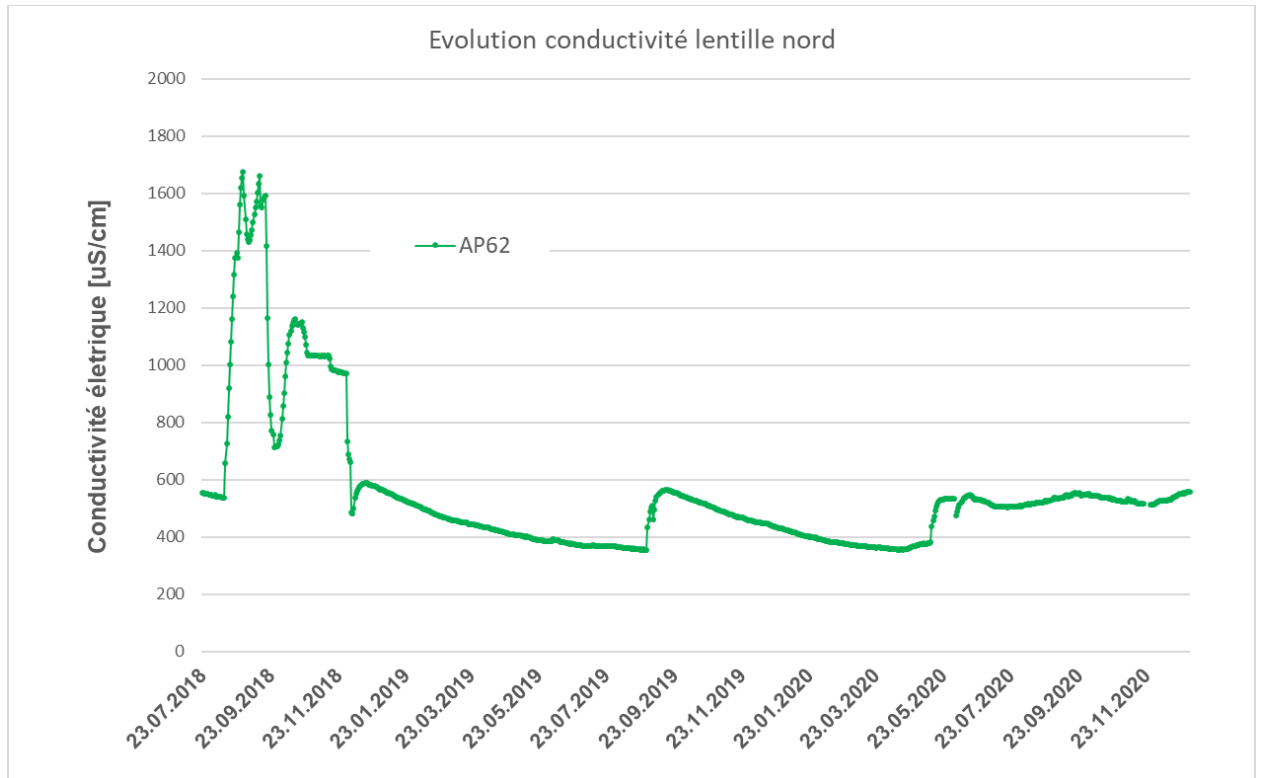


Figure 3.9 Évolution de la conductivité électrique dans AP62 depuis septembre 2018

### 3.2.7 Évolution en AP64

Les eaux de AP64 ont été échantillonnées lors de la grande campagne. Des traces de tétrahydrofurane (2.3  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), de benzène (2.4  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), de toluène (0.12  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) de dichlorométhane (0.15  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), de 1,1-dichloréthane (0.15  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), de chlorobenzène (41  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), de 1,3-dichlorobenzène (0.21  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), de 1,4-dichlorobenzène (1.6  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), de 1,2-dichlorobenzène (10  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), d'aniline (1.3  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), de chloraniline (0.5  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), de 2,5-dichloraniline (0.5  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) et de p-toluidine (0.2  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) ont été mesurées. Le dioxane présente une concentration relativement élevée de 48  $\mu\text{g}/\text{l}$ . Les substances présentent des concentrations largement inférieures aux valeurs de concentration de l'OSites.

### 3.2.8 Évolution en AG70

AG70 est équipé d'un appareil de mesure en continu. La sonde mesurant l'oxygène dissous a été retirée en mai 2020.

Depuis le mois de septembre 2018, la conductivité électrique dans AG70 varie entre 4'600  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et 260  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Ces variations peuvent être expliquées d'une part par les variations saisonnières et d'autre part par l'injection de solution RegenOx dans AG75. La Figure 3.10 montre l'évolution de la conductivité électrique dans AG70. En raison de l'arrêt d'injection d'eau claire en AG51, fin mars 2020, la conductivité

électrique a augmenté à environ 2'700  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Le niveau piézométrique a diminué d'environ 0.9 m par rapport à la situation avant la fin de l'injection.

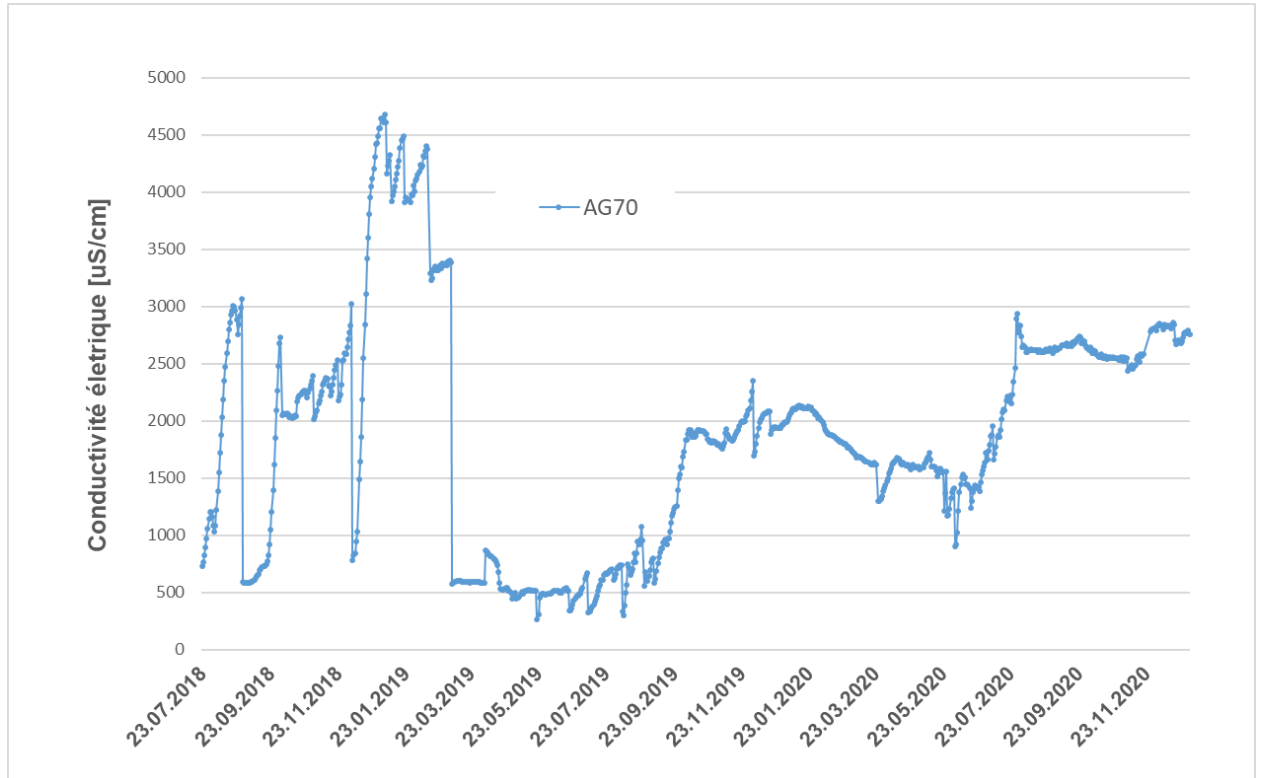


Figure 3.10 Évolution de la conductivité électrique dans AG70 depuis 2018

AG70 a été échantillonné lors de la grande campagne, le 02.06.2020.

Les concentrations mesurées à ce point ont fortement baissé entre 2016 et 2018. Depuis début 2018 jusqu'à fin 2019, les concentrations des principaux polluants sont restées stables. L'arrêt d'injection d'eau claire dans AG51 a eu pour effet d'augmenter significativement les concentrations de certains polluants en AG70, notamment l'aniline, l'ortho-toluidine, le dioxane et le tétrahydrofurane (cf. Figure 3.11).

Parmi les COV, plusieurs paramètres dépassent la valeur de quantification, notamment le chlorure de vinyle, le cis-1,2-dichloréthène et le trichloréthène. Toutefois, les concentrations restent très inférieures aux valeurs de concentration de l'OSites. Les Figure 3.11 et Figure 3.12 résument les évolutions des concentrations dans AG70 depuis 2016.

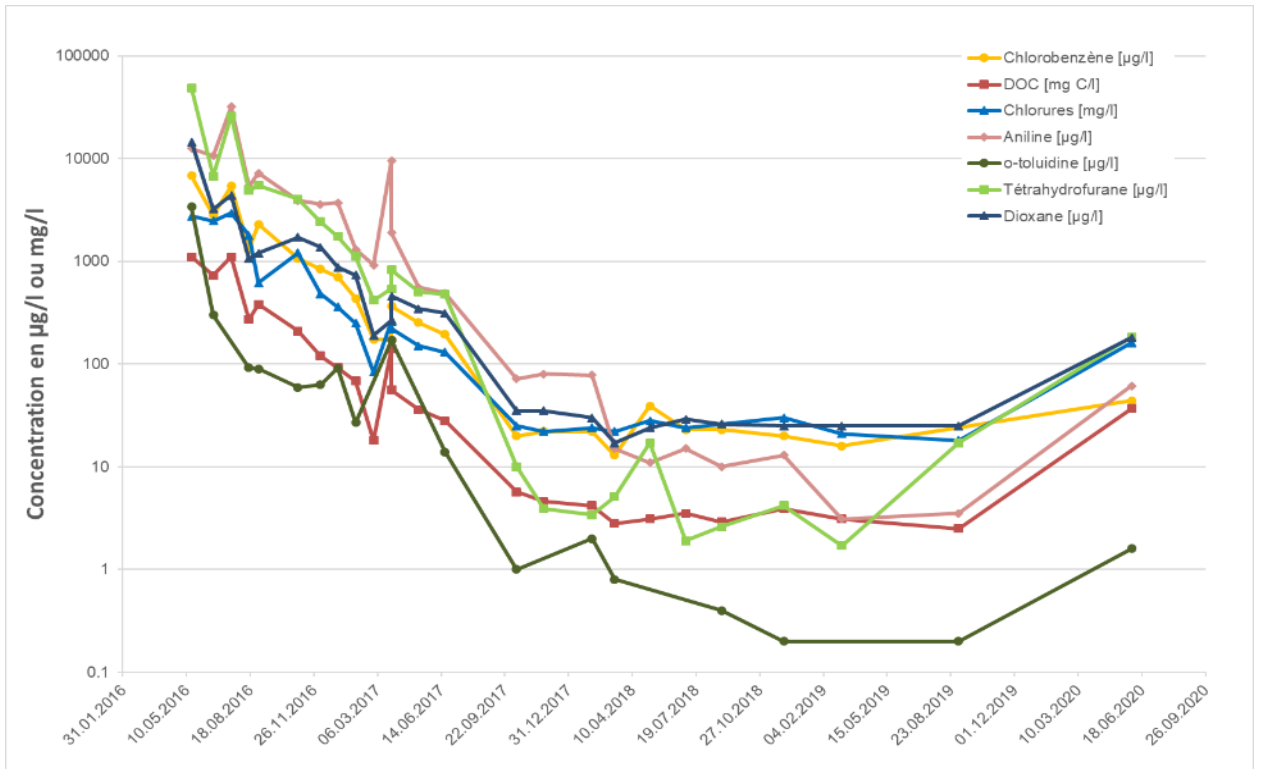


Figure 3.11 Évolution des principaux polluants dans AG70 depuis août 2016

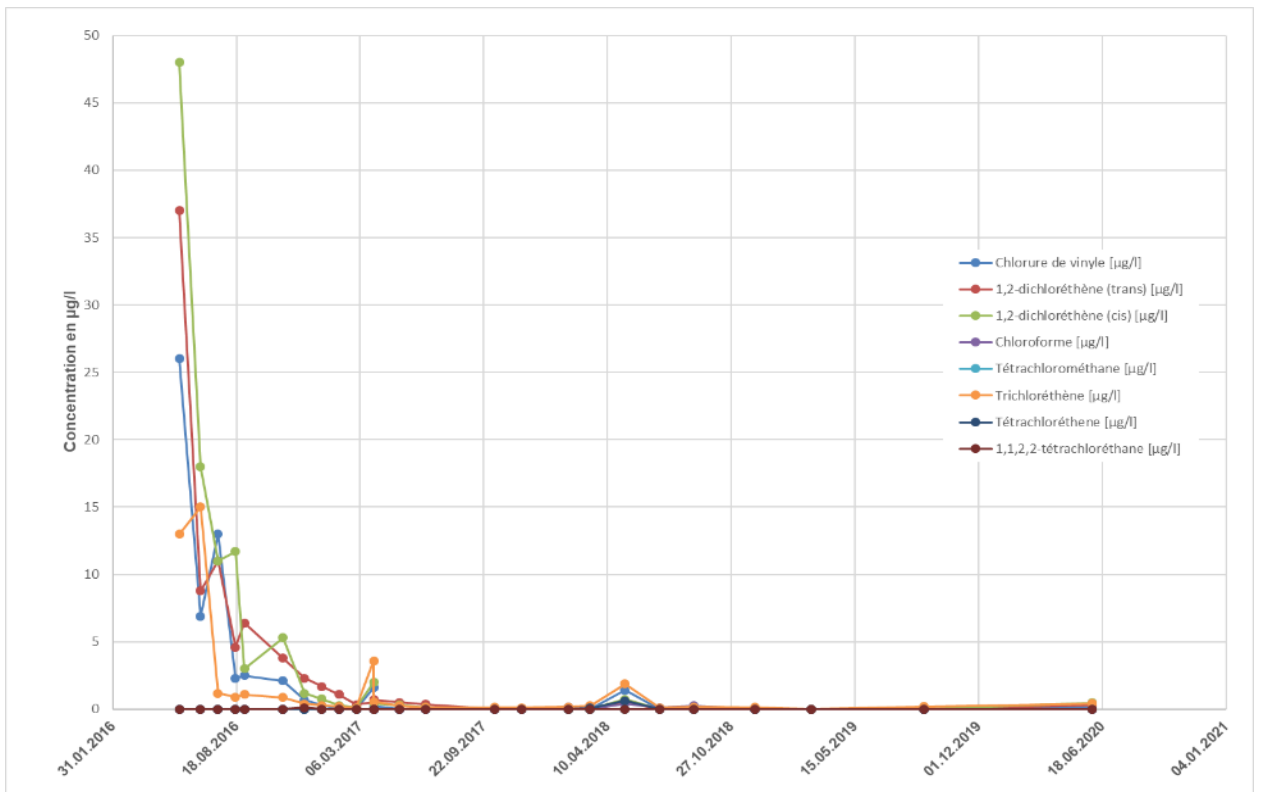


Figure 3.12 Évolution des principaux COV dans AG70 depuis 2016

### 3.2.9 Évolution en AG71

Le forage AG71 n'a pas fait l'objet de prélèvement des eaux souterraines en 2020.

### 3.2.10 Évolution en AG72

Le piézomètre AG72 est équipé d'un appareil de mesure en continu. Il a été échantillonné lors de la grande campagne en 2020. Le graphique (Figure 3.13) montre l'évolution de la conductivité électrique. On observe une augmentation significative de la conductivité de manière cyclique. D'une manière générale, la conductivité électrique est en hausse depuis le mois de mars 2020, période à laquelle correspond l'arrêt des injections d'eau claire dans AG51 et l'arrêt de l'injection de la solution RegenOX dans AG75.

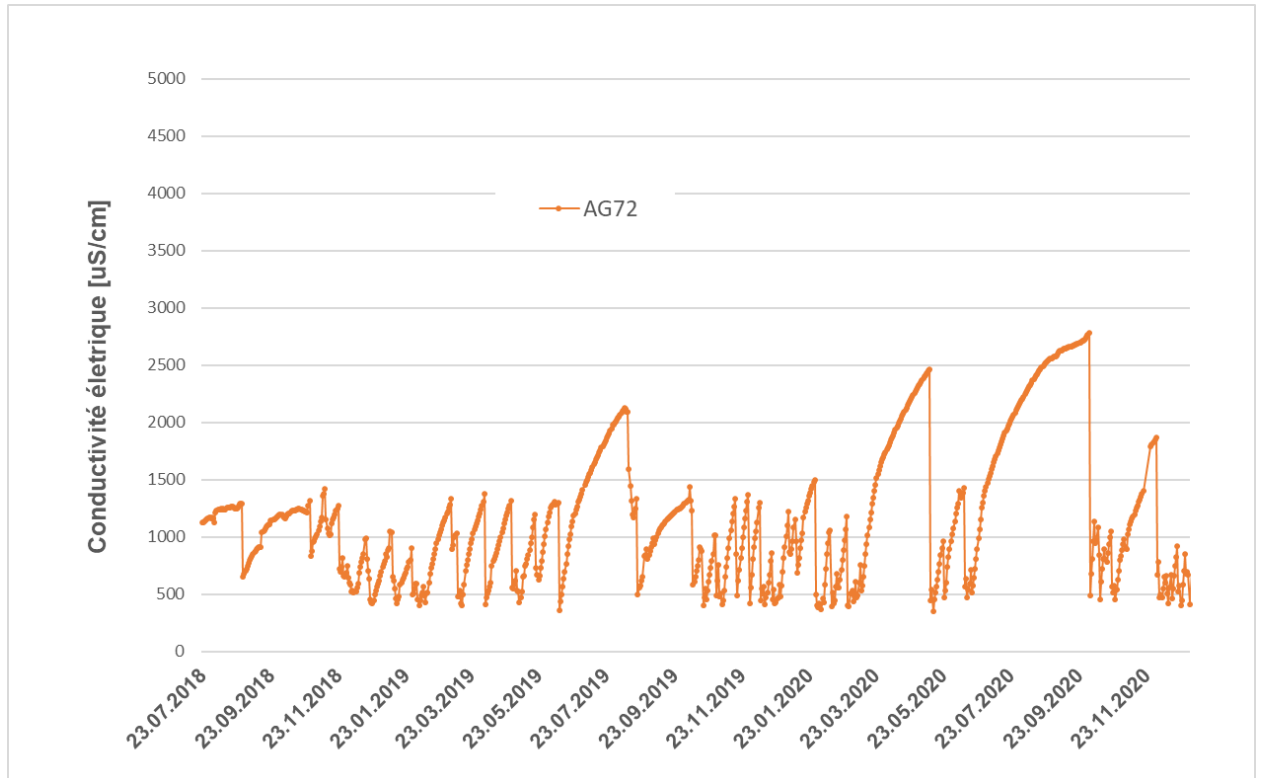


Figure 3.13 Évolution de la conductivité électrique dans AG72

Depuis le 20 juin 2017 et jusqu'en début 2019, les concentrations en polluants principaux ont peu varié et sont restées stables. Depuis début 2019, la concentration de la plupart des paramètres principaux ont augmenté, exceptées l'aniline et l'ortho-toluidine qui diminuent. Depuis le 20 juin 2017, l'aniline a dépassé à deux reprises la valeur OSites fixée à 50 µg/l. Les concentrations en tétrahydrofurane et en dioxane restent relativement élevées.

Treize substances parmi les COV dépassent la limite de quantification. Les concentrations restent relativement basses et elles sont très inférieures aux valeurs de concentration de l'OSites. Les Figure 3.14 et Figure 3.15 montrent l'évolution des différents paramètres chimiques en AG72.



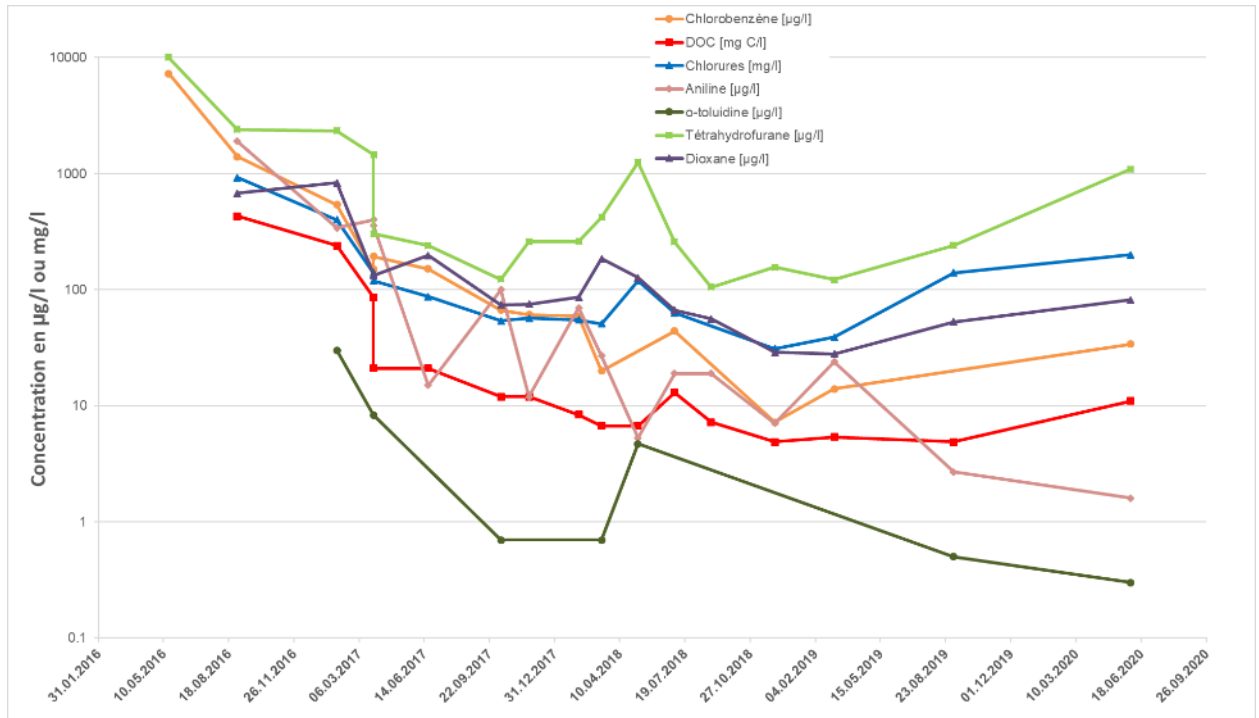


Figure 3.14 Évolution temporelle des polluants principaux depuis septembre 2016 en AG72

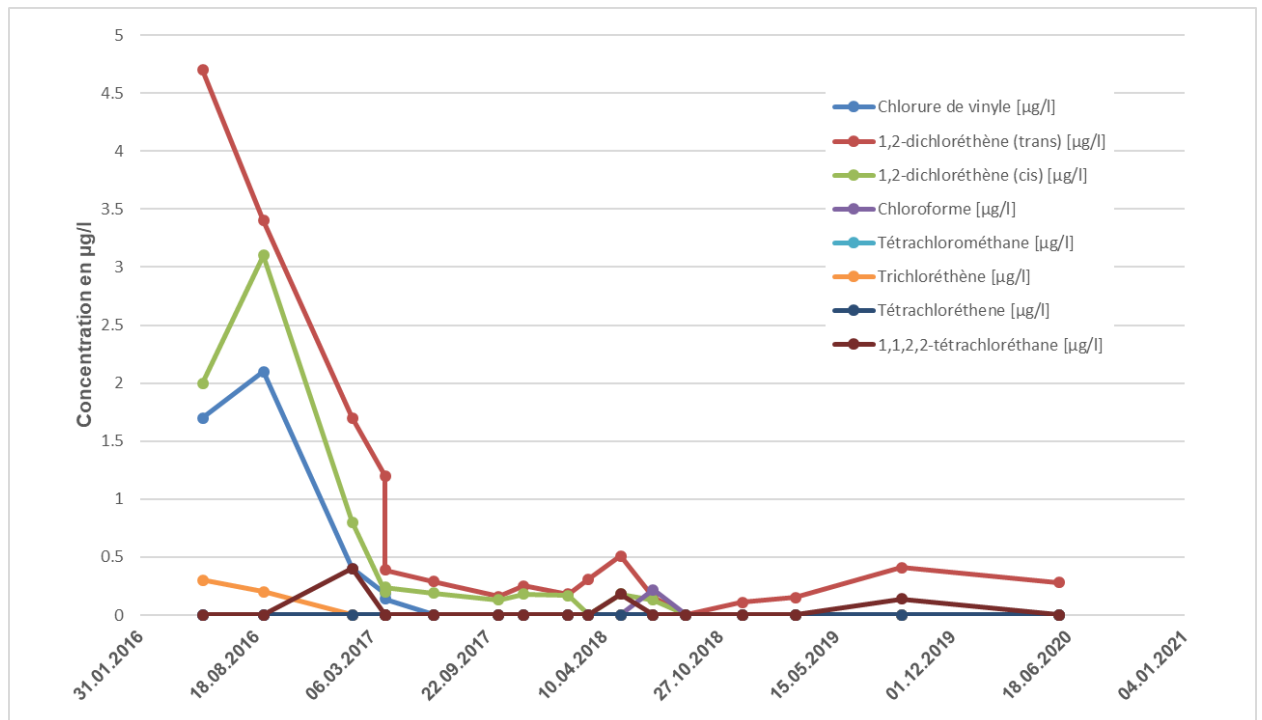


Figure 3.15 Évolution temporelle des principaux COV dans AG72 depuis septembre 2016

### 3.2.11 Injection en AG75

AG75 est un point utilisé pour l'injection de la solution de RegenOx et d'eau claire dans le système. Environ 100 m<sup>3</sup> d'eau claire et de solution RegenOx ont été injectés en 2020. Ce puits n'a plus fait l'objet de prélèvement depuis le 13 mars 2018. Les injections de RegenOX ont été arrêtées le 26 mars 2020.

### 3.2.12 Évolution en AG78

Les eaux de AG78 ont été échantillonnées durant la grande campagne. La plupart des paramètres analysés sont inférieurs à la limite de détection de la méthode, excepté pour les chlorures et le DOC pour lesquels les valeurs peuvent être considérées comme basses.

### 3.2.13 Évolution en AG79

Le forage AG79 a été échantillonné lors de la grande campagne. Six paramètres dépassent la limite de quantification. Il s'agit du tétrahydrofurane (1.2 µg/l), du dioxane (1.5 µg/l), des bromures (0.85 mg/l), du DOC (2.2 mg/l) et des chlorures. Depuis 2018, les concentrations sont relativement stables et peuvent être considérées comme basses.

### 3.2.14 Évolution en FD26

La conductivité électrique dans le puits FD26 varie entre 600 µS/cm et 2'200 µS/cm depuis fin 2016. Les mesures en continu permettent de voir l'effet des pompages sur la conductivité électrique. La Figure 3.16 montre l'évolution de la conductivité électrique dans FD26.

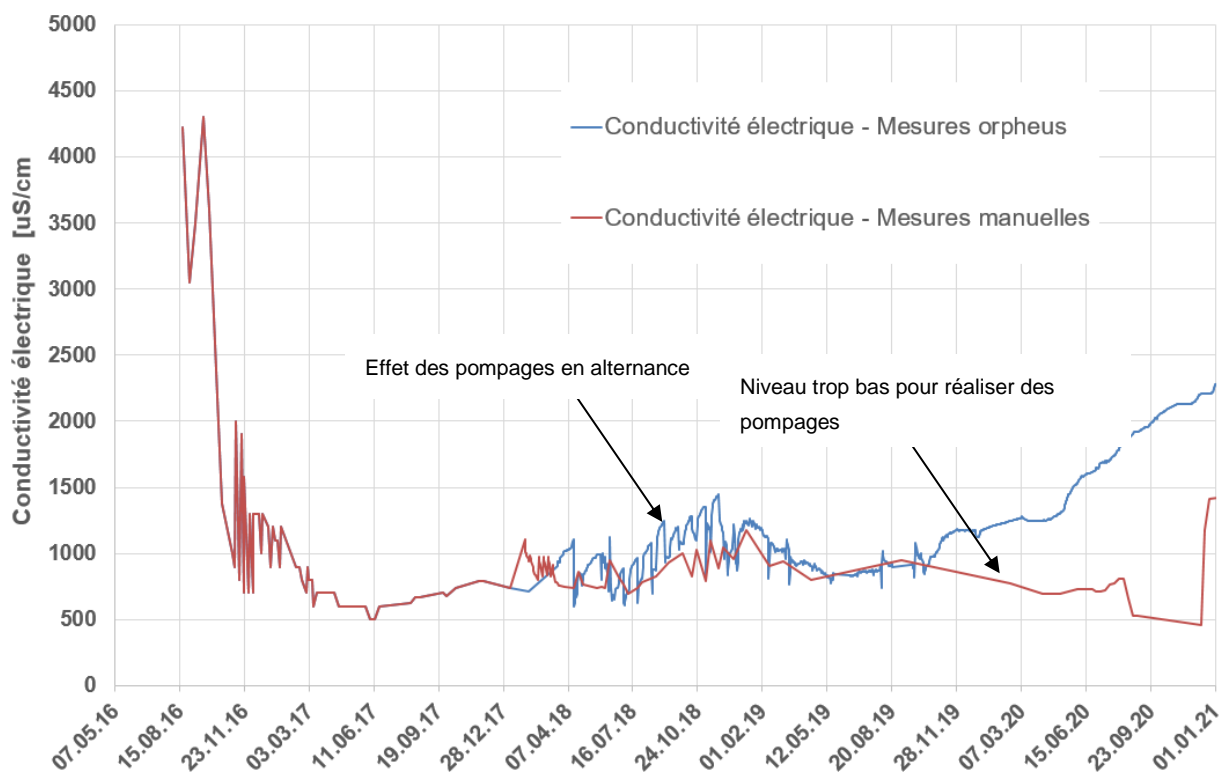


Figure 3.16 Évolution et comparaison de la conductivité électrique avec les mesures manuelles et les mesures en continu en FD26

Depuis fin 2019, les mesures manuelles se dissocient progressivement des mesures réalisées avec un appareil de mesure en continu. La raison principale est que la pompe installée dans le puits a été remontée à la cote 466 m et que l'instrument de mesure se situe à quelques centimètres du fond du puits. Il est probable que l'on observe une stratification des eaux avec des eaux légèrement plus salées en fond de puits.

En 2020, les volumes pompés varient entre 5 m<sup>3</sup>/jour en début d'année et moins de 0.2 m<sup>3</sup>/jour à la fin de l'année 2020. A partir du 9 septembre 2020 et jusqu'au 1<sup>er</sup> décembre 2020, il n'y avait pas suffisamment d'eau dans le puits pour procéder à son pompage. Un total de 266 m<sup>3</sup> d'eau ont été pompés dans FD26 en 2020. Il s'agit d'un volume presque 3 fois inférieur à 2019. La Figure 3.17 montre l'évolution temporelle des volumes pompés dans FD26 depuis août 2016.

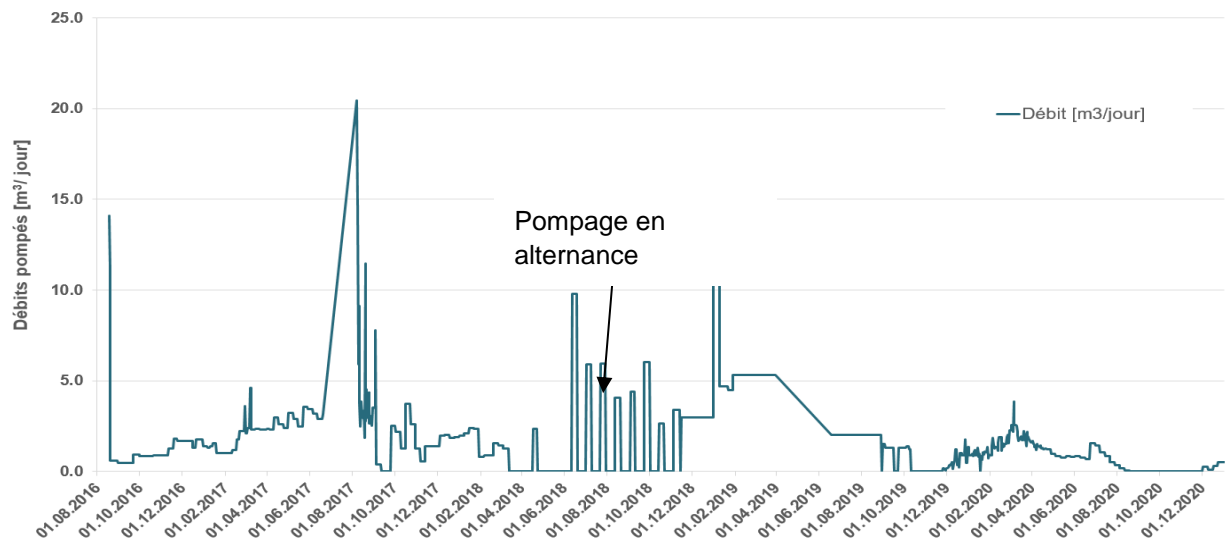


Figure 3.17 Évolution des volumes pompés dans FD26 depuis 2016

Ce point d'exutoire a montré une forte diminution des charges en polluants depuis le milieu de l'année 2016 jusqu'au printemps 2018, période durant laquelle les concentrations des principaux polluants organiques (Figure 3.18) ont diminué d'un facteur compris entre 50 et près de 10'000 selon la substance considérée. Cependant, entre août et décembre 2018, on observe une augmentation significative de ces concentrations. En 2019, les valeurs sont restées relativement stables et en 2020, les valeurs ont diminué.

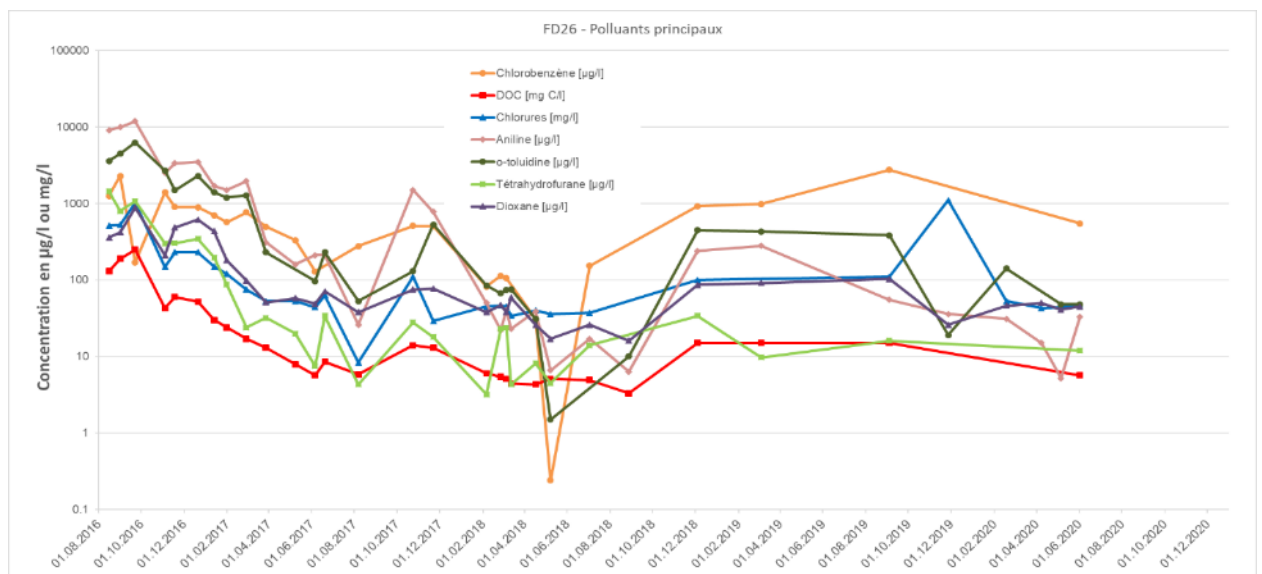


Figure 3.18 Évolution des principaux polluants dans FD26 depuis 2016

Parmi les COV, aucun ne dépasse en 2020 les valeurs de concentration de l'OSites. Le 1,1,2,2-tétrachloréthane, le chlorure de vinyle, le cis-1,2-dichloréthylène, le trichloréthène, le tétrachloréthène et le chloroforme montrent une tendance à la baisse en 2020, par rapport à la situation de fin 2018 et fin 2019. Depuis 2016, les concentrations de tous les paramètres ont diminué d'un facteur 10 à 1000. La Figure 3.19 montre l'évolution des principaux COV dans FD26 depuis août 2016.

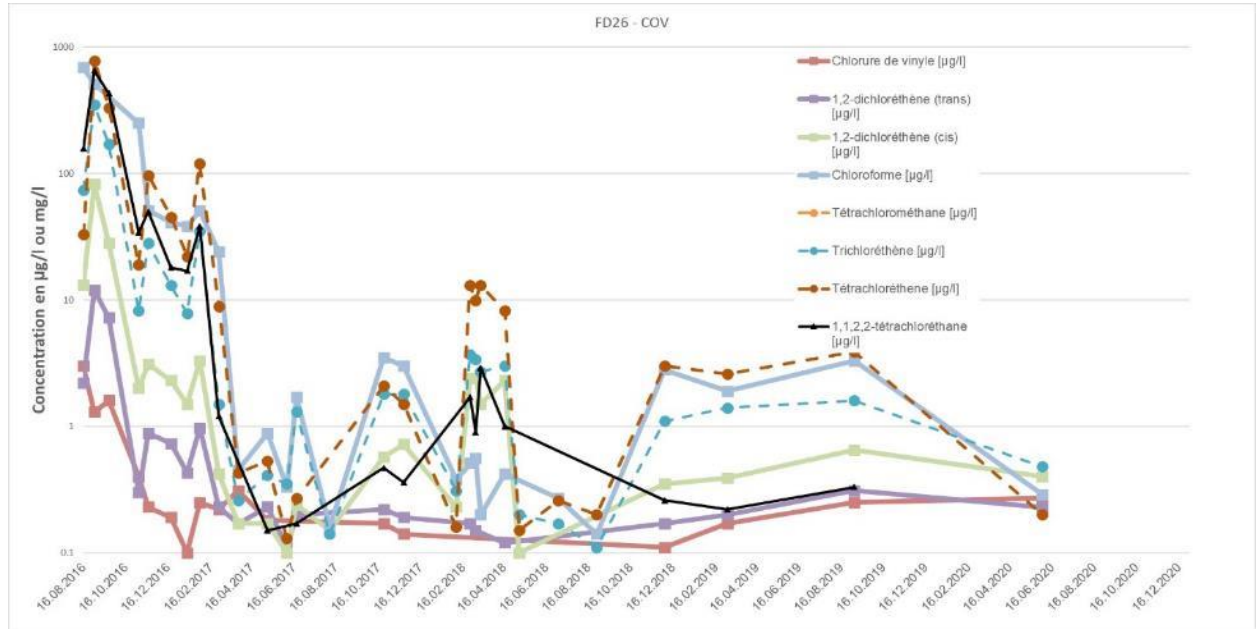


Figure 3.19 Évolution des principaux COV dans FD26

Le flux de polluants pompés dans FD26 est très faible dans la première moitié de 2020 (janvier à juin) variant entre 0.16 g/jour à 0.84 g/jour. Durant la seconde moitié de l'année 2020, aucun prélèvement n'a été effectué. Le niveau d'eau dans le puits étant trop bas, la pompe n'a pas pu fonctionner durant une période d'environ 3 mois.

La Figure 3.20 montre l'évolution du flux de polluants extrait en FD26. Les chlorures, les bromures et le DOC ne sont pas comptés dans ce graphique.

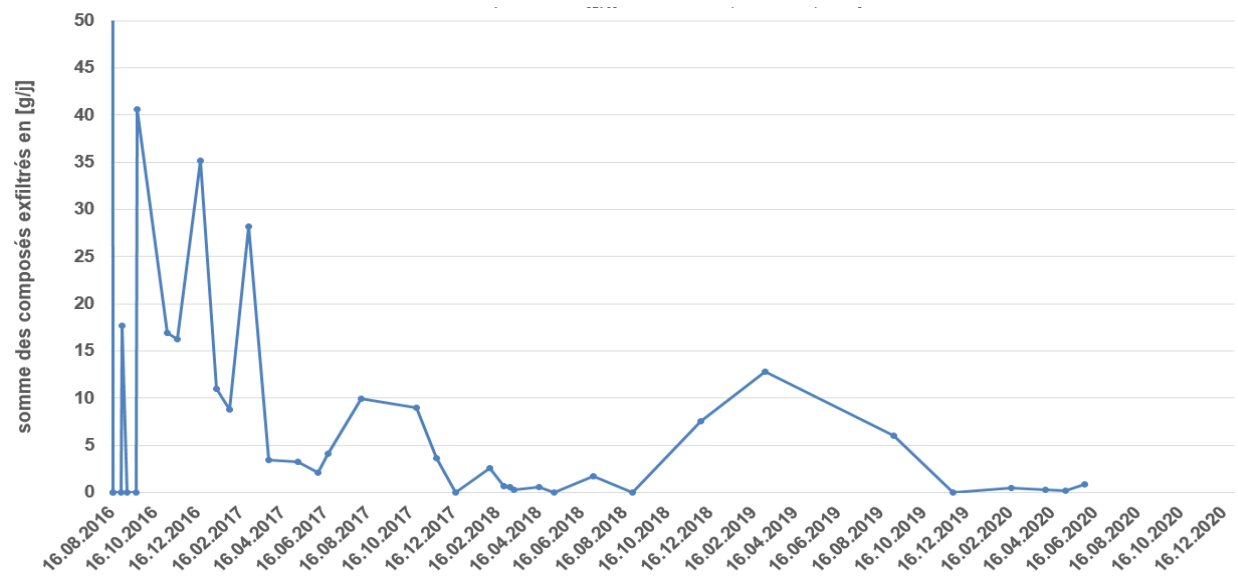


Figure 3.20 Évolution du flux dans FD26 depuis 2016 (sans les chlorures, les bromures et le DOC)

### 3.2.15 Évolution en LS-NO

Le drain LS-NO correspond à l'exutoire, dans la chambre LS-nord, du drain LS-NO posé en février 2017.

La conductivité électrique de l'eau LS-NO captée dans la chambre nord a fortement diminué depuis 2016 (Figure 3.21). Depuis début 2019 jusqu'à fin avril 2020, la conductivité électrique s'est stabilisée aux environs de 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et n'a que très peu varié. A compter de cette date la conductivité électrique a fortement augmenté pour ensuite diminuer légèrement dès le mois de décembre 2020. L'arrêt des injections d'eau claire dans AG75 et AG51 a selon toute vraisemblance contribué à cette augmentation, l'eau arrivant dans le drain LS-NO n'étant aujourd'hui plus diluée par les injections (voir aussi évolution des débits et des polluants ci-dessous).

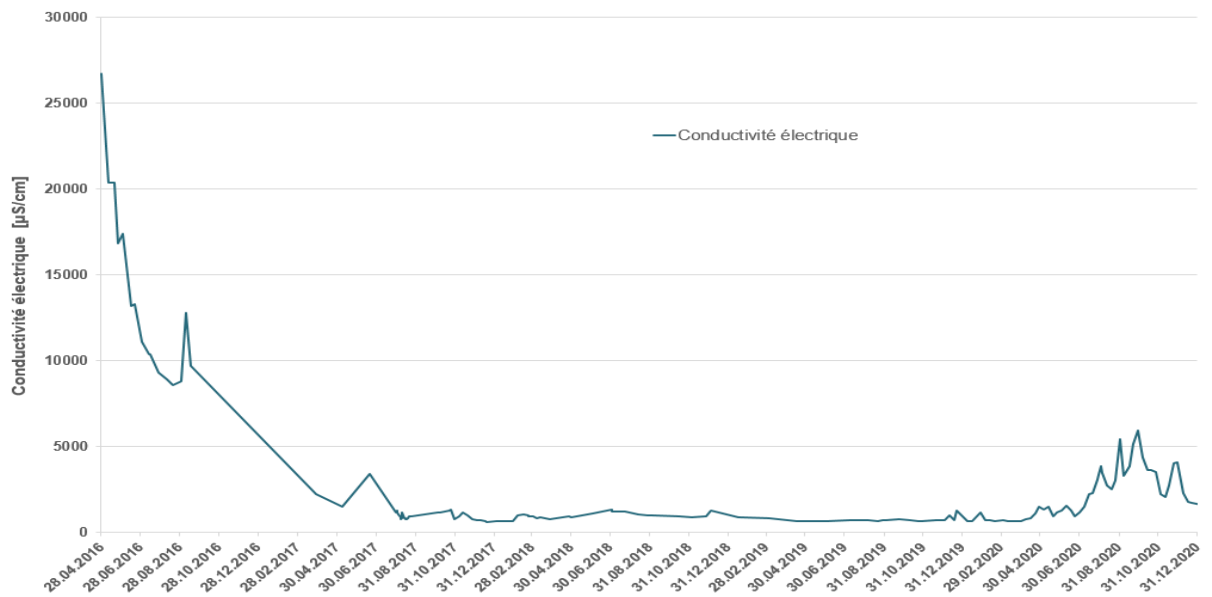


Figure 3.21 Évolution de la conductivité électrique dans LS-NO depuis 2016

Le débit capté par le drain LS-NO qui s'écoule dans la chambre nord a peu varié entre fin 2018 et avril 2020 (3.2 à 4.3 m<sup>3</sup>/jour) (Figure 3.22). Depuis cette date, le débit a rapidement chuté jusqu'à fin juin, pour ensuite continuer de diminuer progressivement jusqu'à fin 2020.

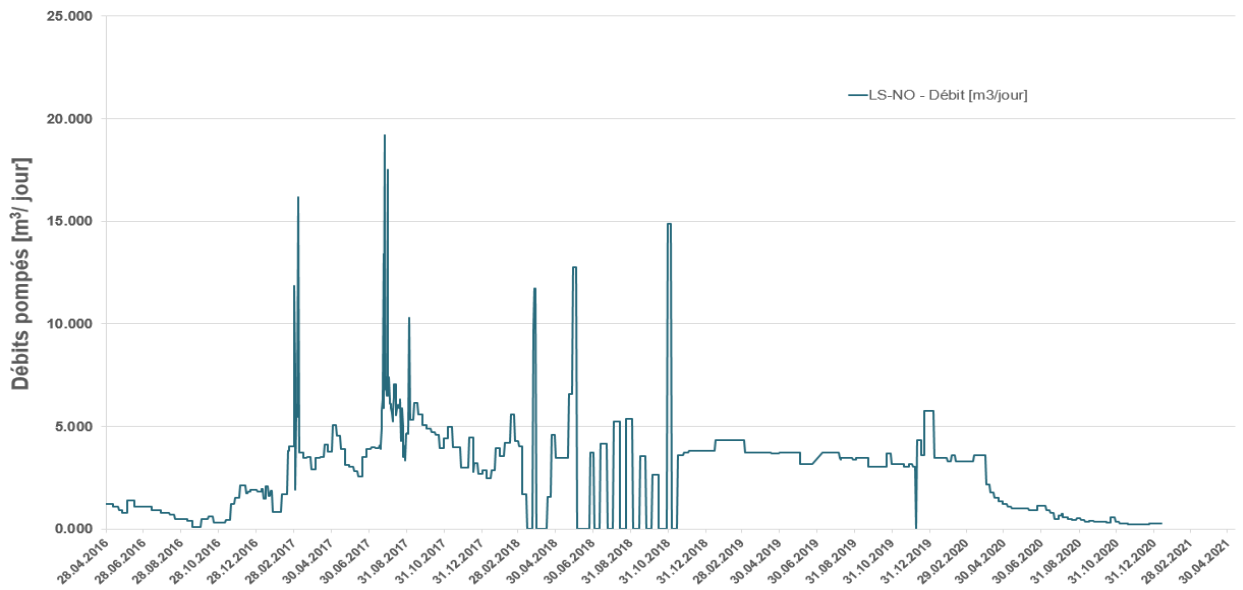


Figure 3.22 Évolution des volumes pompés dans LS-NO depuis 2016

Les concentrations des polluants principaux en 2020 ont fortement augmenté par rapport à la situation de 2019.

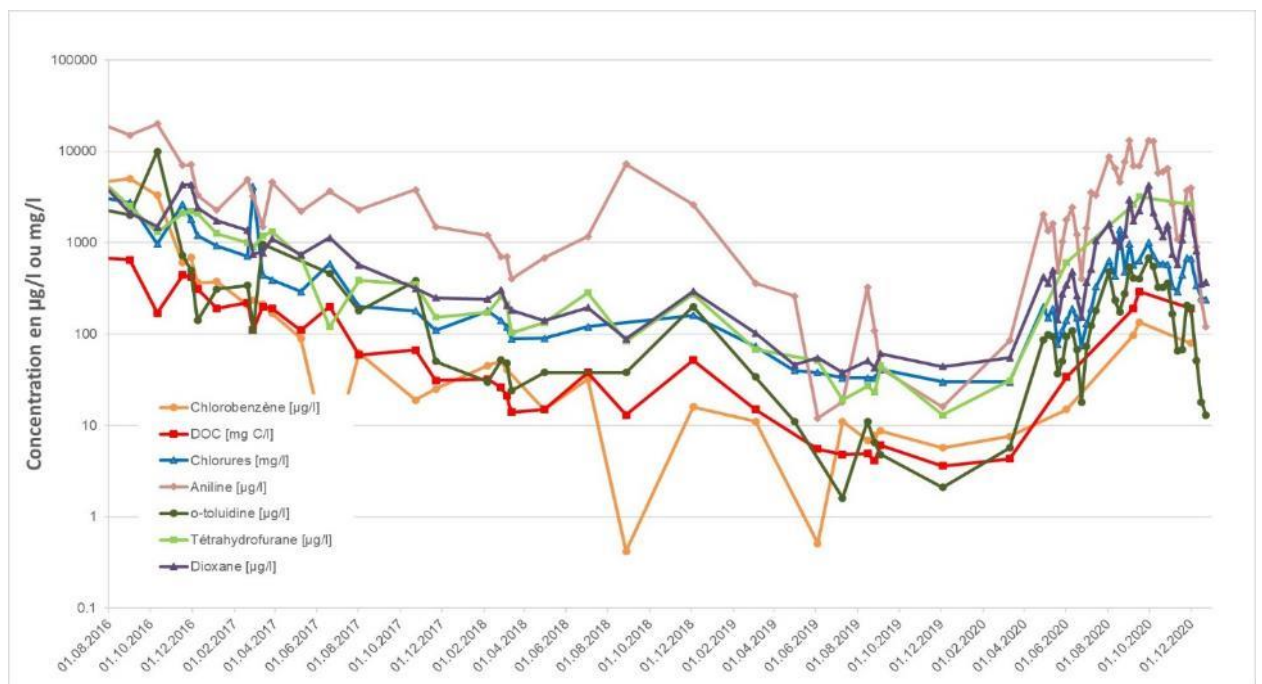


Figure 3.23 Évolution des polluants principaux dans LS-NO depuis le 01.09.2016

Depuis la fin 2018, les COV varient peu, oscillant de <0.1 à 0.87 µg/l. Tous les composés organiques volatils principaux sont inférieurs aux valeurs de concentration de l'OSites en 2020.

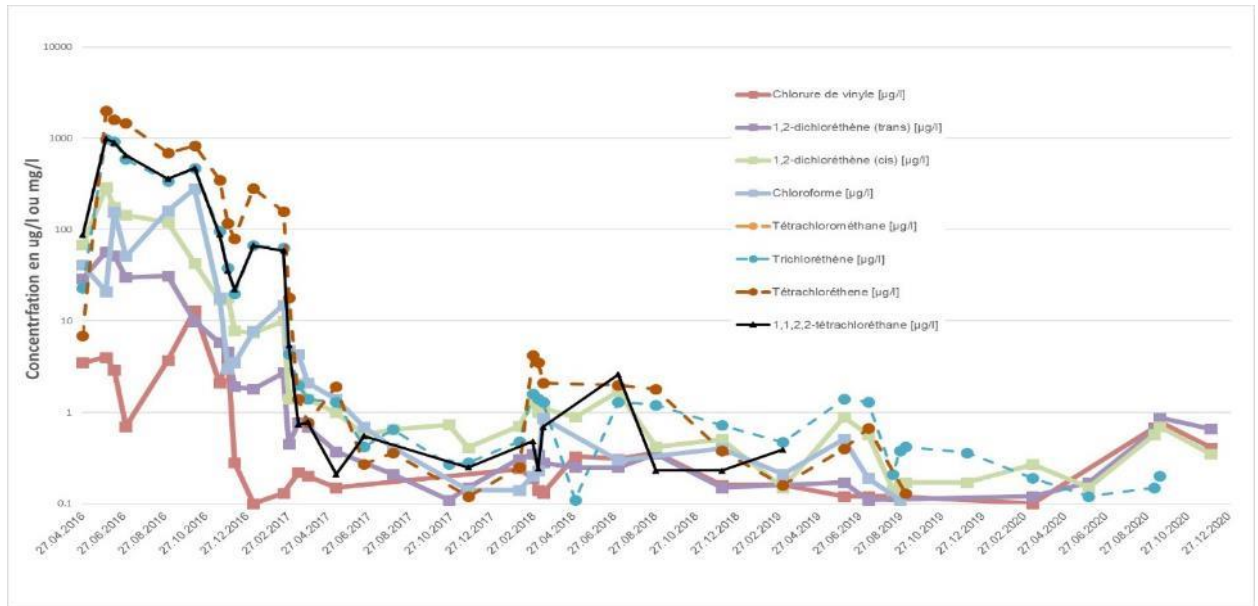


Figure 3.24 Évolution des COV dans LS-NO depuis le début des mesures

En 2020, le flux de polluants (sans les chlorures et bromures) a varié entre 0.14 g/jour 9.54 g/jour. Il a augmenté de mai à septembre 2020, puis a diminué jusqu'à la fin de l'année pour atteindre des valeurs similaires à celles enregistrées au début de l'année 2020. Les volumes d'eaux captés par le drain ont ainsi passablement diminué mais l'augmentation des concentrations en polluants a augmenté : le flux de polluant a ainsi peu varié depuis début 2019. Les injections d'eau claire diluent les eaux polluées mais ne semble donc pas « pousser » significativement les polluants vers l'exutoire.

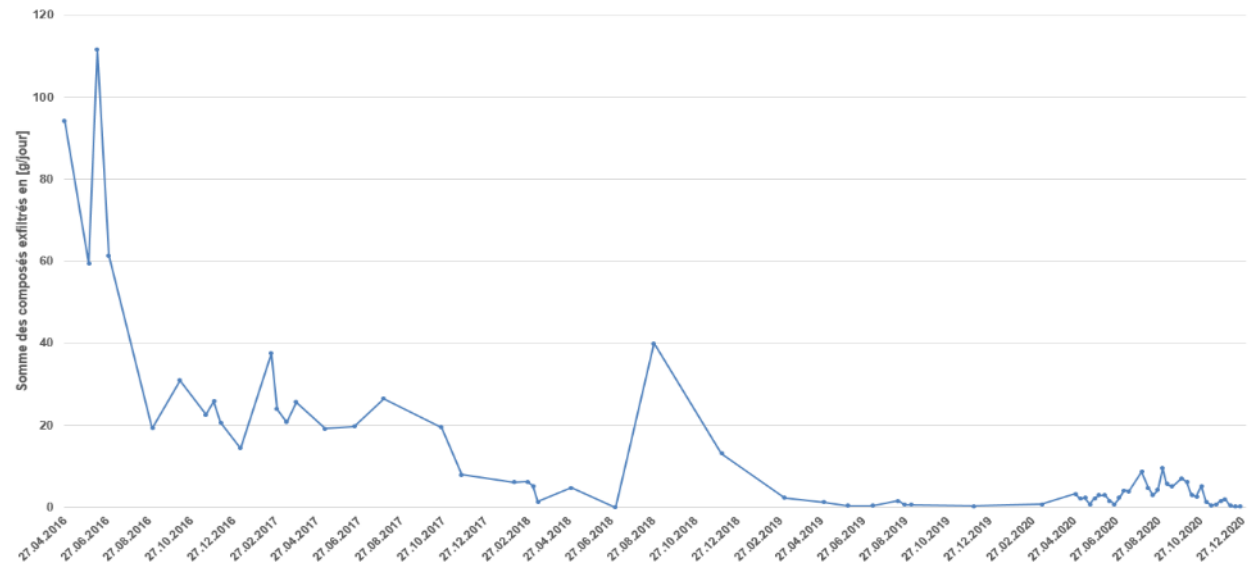


Figure 3.25 Évolution du flux dans LS-NO depuis les premières analyses (sans les chlorures, bromures et DOC)

### 3.2.16 Évolution en LS-NE

La conductivité électrique (Figure 3.26) qui se situait entre 40'000 et 65'000 µS/cm avant le début de l'injection en AG51, a rapidement chuté dès le mois de novembre 2016, pour fluctuer entre 1'200 et 4'000 µS/cm depuis octobre 2017. Durant une période de pompages alternés, entre mars et mi-novembre 2018, cette conductivité électrique est remontée entre 2'000 et 4'000 µS/cm. Ces mesures montrent un

effet de dilution des eaux occasionné par les injections d'eau claire en AG51 et AG75. Les travaux réalisés fin 2019 pour étancher l'espace annulaire autour de plusieurs piézomètres soupçonnés de faire by-pass entre différents niveaux dans le secteur CB30 pourraient être à l'origine de l'augmentation de la conductivité observée en fin d'année. À partir du mois d'avril 2020, l'augmentation de la conductivité électrique et progressive dans LS-NE est interprétée comme une conséquence de l'arrêt des injections d'eau claire dans AG75 et AG51. Depuis fin 2019 la conductivité électrique a augmenté d'environ 4'000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  à 14'000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

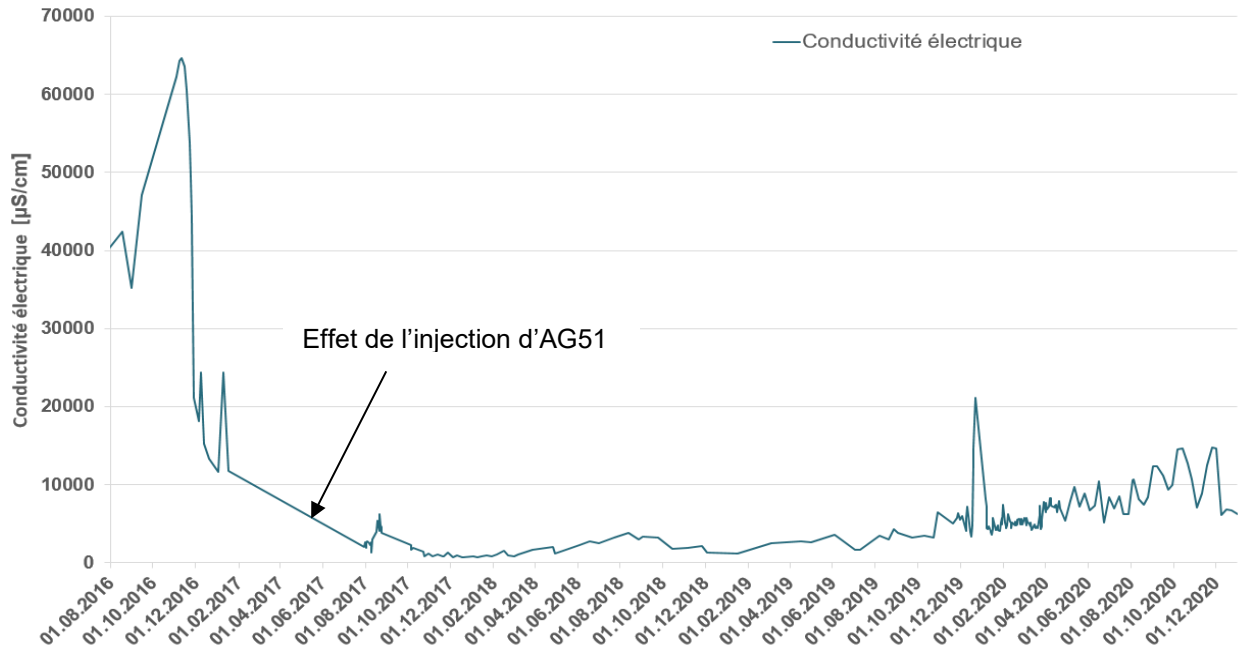


Figure 3.26 Évolution de la conductivité électrique dans LS-NE

Après une augmentation des volumes extraits dans LS-NE en fin 2019, vraisemblablement en raison des travaux réalisés fin 2019 pour étancher l'espace annulaire autour de plusieurs piézomètres dans le secteur CB30, les volumes extraits dans LS-NE ont fortement diminué durant l'année 2020 jusqu'à fin octobre. Une augmentation significative a été enregistrée en fin d'année, probablement due aux précipitations importantes qui ont eu lieu à cette période et ont permis de recharger les lentilles sableuses.



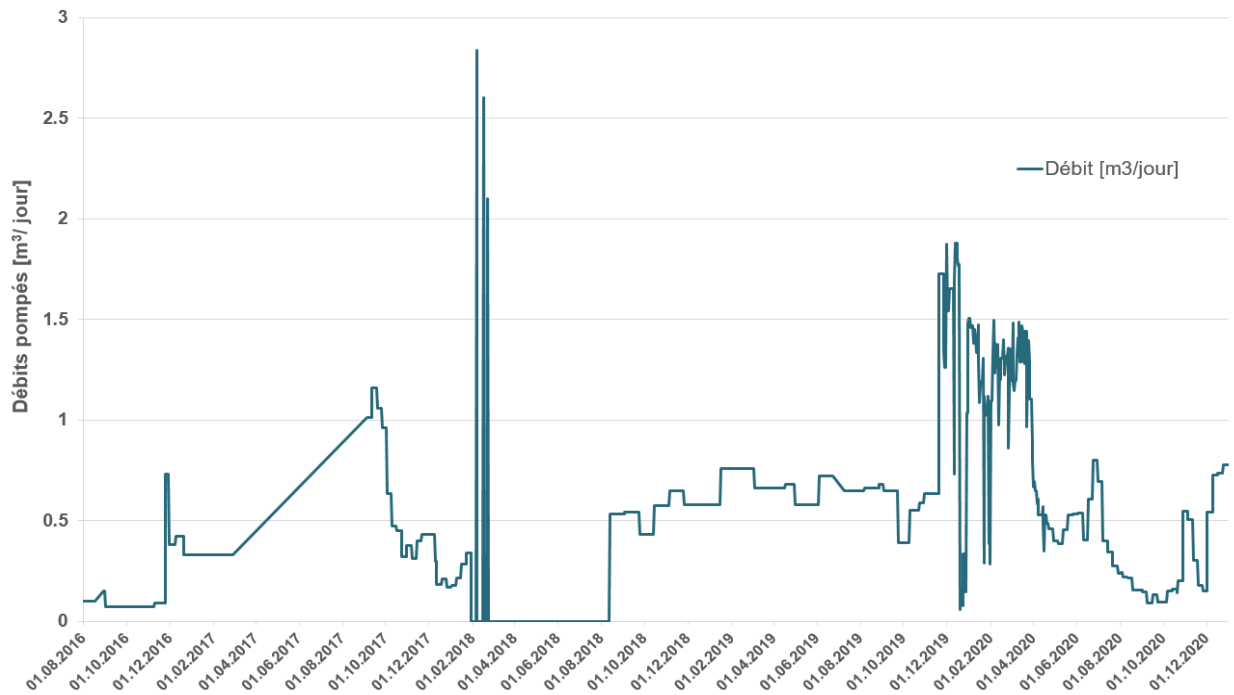


Figure 3.27 Évolution des volumes extrait dans LS-NE

Depuis fin 2019, les concentrations en polluants principaux dans les eaux ont régulièrement augmenté. L'effet des travaux réalisés sur les forages réalisés en 2019 ainsi que l'arrêt des injections dans AG75 et AG51 en mars 2020 ont contribué à cette augmentation.

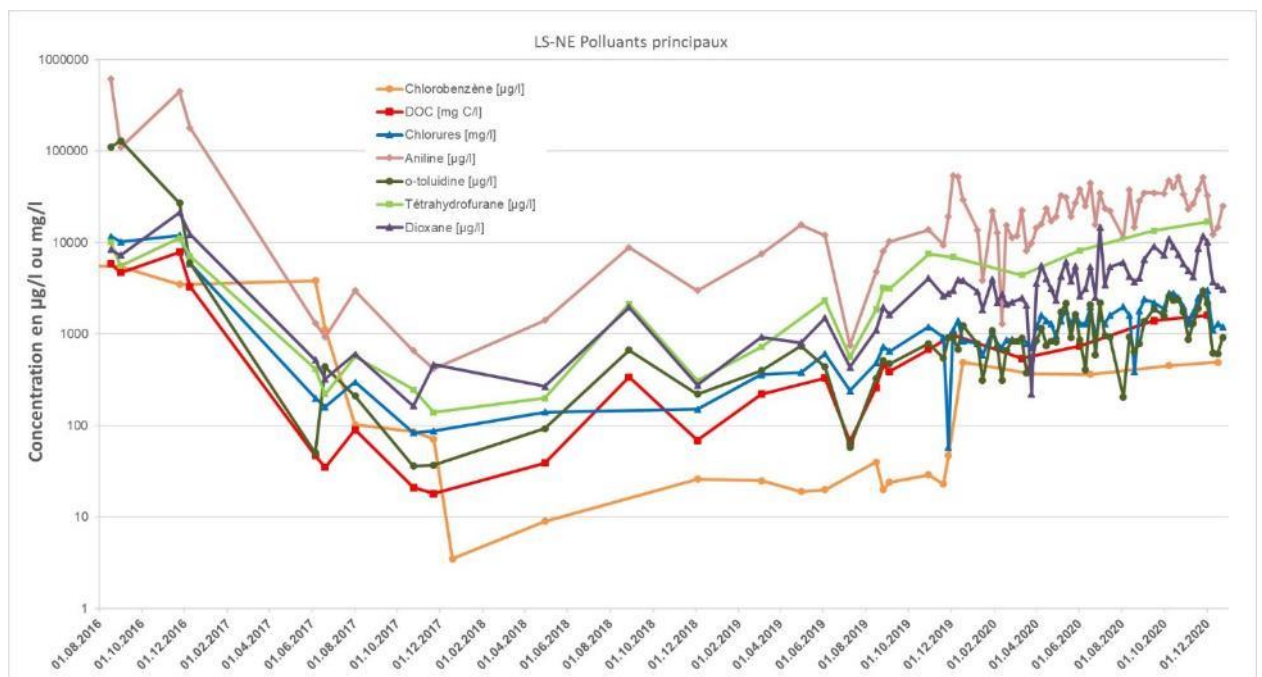


Figure 3.28 Évolution des principaux polluants dans LS-NE

Les COV présentent des concentrations relativement stables depuis fin 2017. Les concentrations ont diminué en 2020. Le chlorure de vinyle est le seul paramètre parmi les COV principaux qui dépasse la valeur de concentration de l'OSites en 2020.

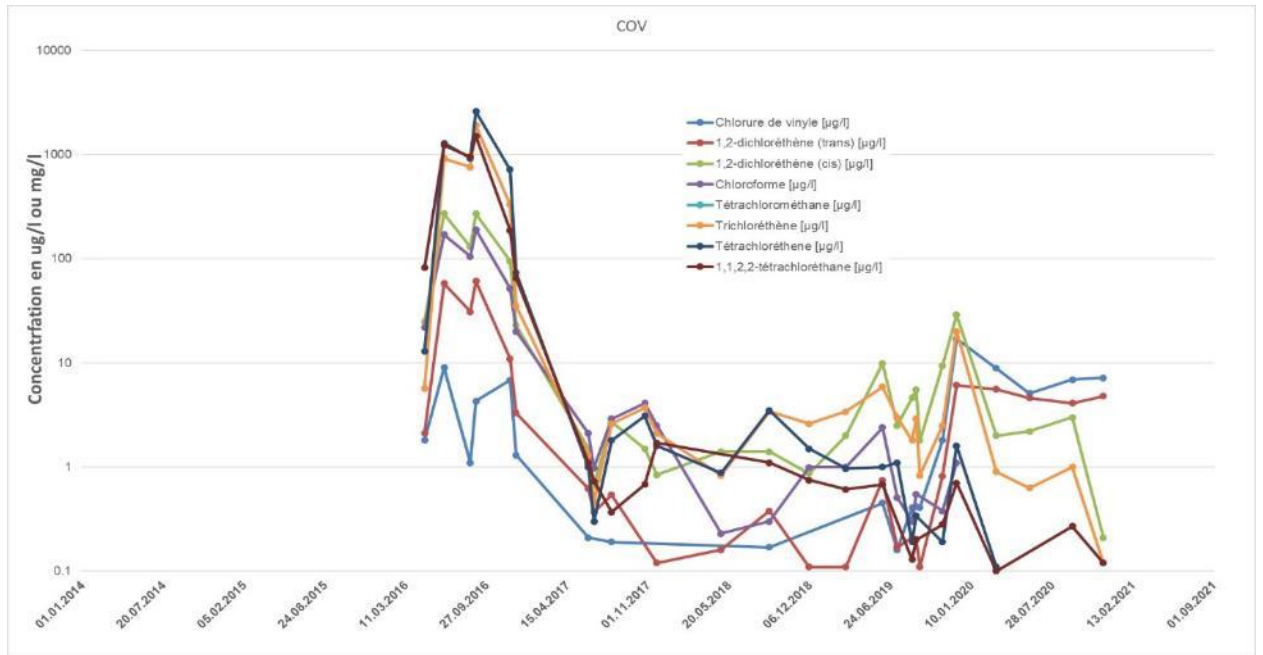


Figure 3.29 Évolution des principaux COV dans LS-NE

Le flux de polluants dans LS-NE présente de fortes variations en 2020, entre 0.94 g/jour à 43.7 g/jour. Entre début 2020 et fin 2020, le flux de polluants a presque diminué de moitié mais il reste plus important qu'avant les travaux sur les piézomètres. Les eaux polluées de LS\_NE sont directement acheminées dans une citerne située à la STEP DIB. Elles sont ensuite régulièrement envoyées à Bâle pour traitement.

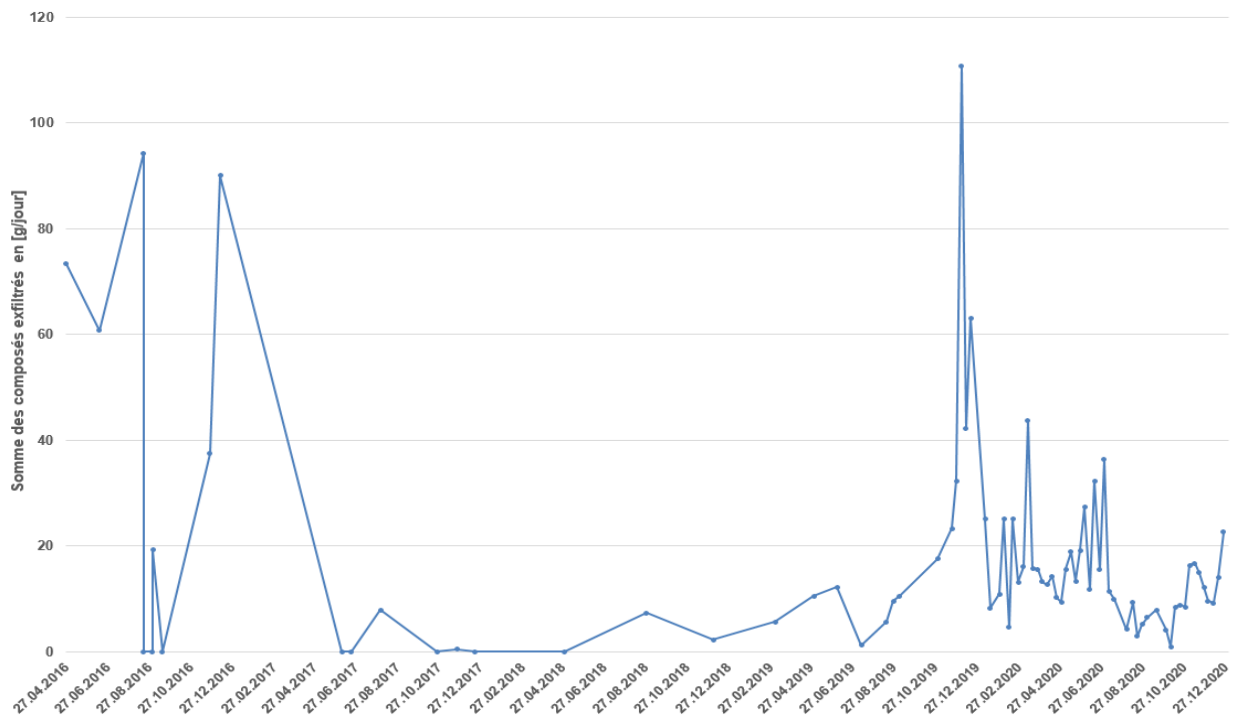


Figure 3.30 Évolution du flux de polluant dans LS-NE (sans les chlorures, les bromures et le DOC)

### 3.3 Lentille sableuse CB30 et secteur CB30

#### 3.3.1 Introduction

Dès août 2016, des suintements ont été constatés dans le fond de l'encaissant de la DIB, à son extrémité nord-est. Ces suintements très pollués parvenaient à peine, par ruissellement jusqu'à la mare LS-NE. Leur origine restait questionnable. Durant le printemps 2017, lors du contrôle du fond de fouille sous ce secteur, une nouvelle zone sableuse de petite dimension nommée « lentille sableuse CB30 », a été mise en évidence tout au bas de l'excavation, à l'altitude 462.5 m, donc 1.5 m plus bas que la base de la lentille sableuse nord. Dans le courant d'août 2017, afin de sécuriser ce point et remblayer partiellement ce secteur, avant d'enlever la halle d'excavation, ce point a été capté par la pose d'un puits nommé CB30. Depuis lors (octobre 2017), ce puits fait l'objet d'un pompage en continu. L'eau de cette lentille sableuse est surtout polluée par de l'aniline, du dioxane et du tétrahydrofurane, en concentrations très importantes.

Les principales échéances relatives à la gestion de la lentille sableuse CB30 ont été les suivantes :

- Août 2016 : Observation de suintements très pollués dans le secteur de CB30
- Printemps 2017 : Découverte de la lentille sableuse CB30
- Début août 2017 : Captage de la venue d'eau CB30
- Du 24 au 27 octobre 2017 : Réalisation des forages AG83 à AG88 dans le secteur de CB30
- Du 30 octobre au 17 novembre 2017 : Essais de pompage des eaux dans CB30 et AG87 et premières analyses chimiques de ces eaux
- Début du pompage en continu depuis CB30 (du 7 au 30 août 2017, puis dès le 5 octobre 2017), depuis AG87 (dès le 13 novembre 2017) et depuis AG86 (dès le 9 mai 2018, de manière discontinue). Ces eaux sont évacuées par camion vers la STEP de ProRheno à Bâle.
- Mai 2019 : Réalisation des forages AG105 à AG118 et réfection d'AG86 et AG84
- Juin 2019 : Premières analyses des eaux souterraines des forages AG105 à AG118
- Juillet à fin octobre 2019 : Pompage en alternance dans les forages AG112, AG113, AG114 et AG118
- A partir du 29 octobre 2019 : Pompage en continu dans AG118
- Le 30 octobre 2019 : Etanchéification d'AG86, AG87 et AG118 par injection de ciment au droit du tube aveugle dans l'espace annulaire
- Le 28 novembre 2019 : Remaniement de la chambre nord, pose d'une canalisation et stockage des eaux contaminées pompées en AG87, CB30 et LS-NE dans une citerne située à la STEP DIB, avant leur acheminement chez ProRheno à Bâle.

Le Tableau 3.1 résume les travaux principaux relatifs au secteur CB30 durant l'année 2020.

Tableau 3.1 Résumé des travaux relatifs au secteur CB30 en 2020

Période	Description
24 mars 2020	Retrait de l'appareil de mesure en continu dans AG114 et installation dans LS-NE
26 mars 2020	Arrêt des injections d'eau claire dans AG51 et AG75
Novembre 2020	Nouveaux forages et mise en place de 4 nouveaux piézomètres par ERM
Décembre 2020	Première analyse des eaux souterraines des forages AG125, AG133, AG134 et AG135 lors de la petite campagne

### 3.3.2 Équipement

Les points de mesures CB30, AG86, AG87, AG88 sont tous équipés d'un appareil de mesures en continu mesurant le niveau, la conductivité électrique à 25°C et la température de l'eau souterraine.

L'appareil de mesure dans AG114 a été retiré le 24 mars 2020 pour être installé à la sortie du drain LS-NE.

Les points CB30 et AG87 sont également équipés d'une pompe de forage et AG118 d'une pompe péristaltique. Les eaux polluées de CB30 et AG87 sont directement acheminées dans une citerne située à la STEP DIB. Elles sont ensuite régulièrement envoyées à Bâle pour traitement. Les eaux pompées dans le forage AG118, sont acheminées dans un IBC situé à proximité du puits. Ce dernier est vidé dans la citerne qui contient les eaux de AG87 et CB30.

CB30 et AG87 sont également munis d'un débitmètre depuis fin novembre 2019.

### 3.3.3 Évolution en AG83

Le point AG83 fait partie des points de surveillance CSS. Il a été échantillonné lors de la grande campagne en 2020.

La Figure 3.31 montre l'évolution des paramètres principaux et la Figure 3.32 montre l'évolution des COV principaux. Les concentrations montrent une baisse sensible en 2020.

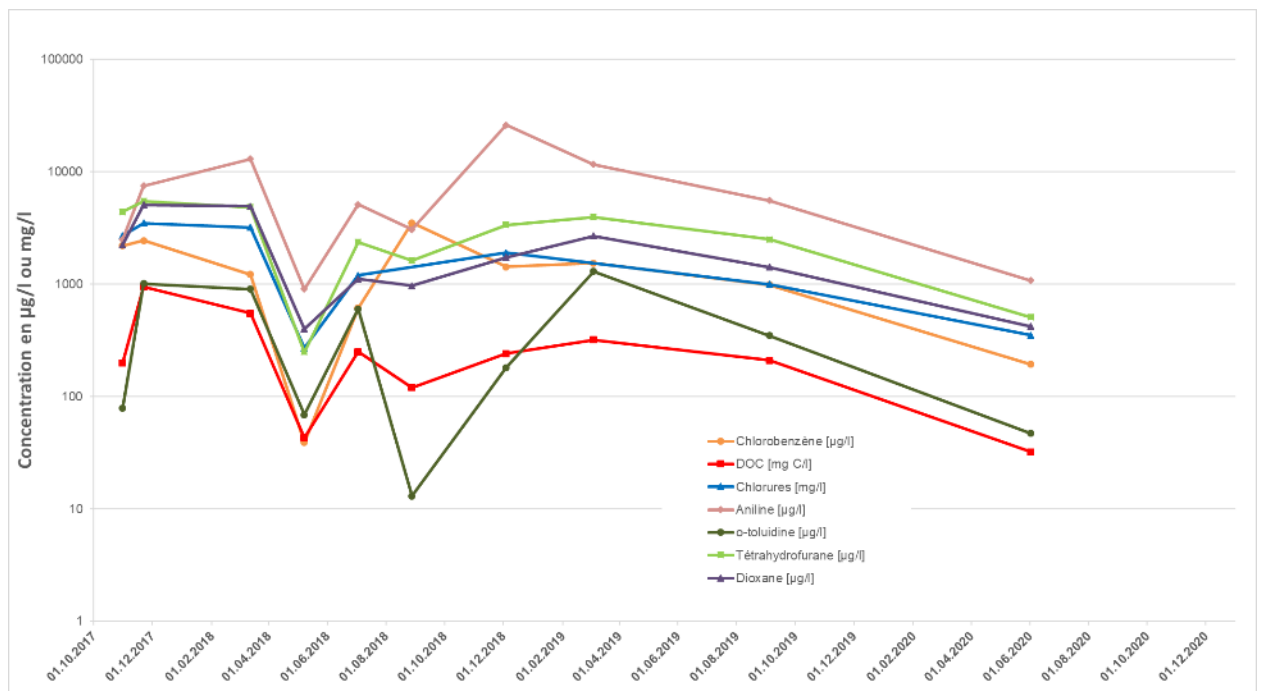


Figure 3.31 Évolution des paramètres principaux dans AG83 depuis 2017

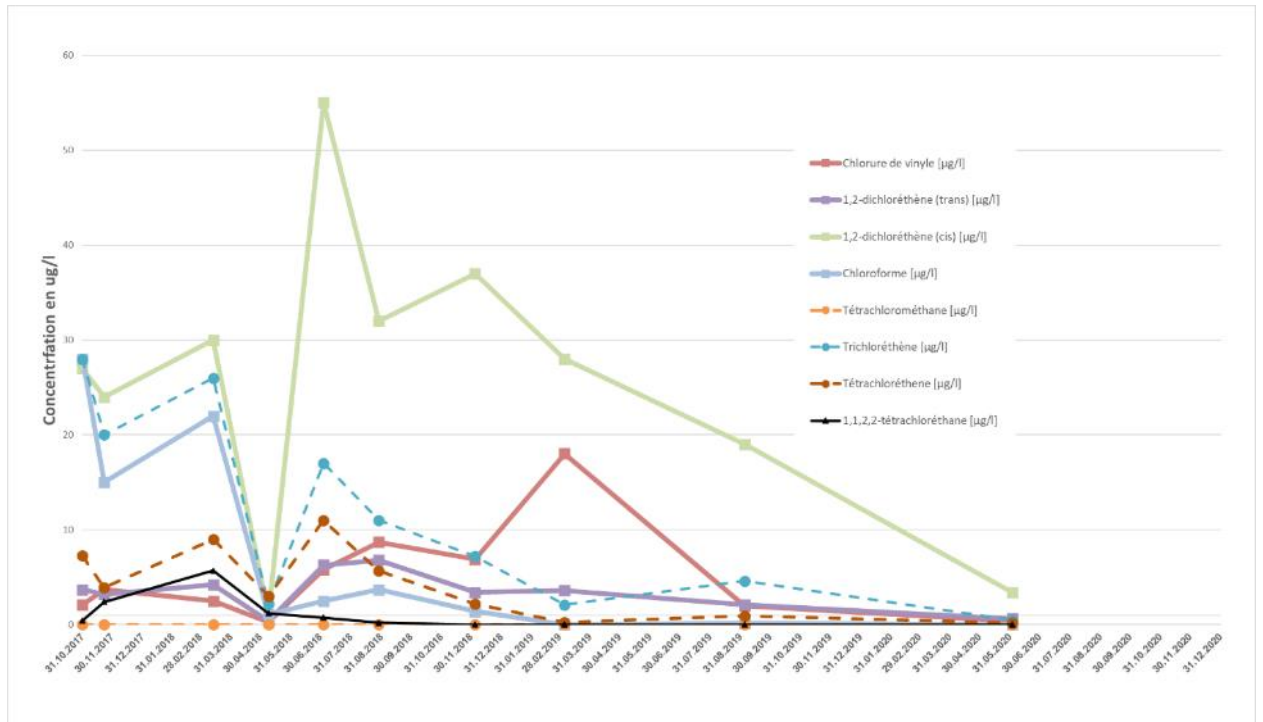


Figure 3.32 Évolution des principaux COV dans AG83 depuis 2017

### 3.3.4 Évolution en AG85

AG85 a été échantillonné uniquement durant la grande campagne CSS en 2020. Les concentrations des polluants principaux ont diminué significativement.

Depuis 2018, les concentrations en COV restent stables et constantes (excepté pour une valeur du cis-1,2-dichloréthylène). Les Figure 3.33 et Figure 3.34 montrent l'évolution des paramètres chimiques depuis 2017. En 2020, aucun COV ne dépasse les valeurs de concentration de l'OSites.

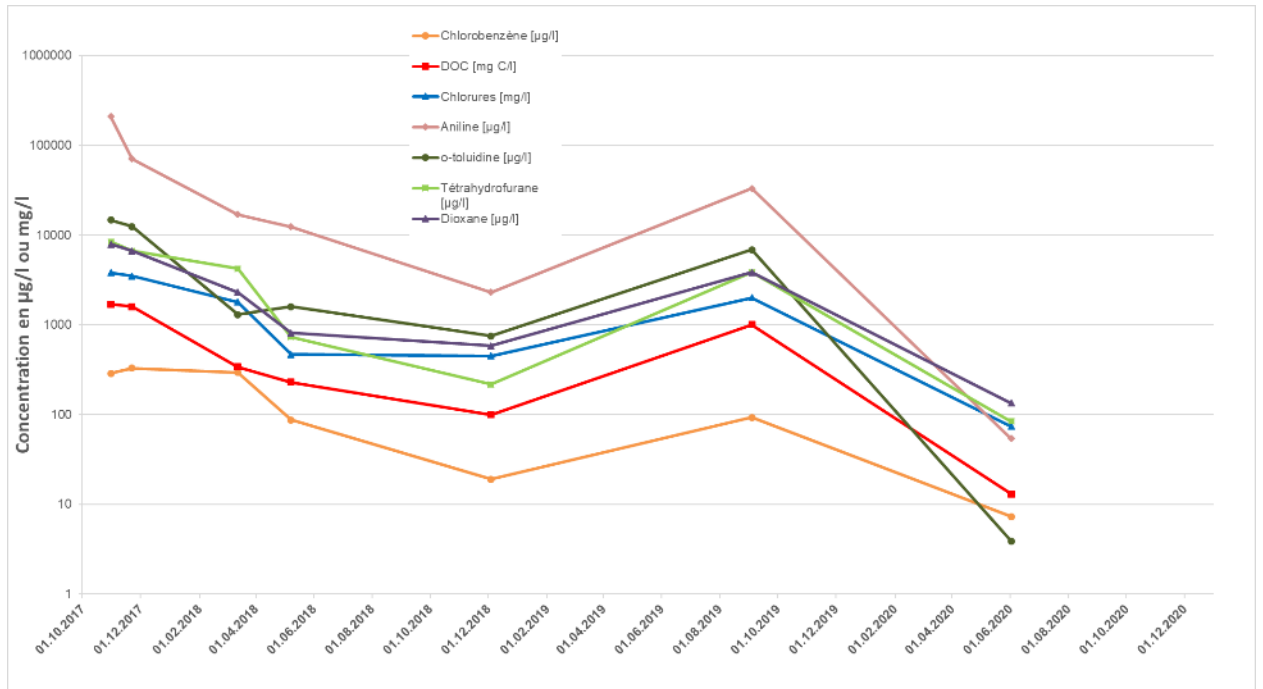


Figure 3.33 Évolution des paramètres principaux dans AG85

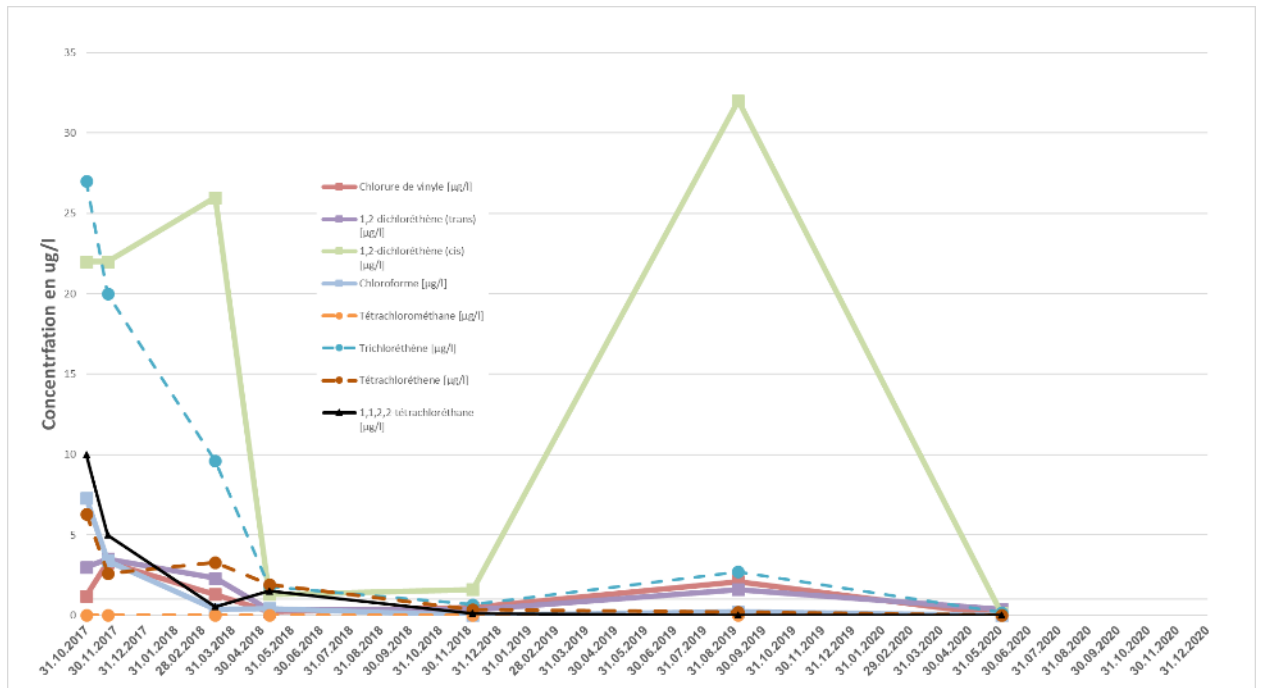


Figure 3.34 Évolution des COV principaux dans AG85

### 3.3.5 Évolution en AG86

Les pompages dans AG86 ont été arrêtés le 4 décembre 2019.

La conductivité électrique dans AG86 a fortement diminué d'environ 30'000 µS/cm à moins de 5'000 µS/cm depuis fin octobre 2019, période à laquelle les travaux d'étanchéification ont été réalisés. Durant le

printemps 2020, la conductivité électrique a augmenté pour ensuite se stabiliser puis diminuer à nouveau en fin d'année. Il est probable que cette augmentation soit due à des facteurs saisonniers.

Cette forte diminution de la conductivité électrique dans AG86 indique que de l'eau polluée provenant d'un niveau plus élevé devait auparavant s'écouler le long du piézomètre pour être captée dans le niveau crépiné d'AG86 (voir rapport CSD forages 2019 dans le secteur CB30 – AG87 et données sur les lentilles sableuses du 21 janvier 2020).

Les analyses chimiques réalisées en 2020 montrent une diminution des concentrations pour les COV ainsi que pour les composés principaux. Pour ces derniers, les concentrations restent relativement élevées.

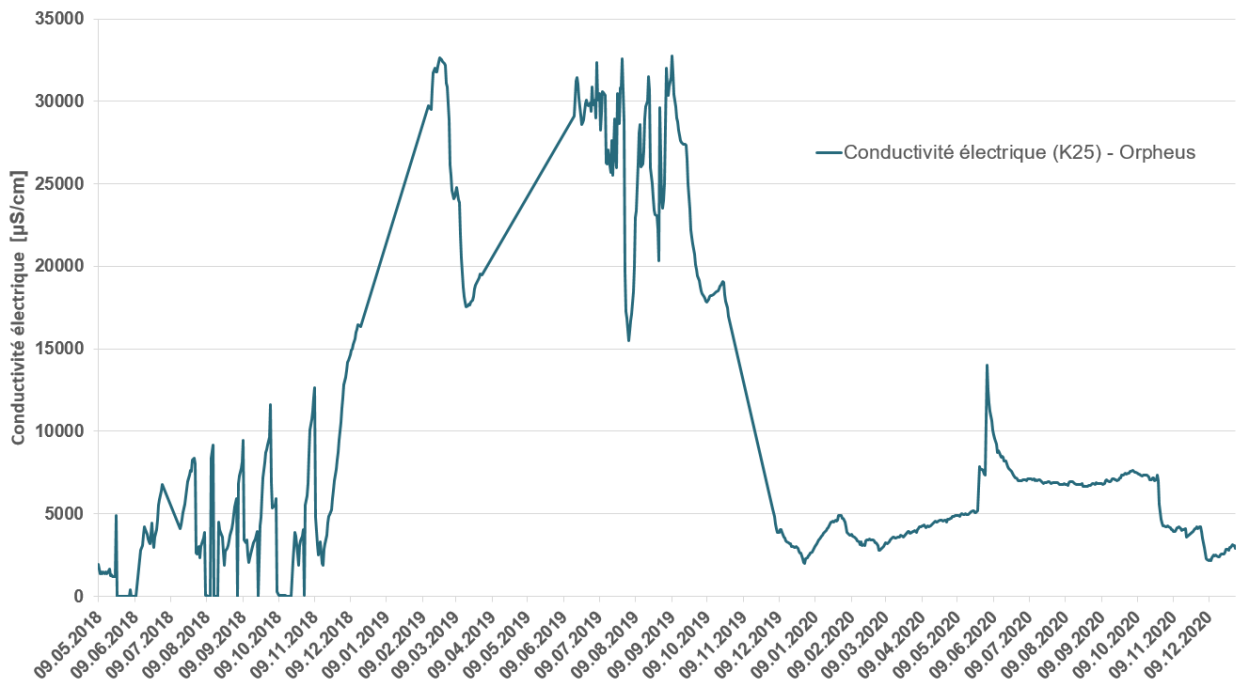


Figure 3.35 Évolution temporelle de la conductivité électrique dans AG86

La Figure 3.36 montre l'évolution des principaux paramètres chimiques présents dans AG86.

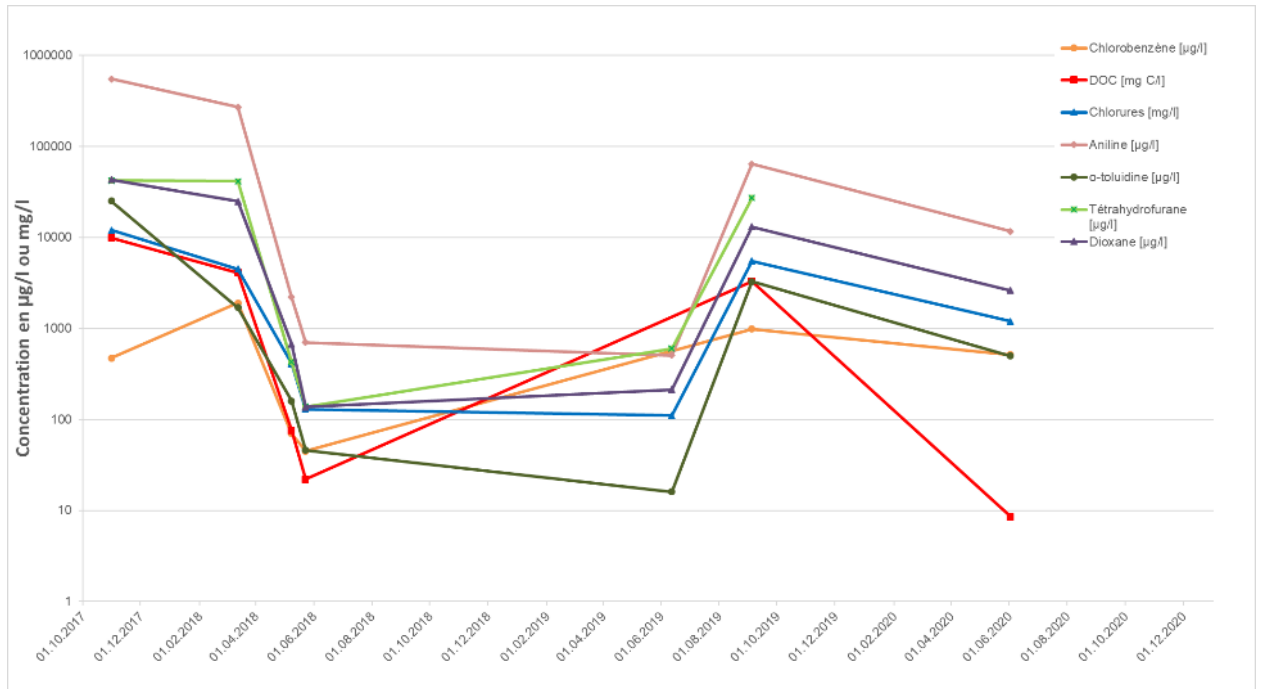


Figure 3.36 Évolution des paramètres chimiques principaux dans AG86

En 2020, le tétrahydrofurane n'a pas été détecté au-dessus de la limite de détection de la méthode d'analyse. Les concentrations pour les autres substances ? sont inférieures à 2019 mais elles restent relativement élevées.

La Figure 3.37 montre l'évolution temporelle des COV dans AG86. Les concentrations depuis mai 2018 ont augmenté jusqu'en 2019 puis elles ont diminué en 2020, de manière analogue aux polluants principaux. Le chlorure de vinyle (12 µg/l) et le seul paramètre parmi les COV qui dépasse très largement la valeur de concentration de l'OSites

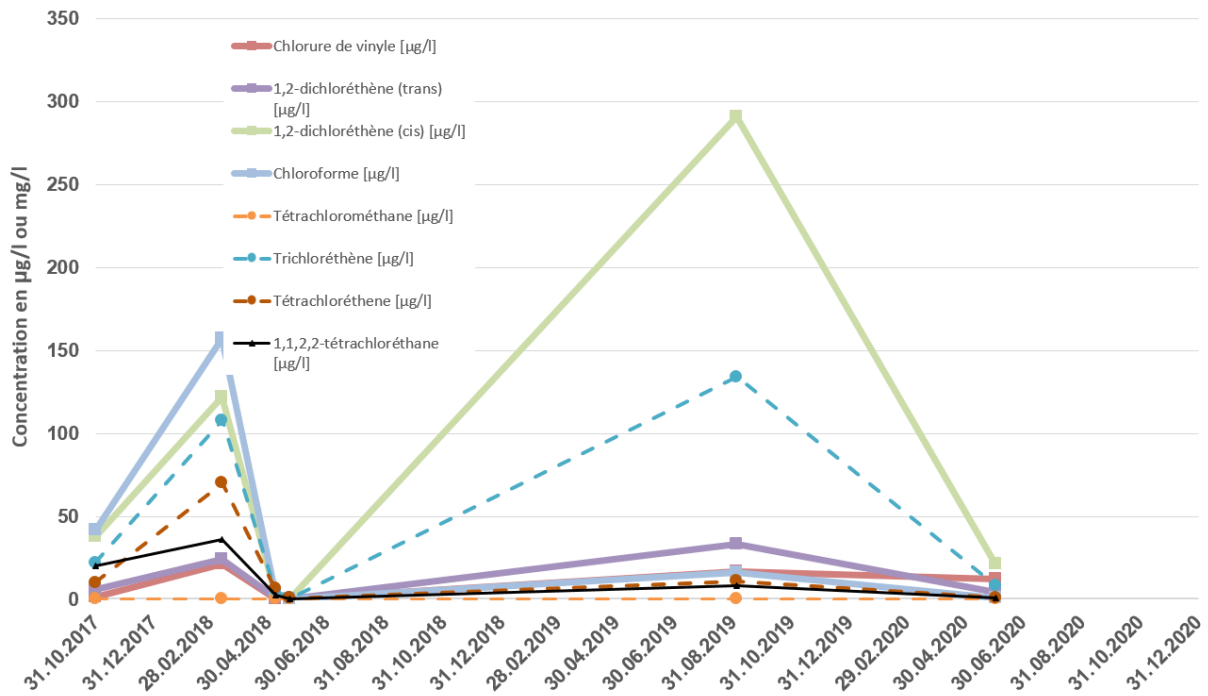


Figure 3.37 Évolution chimique des principaux COV dans AG86



### 3.3.6 Évolution en AG87

AG87 est également équipé d'une pompe de forage et fait l'objet de pompage en continu depuis fin 2017. La Figure 3.38 résume les volumes extraits par jour dans le puits. Depuis juillet 2019, les volumes pompés ont fortement diminué.

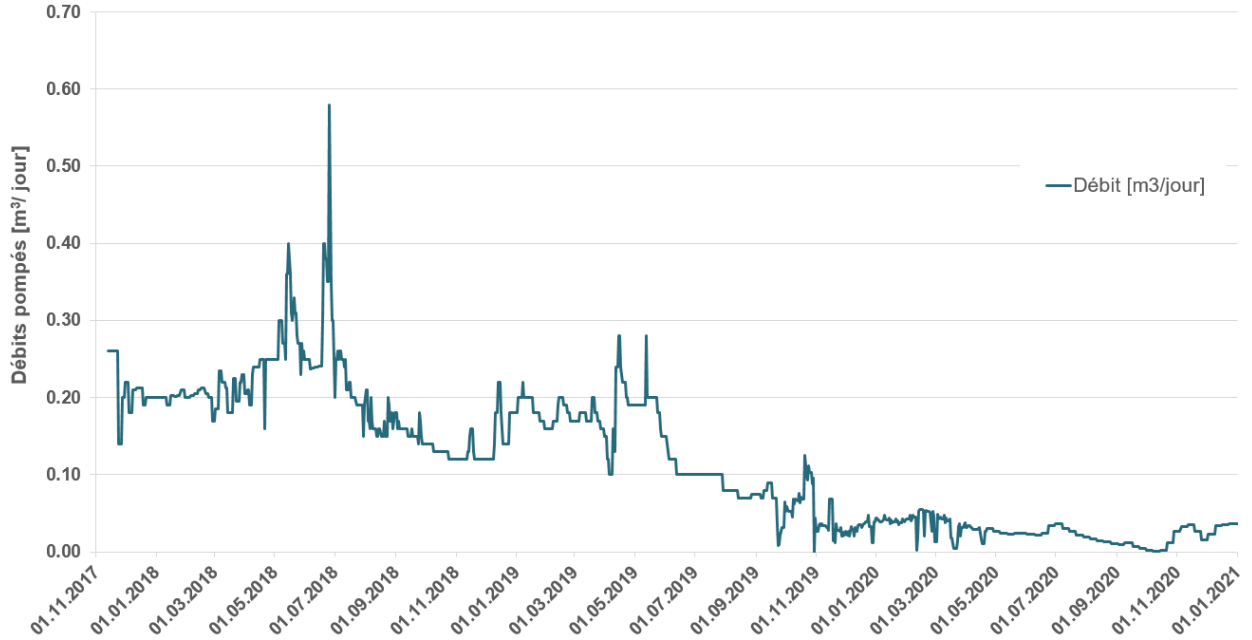


Figure 3.38 Exfiltration de l'eau souterraine dans AG87 en m<sup>3</sup>/jour

La Figure 3.39 résume l'évolution de la conductivité électrique dans AG87 depuis fin 2017. La conductivité électrique varie fortement entre 20 mS/cm et 60 mS/cm. Ces fluctuations temporelles de ce paramètre n'ont pas trouvé d'explications claires. Il se peut que les pompages répétés en soient la cause. À partir du mois d'octobre 2019, la conductivité électrique baisse drastiquement et subitement. Cet effet est attribué aux travaux d'étanchéification de l'espace annulaire autour d'AG87. Durant l'année 2020, la conductivité s'est stabilisée et fluctue en-dessous de 9'000  $\mu$ S/cm. En fin 2020, les valeurs les plus faibles jamais mesurées à ce point ont été enregistrées (inférieures à 1'800  $\mu$ S/cm).

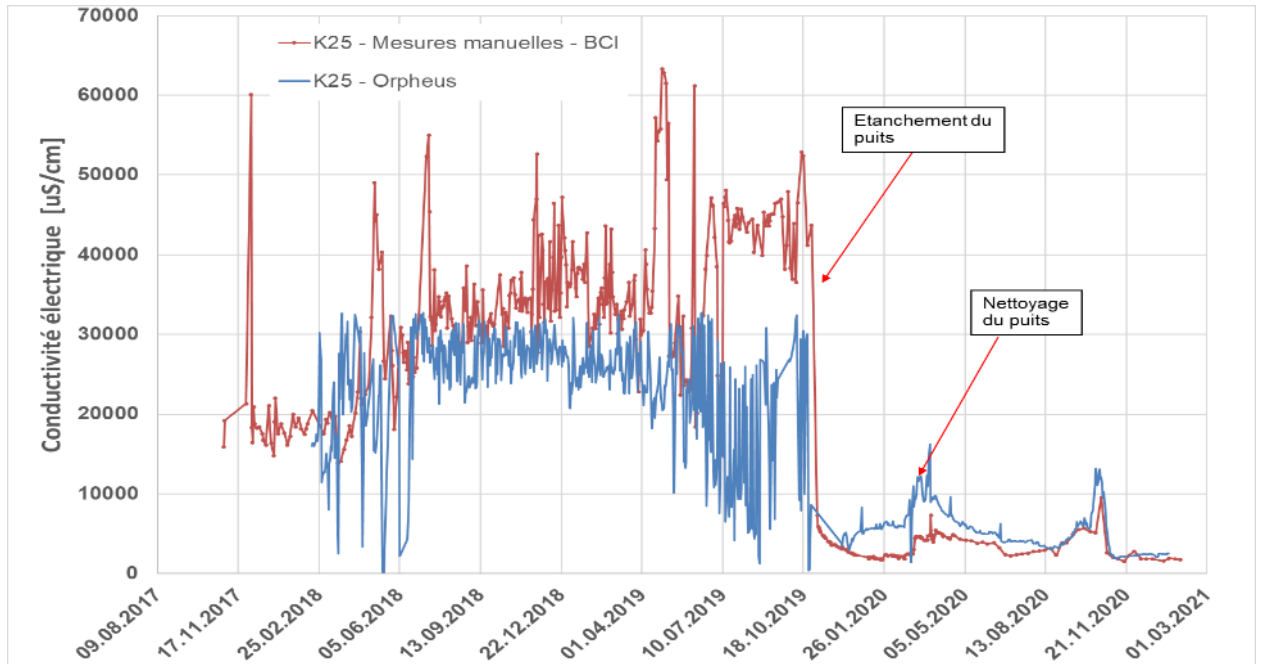


Figure 3.39 Évolution de la conductivité électrique dans AG87

Depuis début 2018 et jusqu'en septembre 2019, les concentrations en polluants principaux, bien que très élevées, sont restées stables et n'ont pas beaucoup varié. Fin 2019, les concentrations ont fortement diminué. Cet effet est attribué aux travaux d'étanchéification de l'espace annulaire autour du piézomètre. En 2020, les valeurs de chlorobenzène, de DOC et de tétrahydrofurane ont fortement diminué. La concentration en tétrahydrofurane est inférieure à la limite de détection du laboratoire. Pour ces trois paramètres, il s'agit des concentrations les plus faibles jamais mesurées. L'aniline, l'ortho-toluidine, les chlorures, le 1,4-dioxane montrent une légère hausse des concentrations. La Figure 3.40 résume l'évolution temporelle des principaux polluants dans AG87.

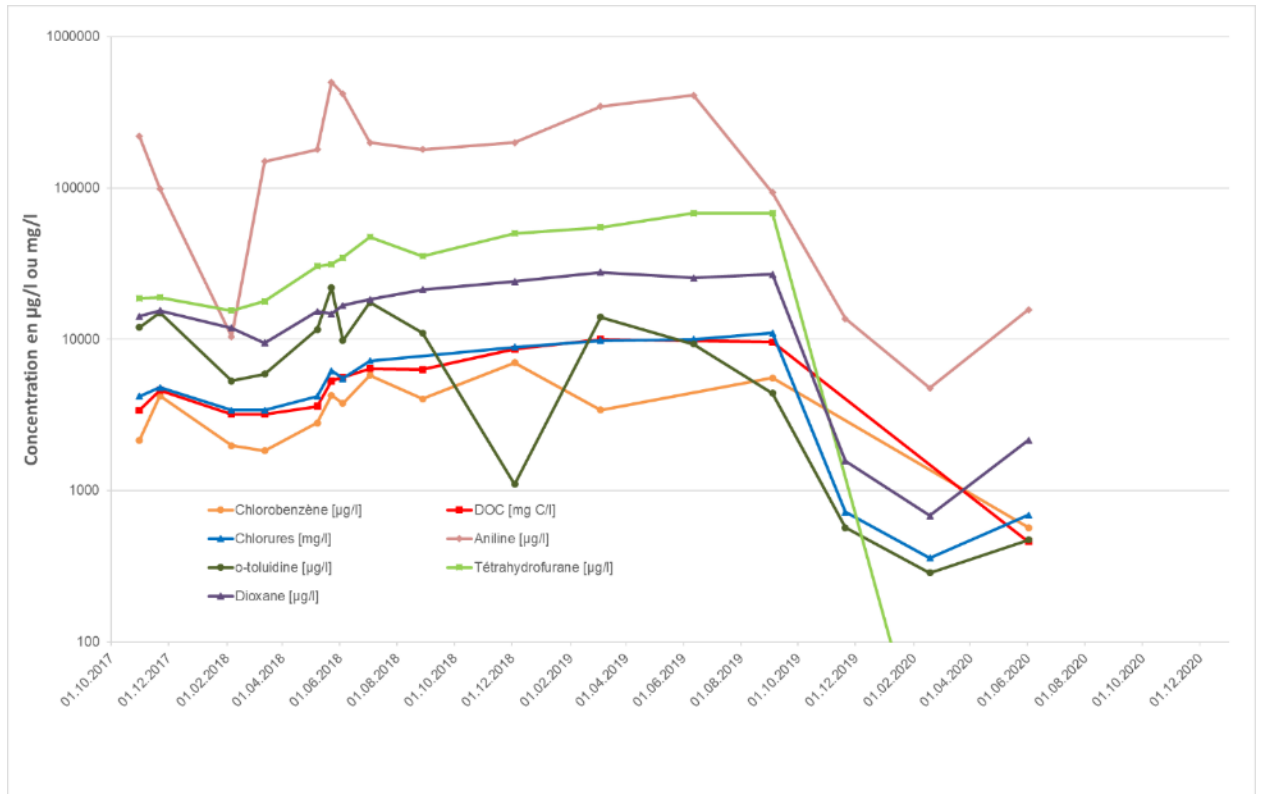


Figure 3.40 Évolution temporelle des principaux polluants dans AG87

La Figure 3.41 montre l'évolution des composés organiques volatils principaux présents dans les eaux souterraines en AG87. Les concentrations des substances sont restées plutôt stables dans le temps jusqu'à fin 2019, puis la concentration des COV principaux a fortement diminué en 2020. Le chlorure de vinyle est le seul paramètre qui dépasse la valeur de concentration de l'Osites.

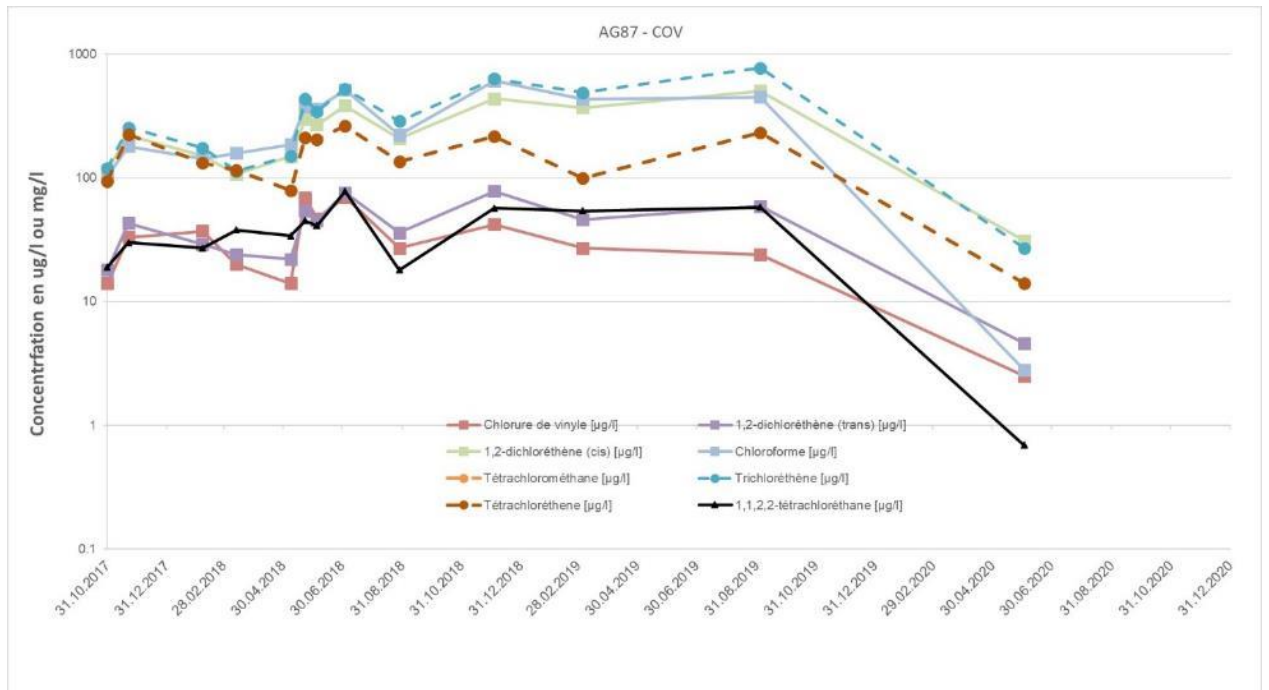


Figure 3.41 Évolution temporelle des principaux COV en AG87

Sur la base des volumes exfiltrés et des analyses réalisées, un flux de polluants (sans le DOC et les chlorures) a pu être calculé. La Figure 3.42 montre une diminution marquée du flux de polluants au cours de 2019 qui se prolonge en 2020 où le flux de polluants oscille entre 0.3 g/jour et 0.5 g/jour. Les volumes pompés ont diminué. Les concentrations en COV ont largement diminué, tandis qu'elles ont augmenté chez les polluants principaux. Ces changements ont pour effet d'obtenir un flux de polluant en 2020 très faible par rapport aux années précédentes. Ces résultats montrent que l'étanchéification de l'espace annulaire du piézomètre a été efficace et ils confirment que la pollution mesurée antérieurement en AG87 a pour une large part son origine dans un niveau perméable supérieur.

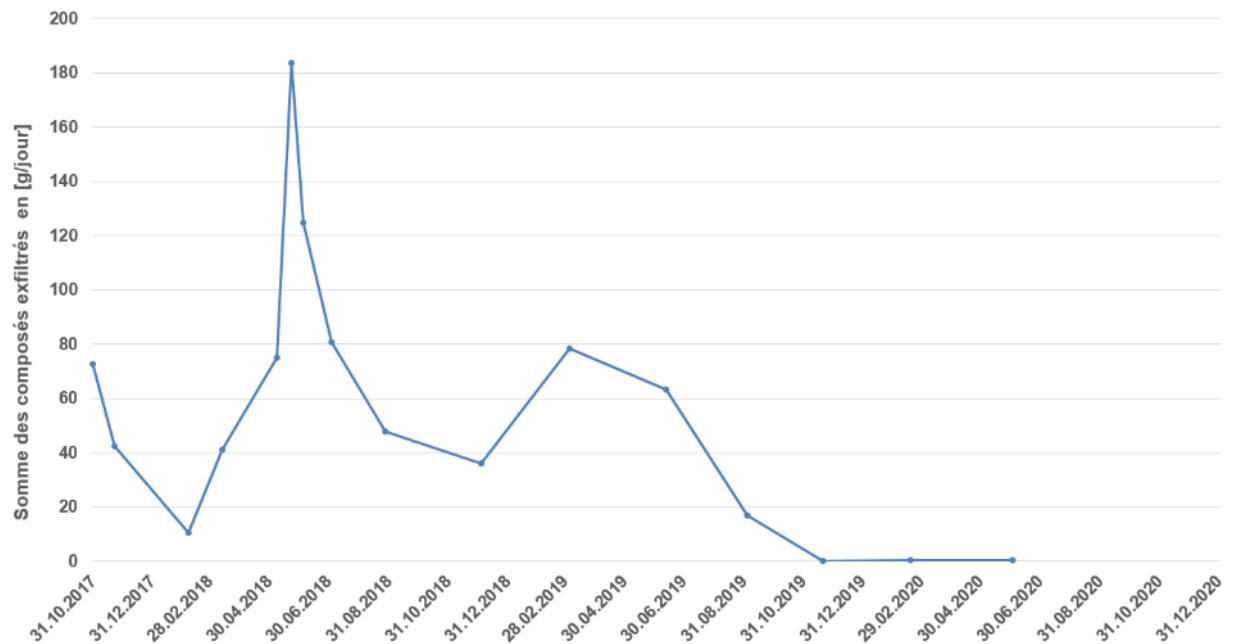


Figure 3.42 Flux de polluants dans AG87 (sans les chlorures, les bromures et le DOC)

### 3.3.7 Évolution en AG88

La Figure 3.43 montre l'évolution de la conductivité électrique dans AG88. En 2019, la conductivité électrique a diminué, fluctuant entre 900  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et 460  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . En 2020, la conductivité électrique montre une légère tendance à la hausse, fluctuant entre 510  $\mu\text{S}/\text{cm}$  à 1'100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

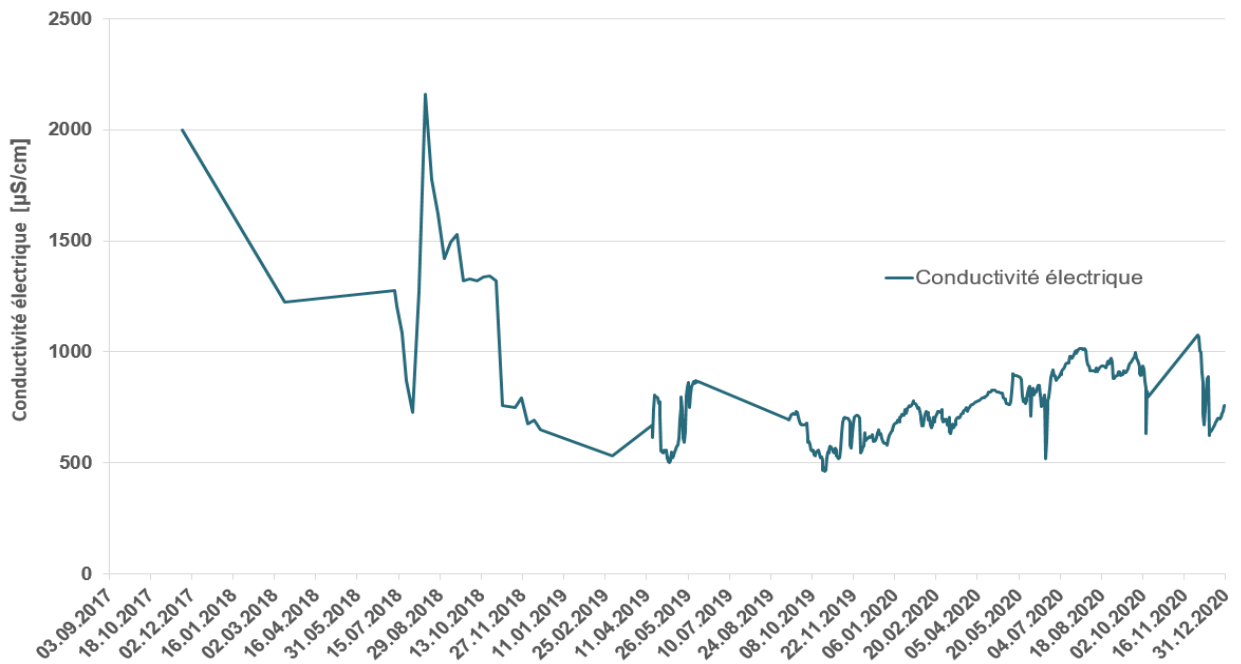


Figure 3.43 Évolution de la conductivité électrique dans AG88

Les eaux du forage AG88 ont fait l'objet de prélèvements uniquement lors de la grande campagne. La Figure 3.44 montre l'évolution temporelle des principaux polluants depuis 2017. La tendance est globalement à la baisse jusqu'en début 2019 mais les analyses montrent une stabilisation des concentrations entre 2019 et 2020. Les concentrations en 2020 restent très inférieures aux concentrations les plus élevées mesurées dans ce piézomètre entre 2017 et 2018.

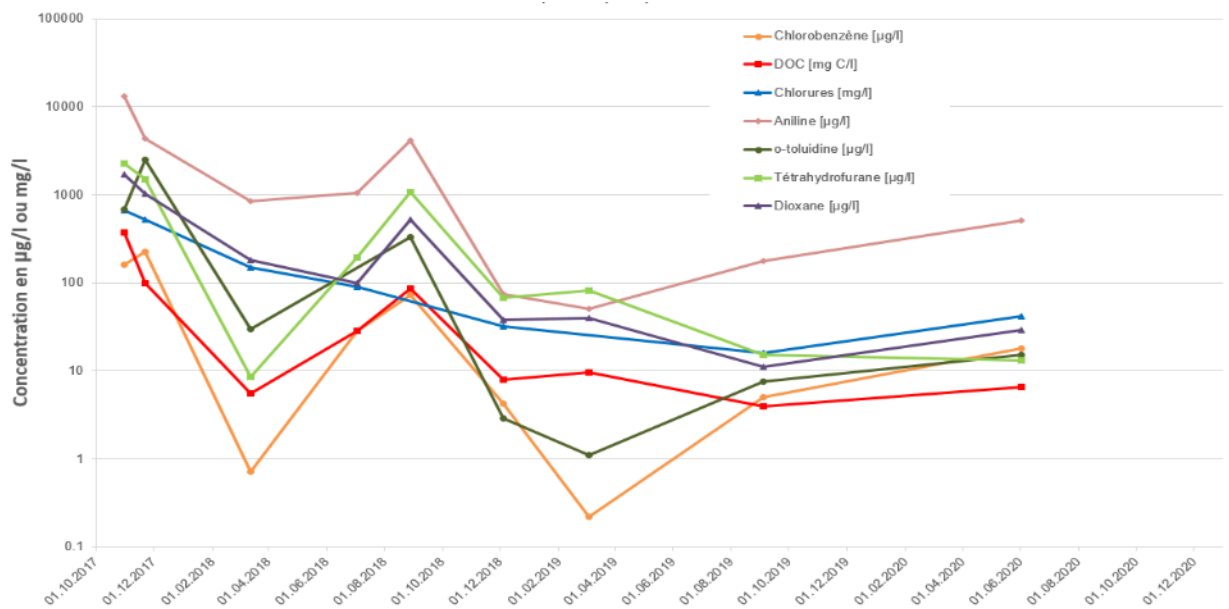


Figure 3.44 Évolution temporelle des principaux polluants dans AG88

### 3.3.8 Évolution en AG118

Le point AG118 ne fait pas partie du programme CSS de surveillance. Il n'y a pas eu de prélèvements en 2020. Malgré cela, ce puits fait l'objet d'un pompage en continu depuis le 29 octobre 2019. Les eaux contaminées sont directement pompées jusque dans un IBC se trouvant sur la place du secteur CB30. L'IBC est vidé dans la citerne de la STEP qui est évacué chez ProRhenon.

En 2020, environ 1.85 m<sup>3</sup> d'eau a été pompé dans ce puits. La Figure 3.45 montre l'évolution de la conductivité électrique et des volumes pompés au cours du temps. Très rapidement après son installation le puits s'est asséché fournissant environ entre 2 à 7 l/j. Les travaux d'étanchéification du piézomètre fin 2019 ont fait chuter la conductivité électrique de 55'000 µS/cm à environ 3'000 µS/cm. En 2020, la conductivité électrique a oscillé entre 2'000 et 10'000 µS/cm.

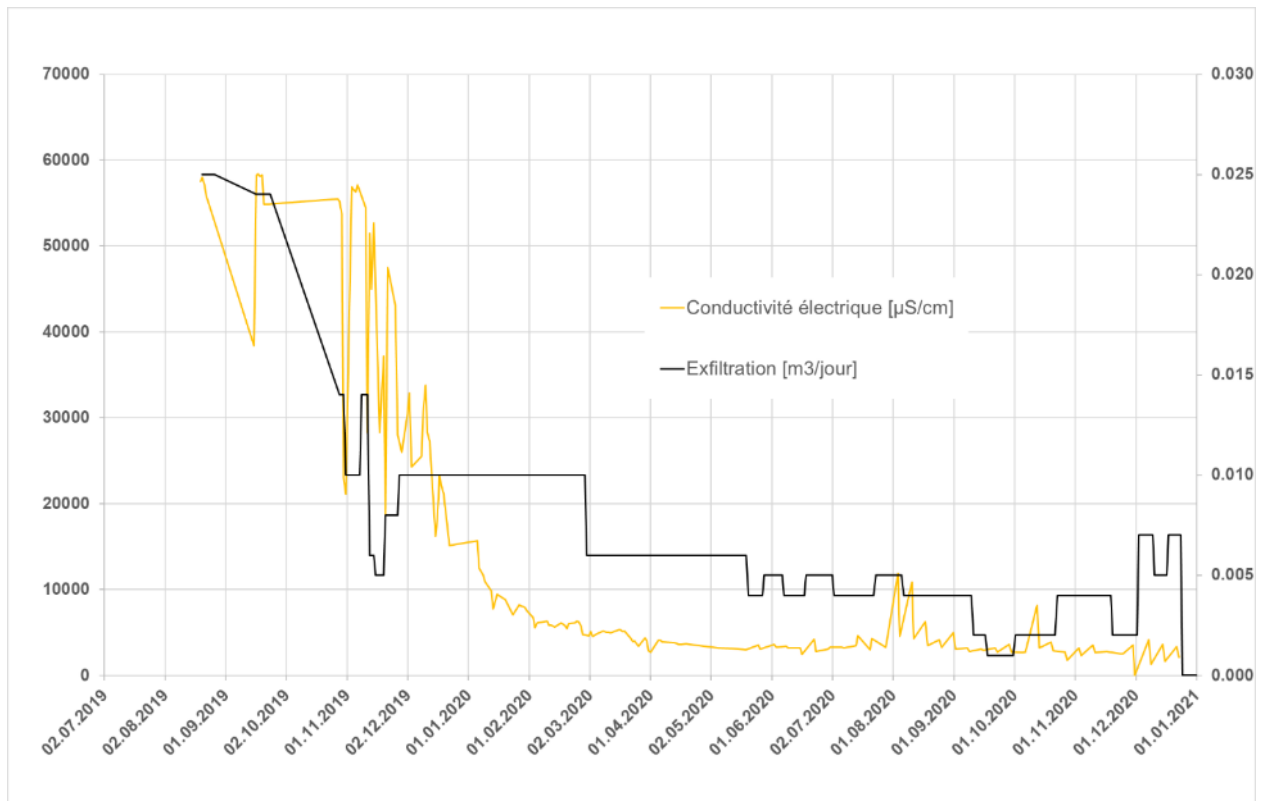


Figure 3.45 Évolution de la conductivité électrique et du volume pompé dans AG118 depuis son installation en août 2019

### 3.3.9 Évolution en CB30

Depuis le 7 août 2017, le puits CB30 fait l'objet de pompages répétés. L'eau contaminée était, en ces débuts acheminée dans un IBC, vidé régulièrement dans une citerne, puis acheminée à Bâle pour traitement. Depuis le 28 novembre 2019, les eaux contaminées de CB30 sont pompées directement vers une citerne située à la STEP DIB. Les volumes pompés en m<sup>3</sup>/jour en 2019 et en 2020 sont très faibles. Ils oscillent entre 0.05 m<sup>3</sup>/jour et 0.08 m<sup>3</sup>/jour. Un total d'environ 8.26 m<sup>3</sup> ont été pompés en 2020. La Figure 3.46 montre l'évolution des volumes pompés dans le puits CB30.

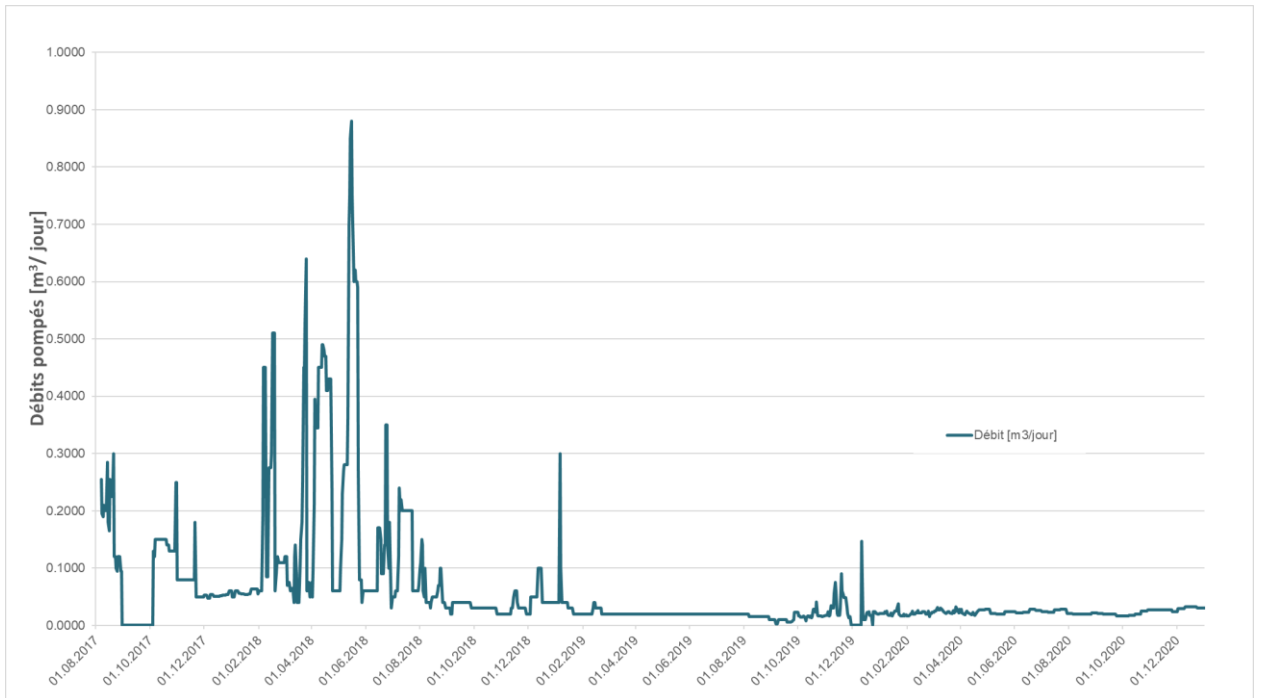


Figure 3.46 Évolution temporelle des débits pompés dans CB30

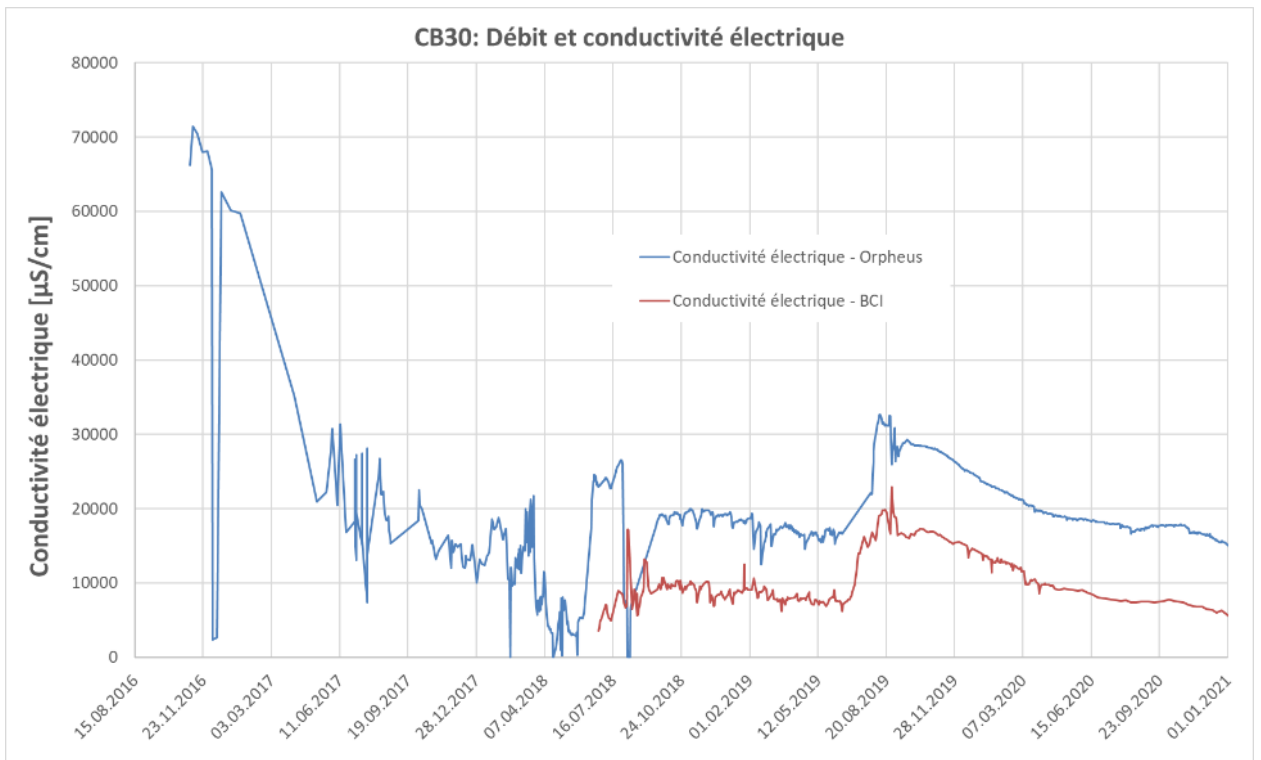


Figure 3.47 Évolution de la conductivité électrique dans CB30

Depuis septembre 2018 et jusqu'en septembre 2019, la conductivité électrique a varié entre 6'200  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et 22'000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Figure 3.47). Entre septembre et novembre 2019, la conductivité électrique a fortement augmenté. Depuis le mois de novembre, elle diminue petit à petit jusqu'en fin 2020. Il est probable que les

forages réalisés en 2019 ont eu un effet à retardement sur l'évolution de la conductivité électrique dans CB30.

La Figure 3.48 et la Figure 3.49 montrent l'évolution des principaux polluants et des COV dans CB30 depuis 2017. Le graphique présentant les principaux polluants montre que les concentrations depuis 2017 et jusqu'à juin 2019 restent stables, mais très élevées. Depuis le mois de juin 2019, les concentrations en tétrahydrofurane, en dioxane et en aniline ont augmenté, notamment pour les anilines qui dépassaient les 100'000 µg/l. En 2020, toutes les concentrations des polluants principaux montrent une tendance à la baisse avec une diminution très marquée pour l'aniline passant d'environ 100'000 µg/l fin 2019 à environ 10'000 µg/l fin 2020. La concentration en tétrahydrofurane a également passablement diminué passant d'environ 14'000 µg/l fin 2019 à environ 2'400 µg/l fin 2020.

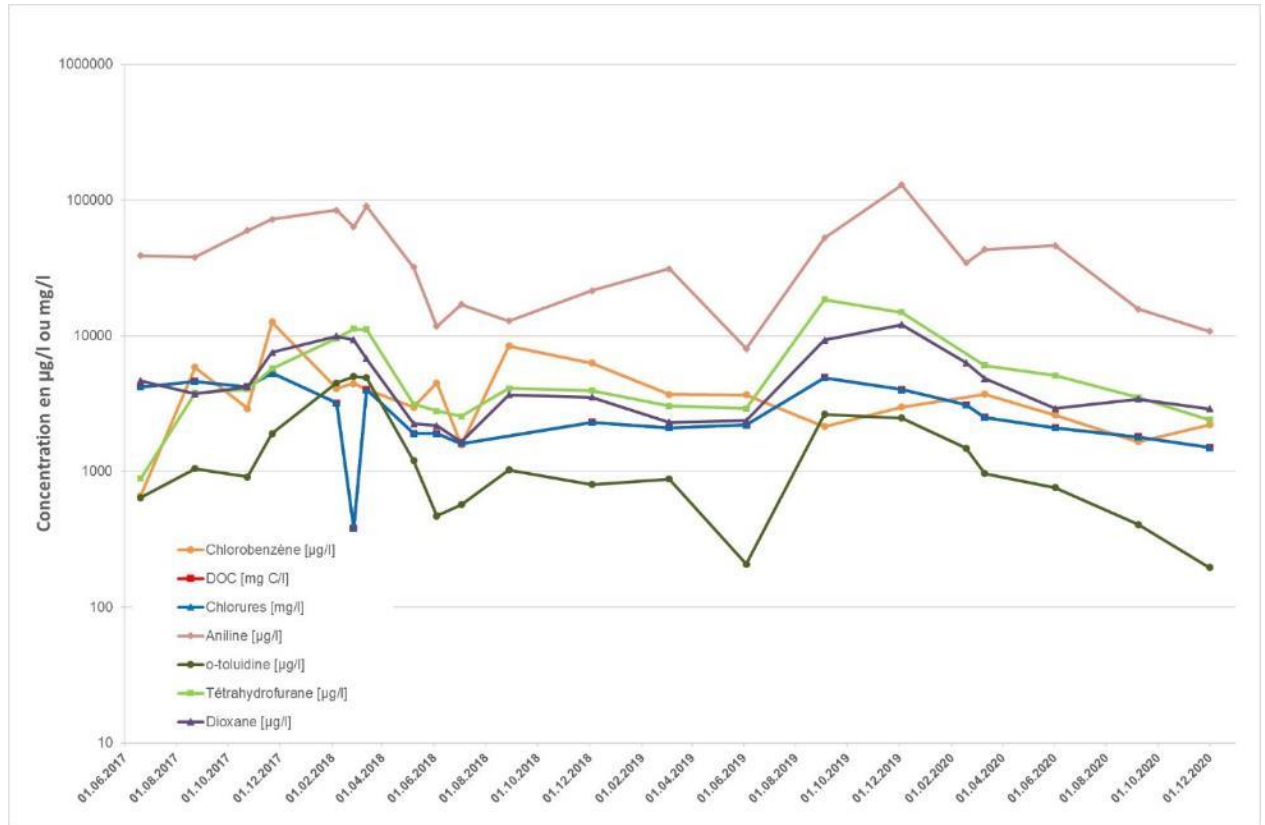


Figure 3.48 Évolution temporelle des principaux polluants dans CB30



Les COV ont montré une forte augmentation en fin 2017 et début 2018 puis les concentrations ont progressivement diminué. Seuls le chlorure de vinyle et le trans-1,2-dichloréthène ont dépassé la limite de détermination de la méthode le 1<sup>er</sup> décembre 2020 parmi les COV principaux (cf. Figure 3.49).

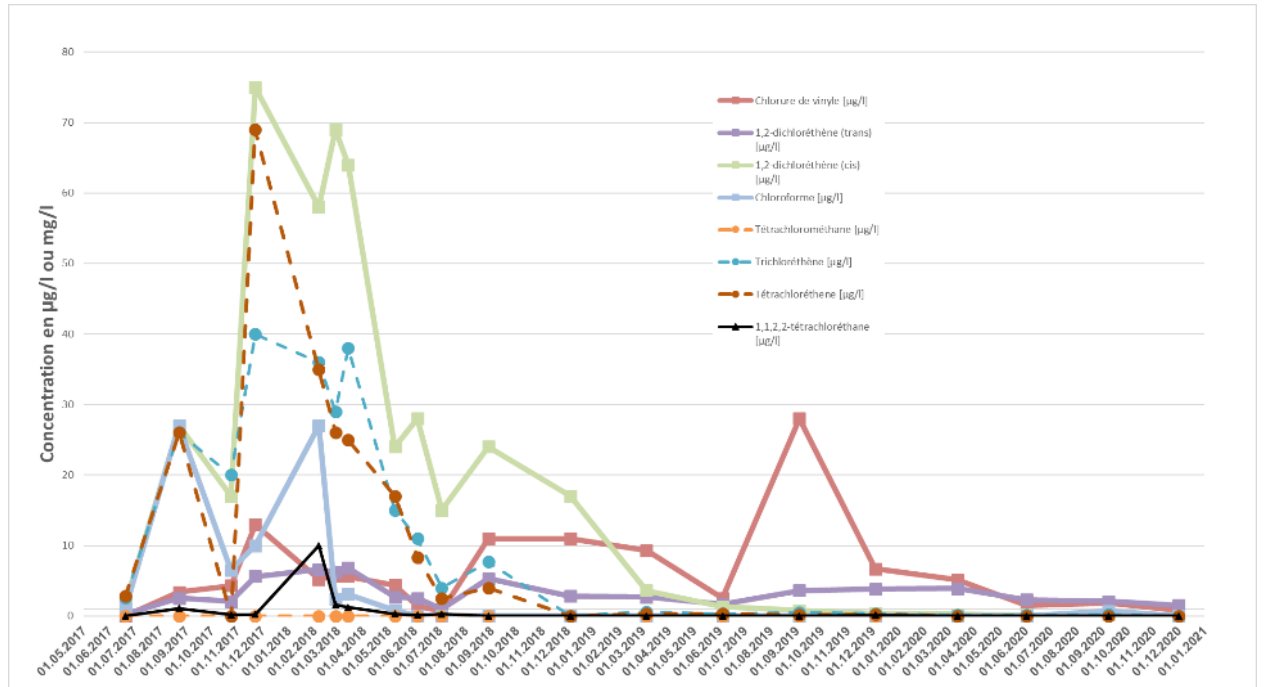


Figure 3.49 Évolution temporelle des principaux COV dans CB30.

Bien que les résultats des analyses montrent des concentrations très élevées en polluants organiques notamment les anilines, le tétrahydrofurane et le chlorobenzène, le flux de polluants extrait varie seulement entre 0.35 g/jour et 1.85 g/jour depuis juin 2018 jusqu'à fin 2020. La raison principale est la diminution des volumes d'eaux pompés dans CB30. La Figure 3.50 montre l'évolution du flux de polluants depuis le 20 juin 2017.

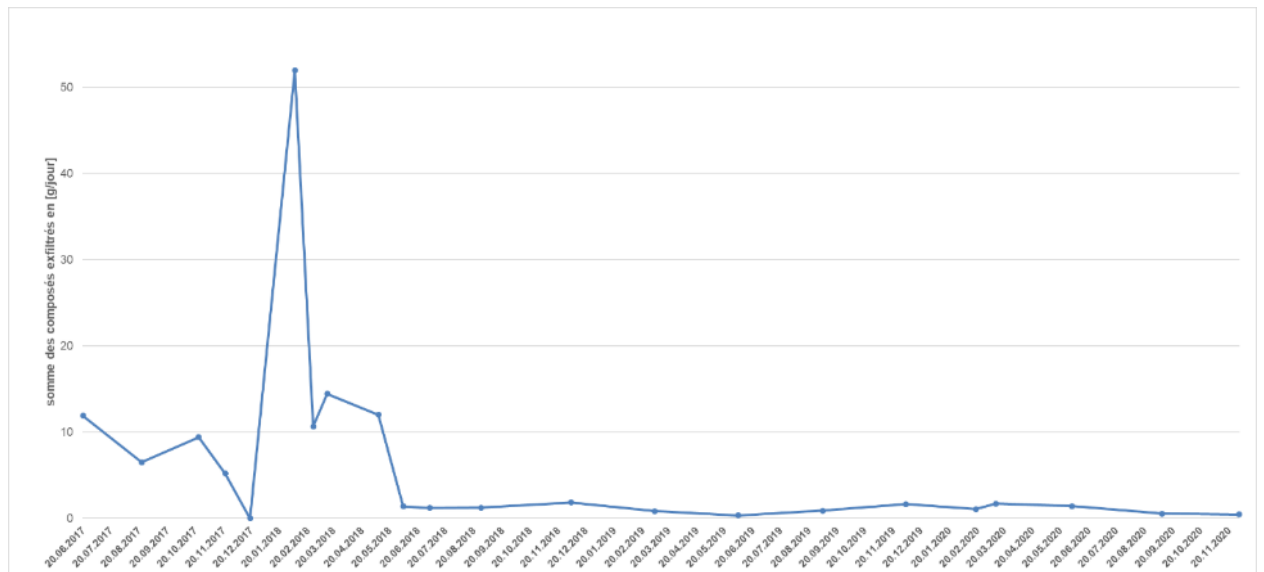


Figure 3.50 Évolution du flux de polluant en CB30 depuis juin 2017

### 3.4 Investigations supplémentaires et évaluation des risques par ERM

En 2020, bci a mandaté le bureau d'ingénieurs ERM pour effectuer une évaluation des risques avec d'éventuelles investigations supplémentaires sur le terrain, et si nécessaire un projet de décontamination des pollutions résiduelles.

Pour l'évaluation des risques, ERM a prévu d'effectuer 15 forages et 4 fouilles à la pelle mécanique. Les fouilles ont été réalisées en novembre. Quatre nouveaux piézomètres ont été installés à cette occasion : AG125, AG133, AG134 et AG135. Des échantillons d'eau ont été prélevés par CSD dans ces quatre piézomètres lors de la petite campagne CSS du 1<sup>er</sup> décembre.

La Figure 3.51 présente l'emplacement des piézomètres AG125, AG133, AG134 et AG135 réalisés en 2020.

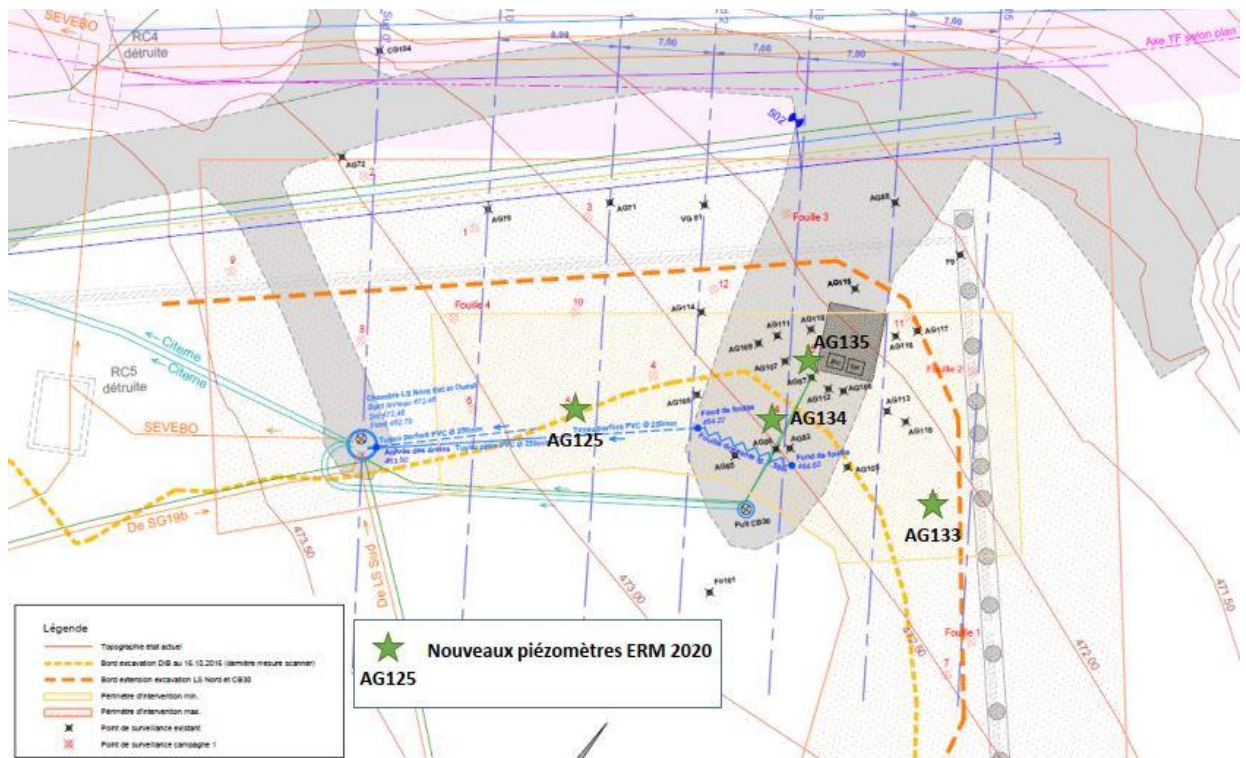


Figure 3.51 Situation des piézomètres AG125, AG133, AG134 et AG135

Le Tableau 3.2 présente les concentrations des principaux paramètres dans les forages AG125, AG133, AG134 et AG135 lors de la petite campagne du 1<sup>er</sup> décembre 2020. Les concentrations mesurées en AG134 et AG135 sont très élevées, de l'ordre de ce qui était mesuré en AG87 entre 2017 et novembre 2019.

	<b>AG125</b>	<b>AG133</b>	<b>AG134</b>	<b>AG135</b>
Conductivité électrique [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	2'530	3'020	52'500	45'700
DOC [mg C/l]	140	410	13'000	13'000
Chlorures [mg/l]	650	690	14'000	14'000
Bromures [mg Br-/l]	68	60	1'100	970
Aniline [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	1'979	7'351	302'893	406'812
p-toluidine [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	27	339	7'642	7'182
o-toluidine [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	28	260	9'256	13'709
m-toluidine [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	1.4	13	531	645
2-chloraniline [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	37	107	6'726	6'621
4-chloraniline [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	6.2	9.3	647	456
2,5-dichloraniline [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	4.5	53	2'202	2'213
Benzène [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	1.8	9.7	568	575
Chlorure de vinyle [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	0.27	1	56	48
Dichlorométhane [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	189	227	12'511	13'890
1,2-dichloréthène (trans) [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	0.59	1.4	102	108
1,2-dichloréthène (cis) [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	3.3	17	845	767
Chloroforme [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	2	13	392	587
Trichloréthène [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	0.67	2.4	428	647
1,2-dichloréthane [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	6.3	19	1'036	447
Chlorobenzène [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	10	16	3'491	4'540
1,1,2,2-tétrachloréthane [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	0.22	<0.1	37	19
Dioxane [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	1'445	1'954	58'003	59'395
Tétrahydrofurane [ $\mu\text{g}/\text{l}$ ]	2'066	2'221	92'066	99'966

Tableau 3.2 Concentrations des principaux paramètres dans les forages AG125, AG133, AG134 et AG135 en 2020

### 3.5 Bilan général

Durant l'année 2020, un total de 7'444.68 m<sup>3</sup> d'eaux polluées ont été extraites des différents points de prélèvement et exutoires. Le Tableau 3.3 résume par secteur les données chiffrées des pompages et injections sur le site en 2020.

Tableau 3.3 Récapitulatif des volumes d'eau injectés et des volumes exfiltrés

<b>Bilan volume d'eau injectée en 2020</b>	<b>m<sup>3</sup>/an</b>
AG51	411.1
AG75	99.6
<b>Total :</b>	<b>510.68</b>
<b>Bilan volume d'eau pompée en 2020 (lentille sableuse nord)</b>	<b>m<sup>3</sup>/an</b>
FD26	275.9
LS-NO	524.69
LS-NE	218.44
<b>Total :</b>	<b>1'019.14</b>
<b>Bilan volume d'eau pompée en 2020 (LS-sud)</b>	<b>m<sup>3</sup>/an</b>
LS-sud	618.46
<b>Total :</b>	<b>618.46</b>
<b>Bilan volume d'eau pompée en 2020 (Secteur CB30)</b>	<b>m<sup>3</sup>/an</b>
CB30	8.26
AG86	0
AG87	15.35
AG109	0
AG112	0
AG113	0
AG114	0
AG118	1.854
<b>Total :</b>	<b>25.46</b>
<b>Bilan volume d'eau pompée en 2020 (SG19b)</b>	<b>m<sup>3</sup>/an</b>
SG19b	5'481.22
<b>Total :</b>	<b>5'481.22</b>

Dans la lentille sableuse Nord, un total de **510.68** m<sup>3</sup> d'eau claire a été injecté depuis AG51 et AG75 entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 26 mars 2020, date à laquelle les injections ont été stoppées. Un volume total de **1'019.04** m<sup>3</sup> a été drainé et pompé dans les points FD26, LS-NO et LS-NE.

Sur la base des données de pompage et des résultats des analyses réalisées au cours de l'année, un bilan général par substance et par point de mesure et/ou exutoire a pu être établi. Le Tableau 3.4 synthétise les quantités de polluants exfiltrées (polluants principaux et COV) et les flux massiques journaliers.

LS-NE et LS-NO sont les points principaux d'exfiltrations des substances polluantes en terme de polluants principaux sur l'année 2020. Bien que globalement, les concentrations en polluants aient augmenté en 2020, suite aux arrêts des injections dans AG75 et AG51, les volumes d'eaux polluées extraits des différents exutoires ont fortement diminués, influençant considérablement le flux de polluants de chaque point.

Les eaux polluées sont donc plus chargées en polluants du fait de la réduction de la dilution, mais les volumes extraits diminuent également, en raison de l'arrêt des injections. Ces deux facteurs influencent considérablement les flux de polluants. Ainsi, le flux des principaux polluants a augmenté pour LS-NE de 13.1 g/j en 2019 à 14.6 g/j en 2020 et pour LS-NO de 1.6 g/j en 2019 à 3.2 g/j en 2020. Par contre, le flux moyen en AG87 a fortement diminué, de 58.4 g/j en 2019 à 0.3 g/j en 2020. La raison principale de cette diminution est l'étanchéification du piézomètre AG87. En effet, le flux moyen journalier pour la période 01.01.2019 au 30.10.2019 s'élève à 57.9 g/j et pour la période du 31.10.2019 au 31.12.2019 à 0.5 g/j. La somme des flux totaux dans le secteur de CB30 est passée de 69.4 g/j en 2019 à 19.2 g/j en 2020.

Tableau 3.4 Récapitulatif des quantités de polluants extraits en 2020 dans les principaux points de pompage des lentilles sableuses. Les valeurs sont en g, sauf pour les chlorures et le DOC (kg).

Paramètres	LS-NE		LS-NO		CB30	
Volume pompé en 2020 [m3]	218		524.7		8.262	
	Masse extraite	Flux moyen	Masse extraite	Flux moyen	Masse extraite	Flux moyen
	[g ou *en kg]	[g/j ou *en kg/j]	[g ou *en kg]	[g/j ou *en kg/j]	[g ou *en kg]	[g/j ou *en kg/j]
Chlorures *	256.7	7.17E-01	85.7	2.14E-01	16.23	5.71E-02
DOC *	10.8	3.21E-02	3.6	1.19E-02	2.02	7.40E-03
Tétrahydrofurane (THF)	102.2	3.05E-01	28.4	9.43E-02	26.12	8.84E-02
1,4-dioxane	800.3	2.23E+00	215.2	5.77E-01	29.09	1.03E-01
Dichlorométhane	0.2	4.37E-04	0.0	0.00E+00	0.00	4.18E-06
Chlorobenzène	5.6	1.71E-02	2.7	4.25E-03	16.13	6.36E-02
1,2-dichlorobenzène	1.0	3.06E-03	1.1	1.14E-03	0.51	1.92E-03
Aniline	4'119.8	1.15E+01	844.5	2.18E+00	198.74	5.95E-01
o-toluidine	198.9	5.65E-01	40.6	1.06E-01	0.00	0.00E+00
m-toluidine	25.6	5.37E-02	3.6	8.64E-03	0.00	0.00E+00
p-toluidine	59.2	1.69E-01	29.0	8.02E-02	35.75	1.02E-01
Chlorure de vinyle	1.5	1.08E-05	0.2	5.69E-04	0.02	5.22E-05
1,2-dichloréthène (trans)	1.0	7.34E-06	0.0	2.79E-07	0.02	5.55E-05
1,2-dichloréthène (cis)	0.4	2.79E-06	0.0	1.14E-10	0.00	3.11E-06
Chloroforme	0.0	0.00E+00	0.0	0.00E+00	0.00	3.85E-06
Tétrachlorométhane	0.0	0.00E+00	0.0	0.00E+00	0.00	0.00E+00
Trichloréthène	0.1	1.10E-06	0.0	0.00E+00	0.00	2.60E-06
Tétrachloréthène	0.0	9.51E-08	0.0	0.00E+00	0.00	0.00E+00
1,1,2,2-tétrachloréthane	0.0	1.20E-07	0.0	0.00E+00	0.00	0.00E+00
Total des substances individuelles [g]	5'315.9	14.6	1'165.4	3.2	306.4	0.8

Paramètres	AG87		FD26		LS-Sud	
Volume pompé en 2020 [m3]	9.378		758.7		827.0	
	Masse extraite	Flux moyen	Masse extraite	Flux moyen	Masse extraite	Flux moyen
	[g ou *en kg]	[g/j ou *en kg/j]	[g ou *en kg]	[g/j ou *en kg/j]	[g ou *en kg]	[g/j ou *en kg/j]
Chlorures *	4.8	1.30E-02	12.5	5.18E-02	21.4	8.5E-02
DOC *	2.0	4.66E-03	0.5	5.30E-04	2.5	3.8E-03
Tétrahydrofurane (THF)	0.0	0.00E+00	1.1	1.12E-03	2.1	2.9E-03
1,4-dioxane	14.9	3.83E-02	12.4	5.18E-02	65.1	2.6E-01
Dichlorométhane	2.5	5.78E-03	0.0	1.12E-05	0.0	0.0E+00
Chlorobenzène	2.5	5.75E-03	48.9	5.11E-02	60.4	8.3E-02
1,2-dichlorobenzène	0.3	6.28E-04	1.4	1.49E-03	40.3	5.6E-02
Aniline	91.7	2.39E-01	6.1	2.01E-02	130.7	1.2E+00
o-toluidine	1.8	4.95E-03	7.3	3.50E-02	35.6	1.9E-01
m-toluidine	3.5	9.58E-03	13.6	5.87E-02	1.9	1.3E-02
p-toluidine	0.2	5.82E-04	1.2	4.56E-03	12.8	8.3E-02
Chlorure de vinyle	0.02	6.42E-05	0.07	1.97E-04	3.9	6.8E-03
1,2-dichloréthène (trans)	0.04	1.18E-04	0.06	1.68E-04	1.3	1.9E-03
1,2-dichloréthène (cis)	0.29	7.96E-04	0.11	2.92E-04	22.5	3.5E-02
Chloroforme	0.03	7.19E-05	0.08	2.12E-04	0.2	3.1E-04
Tétrachlorométhane	0.00	0.00E+00	0.00	0.00E+00	0.0	0.0E+00
Trichloréthène	0.25	6.94E-04	0.13	3.50E-04	2.5	4.4E-03
Tétrachloréthène	0.13	3.60E-04	0.05	1.46E-04	3.3	6.2E-03
1,1,2,2-tétrachloréthane	0.01	1.77E-05	0.00	0.00E+00	9.5	1.6E-02
Total des substances individuelles [g]	118.1	0.3	92.4	0.3	391.9	1.1

## 4. Traitement des eaux de la DIB

### 4.1 Généralités

Jusqu'en octobre 2018 les eaux produites sur le site de la DIB ont été traitées à la station d'épuration de la DIB (STEP DIB). La STEP DIB comportait deux lignes de traitement : La ligne 1 destinée à traiter les lixiviats de la décharge et les eaux moyennement contaminées, ainsi que la ligne 2 destinée à traiter les eaux faiblement contaminées.

Durant l'assainissement du site, le concept de traitement des eaux prévoyait également que lorsque le débit des lixiviats dépassait la capacité de la ligne 1, l'excédent était acheminé vers la STEP industrielle de ProRheno SA à Bâle, pour y être traité. ProRheno possède une autorisation, délivrée le 2 avril 2012 par l'AUE (Amt für Umwelt und Energie) du canton de Bâle-Ville, pour effectuer ce traitement. Cette autorisation a été renouvelée en 2016 et est valable jusqu'au fin de 2021.

Le 3 juillet 2019, l'Office cantonal de l'environnement (ENV) a accordé l'autorisation de déverser les eaux faiblement polluées du site de la DIB à la canalisation publique pour traitement à la station d'épuration du syndicat intercommunal d'épuration des eaux usées de Vendincourt et de Bonfol (STEP SEVEBO).

Ainsi, depuis octobre 2018 (autorisation provisoire du 12.09.2018), les eaux faiblement contaminées, provenant du forage SG19b, ainsi que les eaux provenant de différents points de pompage faiblement contaminés (RA0-CP/ED-TF, FD26, LS-sud et LS-Nord-ouest), sont acheminées à la STEP SEVEBO.

Les eaux moyennement contaminées sont stockées dans une citerne, puis transportées chez ProRheno pour y être traitées. Ces eaux proviennent principalement des forages AG87, AG118 et des puits CB30 et LS-NE.

Le principe de traitement des eaux en 2020 est représenté schématiquement à la Figure 4.1.

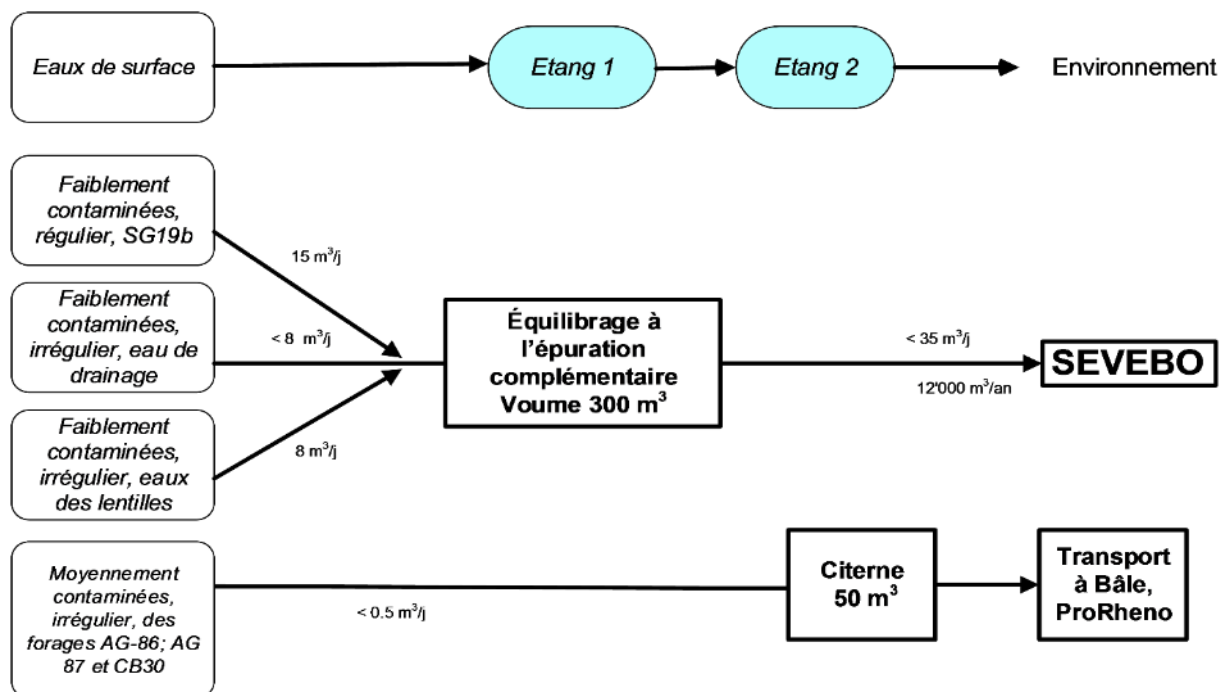


Figure 4.1 Schéma de traitement des eaux depuis octobre 2018

## 4.2 Exigences pour le déversement à la STEP SEVEBO

L'autorisation définitive de déverser les eaux faiblement polluées de la DIB à la canalisation publique pour traitement à la STEP SEVEBO, délivrée par l'ENV le 3 juillet 2019, fixe les conditions particulières en plus des exigences légales de l'OEaux. Seules les eaux faiblement contaminées peuvent être déversées à la canalisation. Il s'agit des eaux de SG19b, de la tranchée ferroviaire (RA0-CP/ED-TF), et des eaux pompées dans les lentilles sableuses faiblement polluées (selon résultats d'analyses). Les exigences sont les suivantes :

- Débit journalier maximum : 35 m<sup>3</sup>/jour
- DOC : 20 mg/l
- Aniline : 300 µg/l
- Dioxane: 120 µg/l

L'échantillonnage a été fixé comme suit :

- 1 x par semaine sur les eaux faiblement contaminées (sortie du bassin de lissage (cf. chapitre 4.3)) : échantillon non moyenné
- 1 x par mois à la sortie de la STEP SEVEBO : échantillon moyenné sur 24heures

## 4.3 Aménagements pour traitement à la STEP SEVEBO

Afin de réguler le débit des eaux acheminées à la STEP SEVEBO, les anciens bassins de l'épuration complémentaire de la STEP DIB ont été adaptés pour stocker et mélanger les eaux faiblement contaminées.

Les eaux acheminées dans ce « bassin de lissage » proviennent de :

- FD26 : 0 à 3.8 m<sup>3</sup>/jour
- LS nord-ouest : 0.2 à 3.6 m<sup>3</sup>/jour
- LS sud : 0.7 à 16.4 m<sup>3</sup>/jour
- SG19b : 15 m<sup>3</sup>/jour
- Tranchée ferroviaire (RA0-CP/ED-TF) : 0.2 à 11.5 m<sup>3</sup>/jour.

Une vanne est placée sur la canalisation de sortie du bassin, qui limite le débit à 35 m<sup>3</sup>/jour. Une pompe de mélange reprend les eaux proches de l'exutoire du bassin pour les renvoyer près des arrivées d'eau au bassin, afin de créer un mélange homogène. Le débit de la pompe est d'environ 20 m<sup>3</sup>/jour. Un débitmètre avec enregistrement en continu est installé à la sortie du bassin. Un appareil de mesure en continu de la conductivité électrique de l'eau, avec accès aux données sur ordinateur, a été installé à l'entrée du bassin.

Le bassin de lissage est en fonction depuis le 24 juin 2019.

## 4.4 Eaux faiblement contaminées

### 4.4.1 Provenance des eaux faiblement contaminées

Les eaux traitées à la STEP SEVEBO en 2020 proviennent :

- du drainage de la tranchée ferroviaire RA0-CP (ED-TF),
- du pompage en continu dans le forage SG19b,



- de la lentille sableuse sud,
- de la lentille sableuse nord-ouest et
- du puits FD26.

#### Eaux de la tranchée ferroviaire

Le débit des eaux de la tranchée ferroviaire est très variable (entre 0.2 et 11.5 m<sup>3</sup>/j). Le débit maximal a été limité par l'installation d'une vanne en 2018. L'eau est faiblement contaminée. Quatre analyses ont été réalisées en 2020. Les substances présentant les concentrations les plus élevées sont le dioxane, le tétrahydrofurane et l'aniline. Le 1,1,2,2-tétrachloréthane dépasse la valeur de concentration indiquée par l'OSites (art. 9 al. 2 let. c), lors de deux analyses.

#### Eau pompée dans le forage SG19b

Les eaux du piézomètre SG19b sont pompées continuellement depuis 2001. Ces eaux ont été traitées à la STEP DIB jusqu'à fin 2018. Elles sont depuis, traitées à la STEP SEVEBO. En 2020, le débit pompé était de 15 m<sup>3</sup>/jour. Différents paramètres sont présents dans les eaux de ce piézomètre (cf. chapitre 2.3.2.1). Le 1,1,2,2-tétrachloréthane dépasse les valeurs de concentration indiquées par l'OSites (art. 9 al. 2 let. c) lors de chaque campagne d'analyses.

#### Lentille sableuse sud

Les débits pompés dans la lentille sud sont faibles avec 0.7 à 16.4 m<sup>3</sup>/jour. Le DOC (moyenne annuelle : 6.4 mg/l) et la conductivité des eaux de la lentille sud (moyenne annuelle : 0.688 mS/cm) ont été régulièrement mesurés. L'aniline (25 à 1'458 µg/l), le para-toluidine (>0.1 à 131 µg/l), le dioxane (1.2 à 164 µg/l), le chlorobenzène (0.11 à 145 µg/l) et le 1,2-dichlorobenzène (0.11 à 119 µg/l) sont les substances présentant les concentrations les plus élevées.

#### Lentille sableuse nord-ouest

Depuis mi-juillet 2020, les valeurs de DOC et les concentrations de certains paramètres ont fortement augmenté en LS-NO. Des analyses ont dès lors été réalisées chaque semaine sur les eaux de LS-NO, afin de suivre l'évolution des concentrations et notamment l'influence de ces eaux sur l'ensemble des eaux faiblement contaminées acheminées à la STEP SEVEBO. Dans le cas où les concentrations en LS-NO auraient augmenté de manière à provoquer un dépassement des valeurs limites fixées pour les eaux faiblement contaminées, les eaux de LS-NO auraient été acheminées à la STEP de ProReno avec les eaux moyennement contaminées. Les exigences pour le traitement à la STEP SEVEBO continuant d'être respectées entre juillet et décembre 2020, l'acheminement des eaux de LS-NO dans le bassin des eaux faiblement contaminées a été maintenu. Ainsi, 32 analyses ont été réalisées sur les eaux pompées en LS-NO. Les paramètres présentant les concentrations les plus élevées sont : l'aniline (85 à 13'106 µg/l) et le dioxane (55 à 4'269 µg/l). L'évolution des concentrations en anilines et dioxane en LS-NO en 2019 et 2020 est présentée sur la Figure 4.2. Les débits pompés en LS-NO varient de 0.2 à 3.6 m<sup>3</sup>/jour. La charge journalière moyenne de dioxane était de 0.6 g/jour, soit 14.3 % de la charge maximale admissible selon l'autorisation du Canton et la charge journalière moyenne d'aniline était de 2.2 g/jour, soit 16 % de la charge maximale admissible selon l'autorisation du Canton. Les flux autorisés par le Canton pour le dioxane s'élève à 4.2 g/j et celui pour l'aniline s'élève à 14 g/j

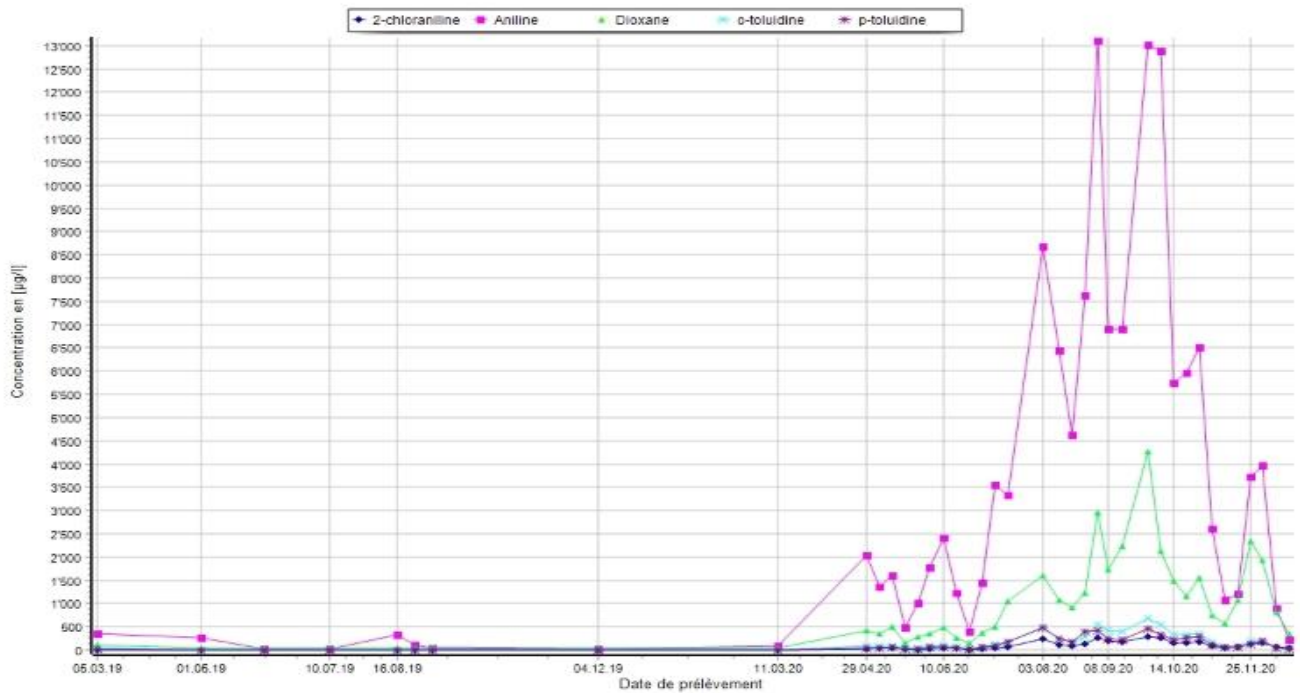


Figure 4.2 Évolution des concentrations en anilines et dioxane dans les eaux de LS-NO en 2019 et 2020

#### Puits FD26

Le débit des eaux pompées en FD26 a varié de 0 à 3.8 m<sup>3</sup>/jour.

Trois analyses ont été réalisées en 2020 sur les eaux pompées en FD26. Le chlorobenzène (analysé uniquement le 2 juin) présente les concentrations les plus élevées (550 µg/l).

#### 4.4.2 Qualité des eaux traitées à la STEP SEVEBO

Le débit des eaux acheminées à la STEP SEVEBO a varié de 14.4 à 54.1 m<sup>3</sup>/jour, avec une moyenne de 27.6 m<sup>3</sup>/jour.

A la sortie du bassin de lissage (eaux faiblement contaminées), des analyses des principaux polluants de la DIB ont été réalisées à 49 reprises en 2020.

Les paramètres pour lesquels une valeur limite a été fixée par l'ENV dans son autorisation du 3 juillet 2019 (DOC, dioxane et aniline) ont respecté les exigences.

Le Tableau 4.1 présente les valeurs des concentrations en DOC, dioxane et aniline mesurées dans les eaux faiblement contaminées, à la sortie du bassin de lissage.

Date	DOC mg C/l	Dioxane µg/l	Aniline µg/l	Date	DOC mg C/l	Dioxane µg/l	Aniline µg/l
08.01.2020	4.5	35	2.6	24.06.2020	4.16		2.3
15.01.2020	3.1	33	1.7	01.07.2020	3.6	67	2.7
22.01.2020	3.9	26	3	08.07.2020	3.7	69	3.6
29.01.2020	4	44	2.9	15.07.2020	4.1	69	4.5
05.02.2020		43	3.7	03.08.2020	4	42	4.1
12.02.2020	4.5	35	2.4	12.08.2020	3.8	33	5.1
18.02.2020	4.1	14	1.8	19.08.2020	3.7	47	4.3
26.02.2020	3.6	14	2	26.08.2020	3.8	33	5
04.03.2020	4	14	13	02.09.2020	4.1	44	3.9
11.03.2020	4.1	13	1.1	08.09.2020	4	46	4.9
11.03.2020	4.33		0.56	16.09.2020	3.9	60	3.4
18.03.2020	3.8	22	2.1	23.09.2020	3.77		2.3
25.03.2020	4.1	18	2.5	30.09.2020	3.7	52	3.3
01.04.2020	4	47	1.5	07.10.2020	4.8	47	4.1
08.04.2020	4.4	58	4.9	14.10.2020	4.2	45	3
15.04.2020	3.9	43	3.7	21.10.2020	3.8	30	3
22.04.2020	3.9	43	3.8	28.10.2020	4.1	25	2
29.04.2020	4.1	41	4.6	04.11.2020	4.3	24	1.8
06.05.2020	3.8	47	4.5	11.11.2020	3.9	18	2.8
13.05.2020	3.9	44	3.7	18.11.2020	4	26	2.1
20.05.2020	4	43	3.6	25.11.2020	4.1	32	2.9
27.05.2020	3.7	33	3.6	01.12.2020	3.8	28	2.8
10.06.2020	3.5	33	2.4	09.12.2020	3.7	33	2.7
17.06.2020		28	2.5	16.12.2020	4.2	19	1.3
24.06.2020	3.6	42	1.8				

Tableau 4.1 Concentrations en DOC, aniline et dioxane mesurées dans les eaux faiblement contaminées (sortie du bassin de lissage)

Parmi les autres paramètres analysés, le tétrahydrofurane (3.4 à 32 µg/l), le 1,1,2,2-tétrachloréthane (3.72 à 14.1 µg/l), l'aniline (0.56 à 13 µg/l), le 1,2-dichlorobenzène (0.18 à 12 µg/l) et le trichloréthène (1.8 à 11.4 µg/l) présentent les concentrations les plus élevées.

L'évolution de novembre 2018 à décembre 2020, des valeurs de DOC, dioxane et anilines, dans les eaux faiblement contaminées, est présentée sur les Figure 4.3 à Figure 4.5. L'évolution en 2020, des valeurs de DOC, dioxane et anilines, dans les eaux faiblement contaminées, est présentée à la Figure 4.6.

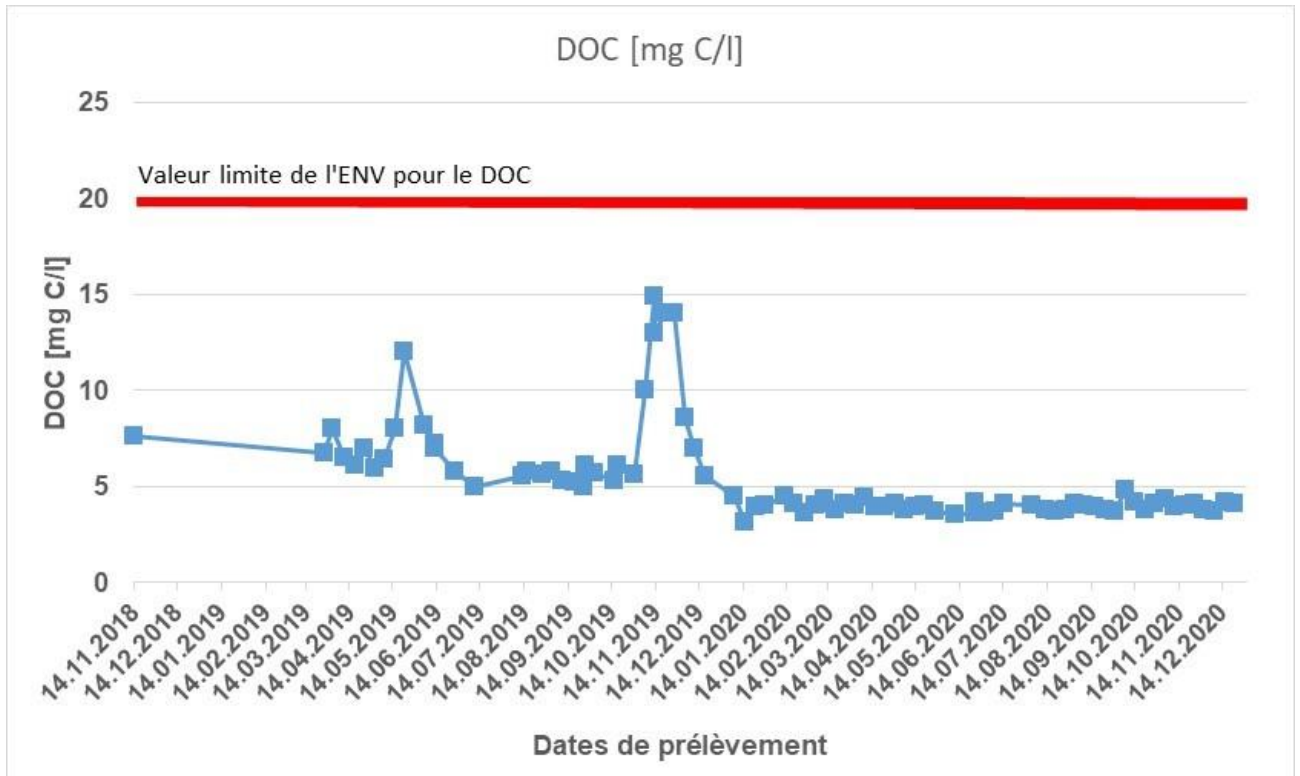


Figure 4.3 Évolution des valeurs de DOC dans les eaux faiblement contaminées depuis novembre 2018

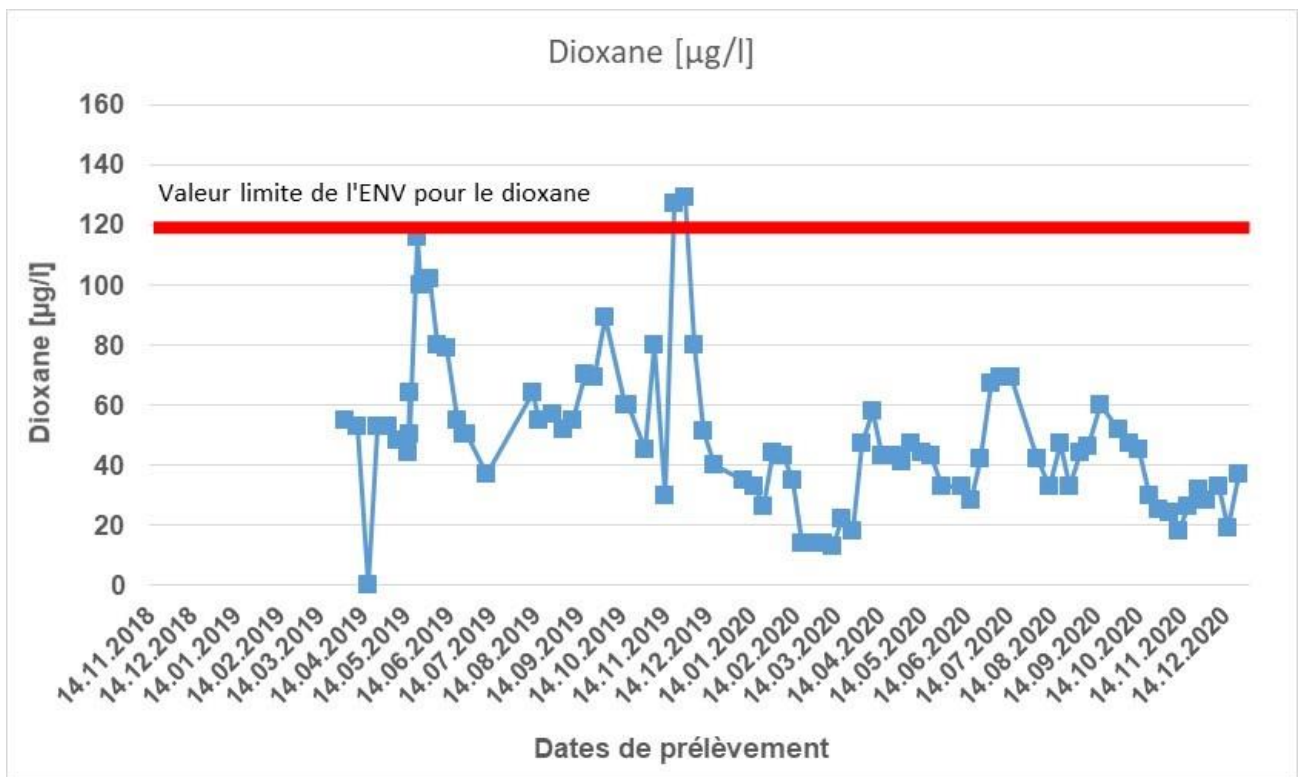


Figure 4.4 Évolution des valeurs de dioxane dans les eaux faiblement contaminées depuis avril 2019

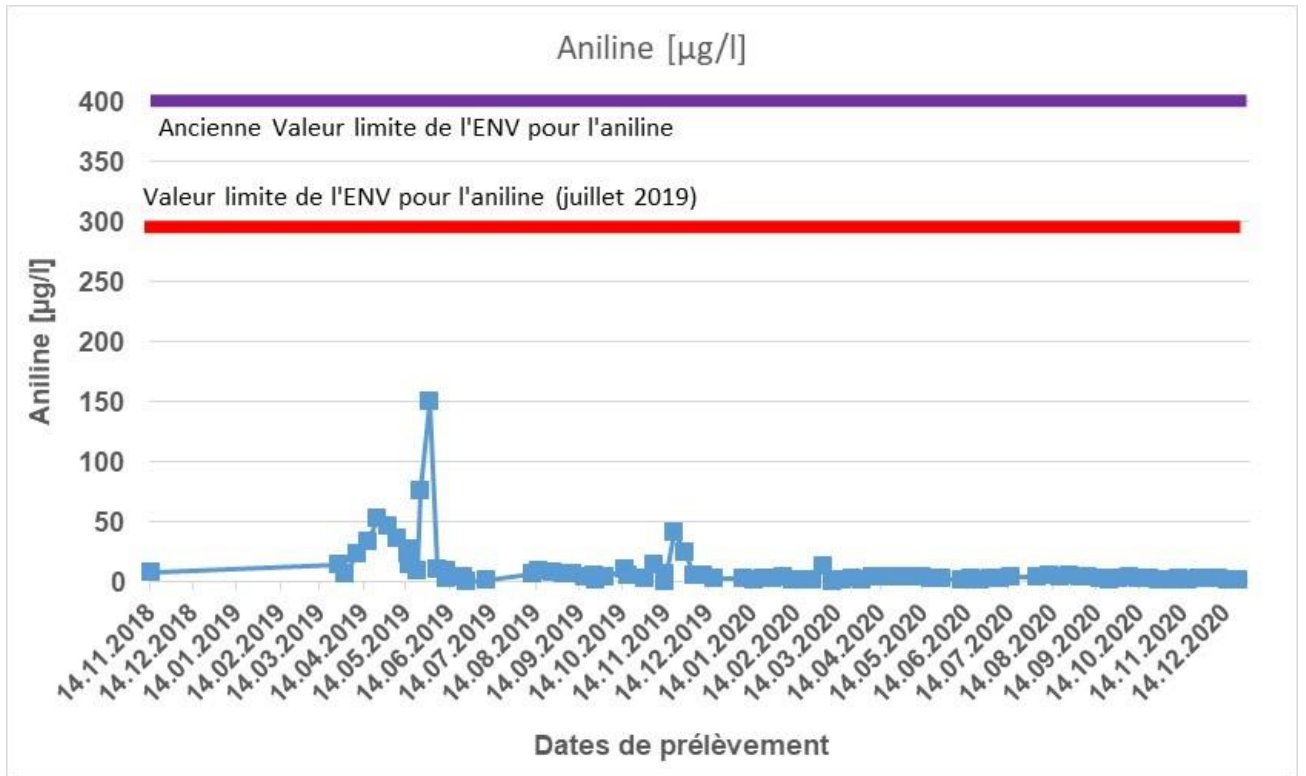


Figure 4.5 Évolution des valeurs d'anilines dans les eaux faiblement contaminées depuis novembre 2018

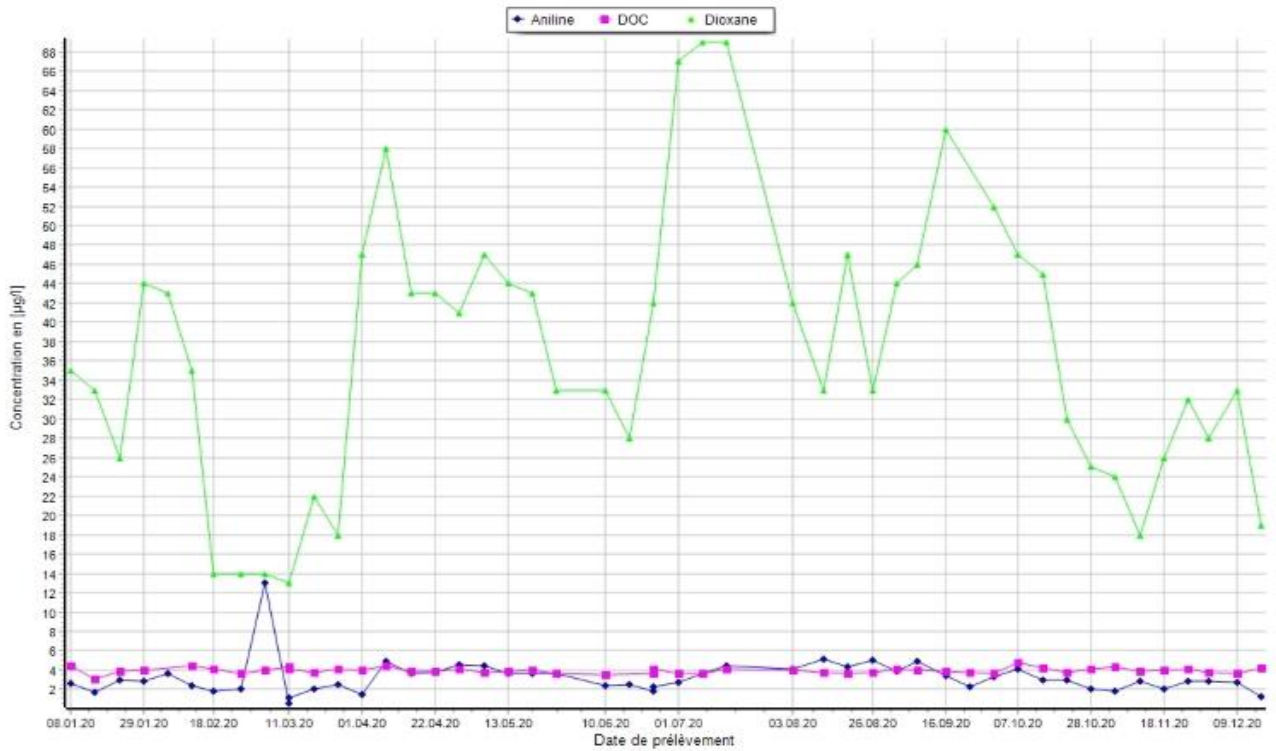


Figure 4.6 Évolution des valeurs de DOC, dioxane et anilines dans les eaux faiblement contaminées en 2020

#### 4.4.3 Qualité des eaux à la sortie de la STEP SEVEBO

A la sortie de la STEP SEVEBO, 14 analyses ont été réalisées sur des échantillons composés moyens sur 24 heures.

Huit paramètres ont été détectés 1 à 2 fois à l'état de traces : le benzène, le toluène, le m/p-xylène, le chlorure de vinyle, le 1,2-dichloréthène (cis), le trichloréthène, le tétrachloréthène et le 1,1,2,2-tétrachloréthène.

Le dioxane a été détecté dans 8 analyses. Les valeurs sont restées basses (1 à 3.7 µg/l). L'aniline était présente lors de 7 analyses, également avec des concentrations basses (0.1 à 0.4 µg/l).

L'évolution en 2020, des valeurs de DOC, dioxane et anilines, dans les eaux à la sortie de la STEP SEVEBO, est présentée sur la Figure 4.7.

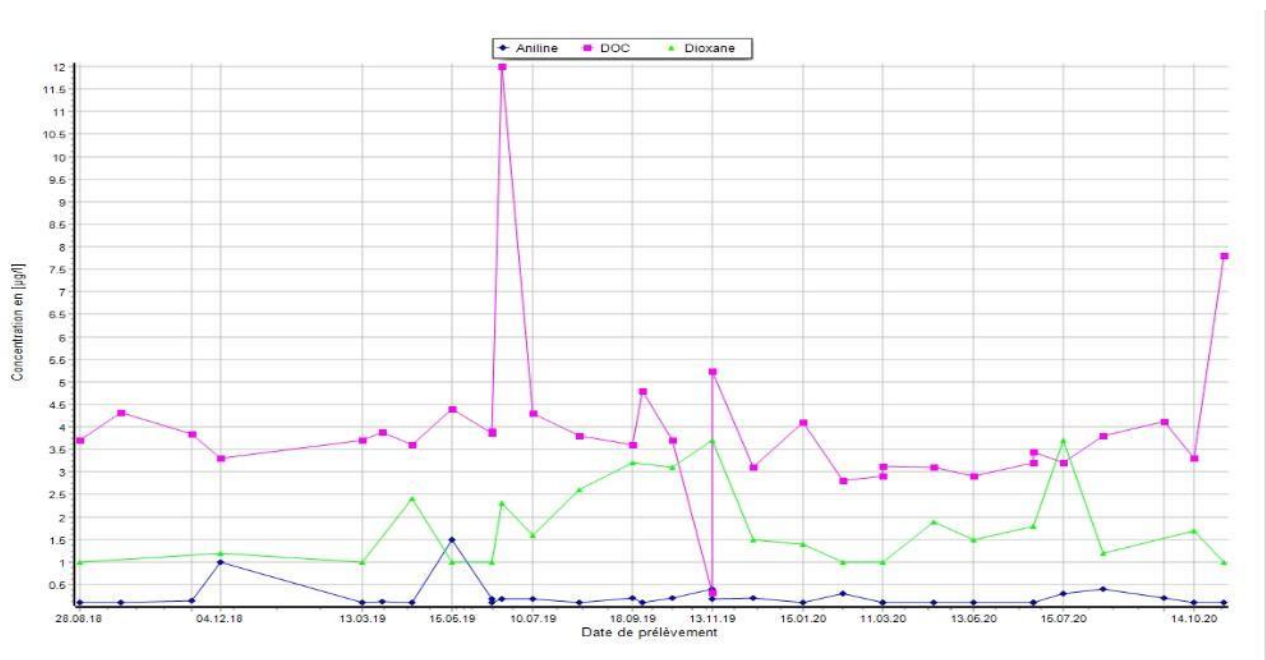


Figure 4.7 Évolution des valeurs de DOC, dioxane et anilines à la sortie de la STEP SEVEBO en 2020

## 4.5 Eaux moyennement contaminées

Les eaux moyennement contaminées sont stockées dans une citerne de 50 m<sup>3</sup>, installée à la STEP DIB (ancienne citerne de stockage des lixiviats). Ces eaux sont ensuite acheminées par camion à la STEP industrielle de ProRheno à Bâle.

Les eaux moyennement contaminées proviennent de :

- CB30 : pompage en continu depuis août 2017
- AG87 : pompage en continu depuis fin 2017
- AG118 : pompage en continu entre octobre 2019 et juin 2020 ; depuis juin 2020, les eaux en AG118 sont pompées une seule fois par semaine, afin de vider le forage
- LS-NE : pompage en continu depuis le 29 novembre 2019

En 2020, 225 m<sup>3</sup> d'eaux moyennement contaminées ont été acheminés chez ProRheno.

## 5. Surveillance des eaux dans le remblai de l'excavation de la DIB

### 5.1 Généralités

En mai 2019, cinq forages ont été réalisés dans le remblai de l'ancienne décharge : FO92, FO95, FO99, FO101 et FO102. Ce réseau de piézomètres doit permettre le suivi de la qualité des eaux de la fosse remblayée.

Des échantillons d'eau sont prélevés pour analyses, en chacun de ces points, lors des grandes campagnes.

Les niveaux piézométriques sont mesurés tous les trois mois.

Les forages réalisés dans le remblai de l'ancienne décharge sont représentés sur la Figure 5.1.

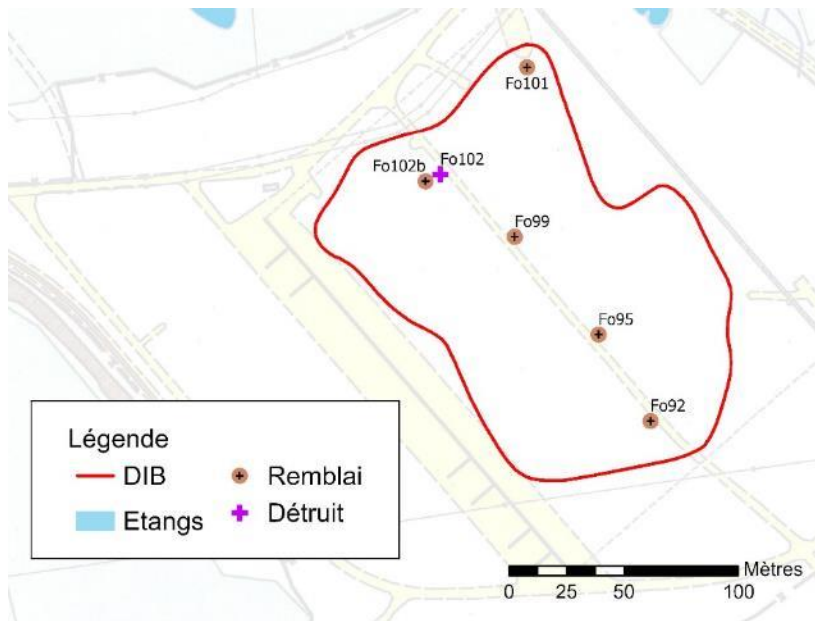


Figure 5.1 Situation des forages dans le remblai de l'excavation de la DIB

### 5.2 Évolution des niveaux piézométriques

La mesure régulière des niveaux des eaux souterraines dans les matériaux de remblayage permet de documenter les relations hydrauliques entre l'ancienne excavation et son environnement, en particulier jusqu'à l'obtention d'une nouvelle situation d'équilibre hydraulique.

Les niveaux mesurés montrent que les piézomètres situés dans la partie sud de l'ancienne décharge (FO92 et FO95) présentent les niveaux les plus élevés. Les piézomètres situés dans la partie nord de l'ancienne décharge (FO101 et FO102) présentent les niveaux les plus bas. FO99 situé au centre de la fosse remblayée montre plus de variations. Ces résultats s'expliquent par d'une part, le sens d'écoulement des eaux dans les argiles de Bonfol et d'autre part, les pompages effectués dans les lentilles sableuses situées dans la partie nord de l'ancienne décharge qui maintiennent des niveaux artificiellement bas dans ce secteur.

L'évolution du niveau piézométrique en FO102 est commentée au paragraphe 5.4.5.

La Figure 5.2 présente l'évolution des niveaux piézométriques dans les forages situés dans le remblai de l'excavation de la DIB.

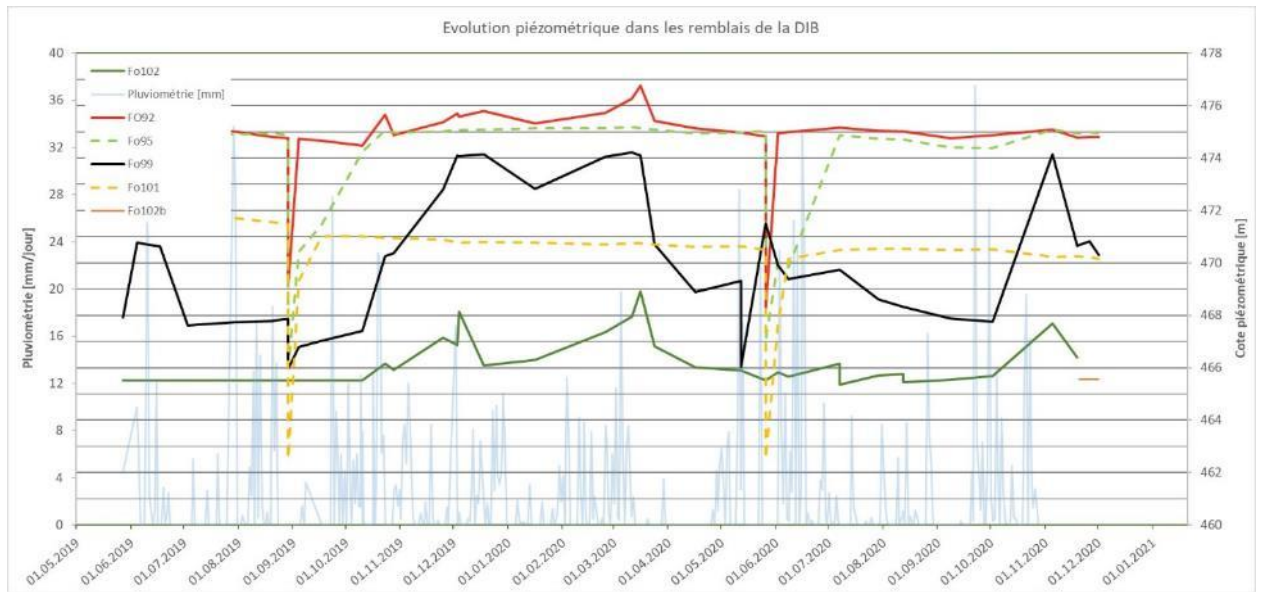


Figure 5.2 Évolution piézométrique dans le remblai de la DIB.

### 5.3 Analyses réalisées

En septembre 2019, FO95, FO99 et FO102 étaient secs. Des analyses avaient été effectuées uniquement sur les eaux prélevées en FO92 et FO101. Les résultats d'analyses présentaient des valeurs basses (cf. Rapport annuel 2019).

En juin 2020, des prélèvements ont pu être réalisés dans les cinq forages.

#### 5.3.1 Qualité des eaux en FO92, FO95, FO99 et FO101 en 2020

En **FO92**, cinq substances ont été mises en évidence parmi les HHV : le cis-1,2-dichloréthylène, le benzène, le chlorobenzène le 1,2-dichlorobenzène et le 1,4-dichlorobenzène. Dans le groupe des anilines, l'aniline, le 2-chloraniline et le 2,5-dichloraniline ont été détectés. Les concentrations sont basses.

En **FO95**, neuf substances ont été mises en évidence parmi les HHV : le chlorure de vinyle, le cis-1,2-dichloréthène, le trans-1,2-dichloréthène, le 1,2-dichloréthane, le trichloréthène, le benzène, le chlorobenzène, le 1,2-dichlorobenzène et le 1,4-dichlorobenzène. Dans le groupe des anilines, l'aniline, le 2-chloraniline le 2,4-dichloraniline et le 2,5-dichloraniline ont été détectés. Parmi les autres paramètres analysés, le dioxane a été mis en évidence. Les concentrations sont basses.

En **FO99**, seul le 1,2-dichlorobenzène a été mis en évidence parmi les HHV. Dans le groupe des anilines, seule l'aniline a été détectée. Aucun autre polluant n'a été mis en évidence.

En **FO101**, trois substances ont été mises en évidence parmi les HHV : le cis-1,2-dichloréthène, le chlorobenzène et le 1,2-dichlorobenzène. Dans le groupe des anilines, l'aniline, le 2-chloraniline et le 2,5-dichloraniline ont été détectés. Parmi les autres paramètres analysés, seul le dioxane a été mis en évidence. Les concentrations sont basses.



### 5.3.2 Qualité des eaux en FO102 en 2020

L'analyse des eaux prélevées en **FO102** lors de la grande campagne du juin 2020 a fourni des résultats inattendus, avec des concentrations en polluants anormalement élevées, (30'879 µg/l d'aniline, 730 µg/l de chlorobenzène, 467 µg/l de 1,4-dioxane et 12'794 µg/l de tétrahydrofurane).

Suite à la réception de ces résultats, diverses investigations ont été menées. Le piézomètre a fait l'objet d'un nettoyage en date du 9 juillet. Ces travaux ont confirmé la présence d'eau polluée. Par la suite, plusieurs purges ont été conduites avant la réalisation d'un nouvel échantillonnage pour analyses en laboratoire le 12 août.

Les résultats d'analyse des eaux prélevées le 12 août ont confirmé les résultats de juin avec des concentrations élevées en polluants.

Il a pu être établi que les eaux prélevées le 2 juin et le 12 août 2020 ne sont pas représentatives de l'eau de la fosse remblayée de l'ancienne DIB mais des matériaux de l'encaissant de la DIB situés à proximité immédiate du piézomètre.

Les investigations menées et les travaux réalisés en 2020 pour ce forage sont résumés dans le chapitre 5.4 ci-dessous.

Le Tableau 5.1 présente les concentrations des principaux paramètres dans les forages situés dans le remblai de l'excavation de la DIB en 2020.

	FO92	FO95	FO99	FO101	FO102	FO102
	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	12.08.2020
Aniline [µg/l]	0.1	0.2	0.3	0.2	30'879	16'724
p-toluidine [µg/l]	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	5'937	6'207
o-toluidine [µg/l]	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	753	689
2-chloraniline [µg/l]	0.1	0.3	<0.1	0.2	174	190
2,4-diméthylaniline [µg/l]	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	84	235
2,4,6-triméthylaniline [µg/l]	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	165	174
Benzène [µg/l]	0.15	0.72	<0.1	<0.1	138	85
Chlorobenzène [µg/l]	1.7	1.3	<0.1	0.56	730	525
Dioxane [µg/l]	<1	4.5	<1	1.7	467	569
Tétrahydrofurane [µg/l]	<1	<1	<1	<1	12'794	11'323

Tableau 5.1 Concentrations des principaux paramètres dans les forages situés dans le remblai de l'excavation de la DIB en 2020

## 5.4 Investigations et travaux effectués sur le forage FO102

### 5.4.1 Premières analyses et vidanges

Suite à la réception des résultats d'analyse des eaux prélevées en FO102 le 2 juin 2020, lors de la grande campagne CSS (cf paragraphe 5.3.2), des investigations ont été menées et des travaux ont été réalisés sur ce forage.

Une vidange complète du piézomètre et un contrôle des caractéristiques physicochimiques ont été réalisés le 9 juillet. 20 cm de boues très polluées ont été retirées du fond du piézomètre. Par la suite, plusieurs purges ont été conduites avant la réalisation d'un nouvel échantillonnage.

De nouvelles analyses ont été effectuées le 12 août. Les valeurs obtenues étaient comparables à celles mesurées le 2 juin, avec des concentrations élevées en polluants (cf. Tableau 5.1) .

Si les résultats du 2 juin ont permis de poser l'hypothèse que la base du forage FO102 pénètre à l'intérieur de l'encaissant de l'ancienne DIB, les valeurs très élevées mesurées le 12 août, indiquent qu'on ne peut être que dans l'encaissant et non dans le remblai propre. Cette hypothèse se base avant tout sur les données topographiques (chapitre suivant).

Le Tableau 5.2 décrit les travaux réalisés les 2 juin, 9 juillet et 12 août 2020 sur ce forage.

Paramètres	02.06.2020	09.07.2020	12.08.2020
Niveau piézométrique initial [m]	8.61	8.29	8.69
Cote piézométrique [m]	465.837	466.155	465.757
Litres pompés pour la purge [l]	~3	3.5	1.3
Rabattement	Puits presque vide	Puits presque vide	Puits presque vide
Conductivité électrique $\mu\text{S}/\text{cm}$	6'340		10'120
pH	9.69		7.12
Température [°C]	13.4		13
Oxygène dissous [mg/l]			0.73
Couleur de l'eau	Gris-noir, turbide	Gris-noir, turbide	Gris-noir, turbide
Odeur de l'eau	Odeur de DIB	Odeur de DIB	Odeur de DIB
Boues, sédiments		16 cm de boue	Très peu de sable fin
Prélèvement	Grande campagne	Aucun	Oui, le 12.08.2020

Tableau 5.2 Pompages et purges réalisés en FO102

### 5.4.2 Situation du forage

Le forage FO102 a été réalisé le 22 mai 2019. Il se trouve 20 m au sud-est de la chambre FD26 (cf. Figure 5.1). La base de la zone crépinée du forage se trouve à l'altitude 465.35 m et le fond de fouille de la DIB à cet endroit, se trouve à l'altitude 466.8 m. Cela veut dire que la base du forage se trouve 1.45 m à l'intérieur du fond de fouille de la DIB et que, étant donné qu'il était prévu de stopper les forages FO environ 1 mètre en dessus de la base du remblai, ce forage a été foré environ 2.5 m trop profondément (cf chapitre suivant).

### 5.4.3 Modification du projet initial

Sur demande de bci en séance du 22 mai 2019, les forages FO95 et FO102 ont été déplacés de quelques mètres, par rapport au projet initial, afin de se situer au plus près du chemin central du site. En ce qui concerne FO102, il s'agissait d'un déplacement de 7 mètres plus au N-E par rapport à l'implantation initialement prévue. La différence de positionnement latéral de 7 mètres correspond vraisemblablement à une différence de cote topographique du fond de fouille d'environ 2.5 m.

Du fait du déplacement de la position du piézomètre juste avant la réalisation des forages, les indications aux foreurs n'ont pas été modifiées. Durant les travaux, les foreurs n'ont pas signalé d'anomalie organoleptique relative aux derniers matériaux traversés dans ce forage.

La Figure 5.3 montre une vue 3D du changement de localisation du forage FO102 intervenu avant sa réalisation, avec l'emplacement initialement prévu (trait rouge) et l'emplacement final (trait vert). L'indication en bleu correspond au drainage de la lentille sableuse FD26 et l'indication en orange représente le puits FD26 situé environ 20 m au nord-ouest de l'emplacement final de FO102.

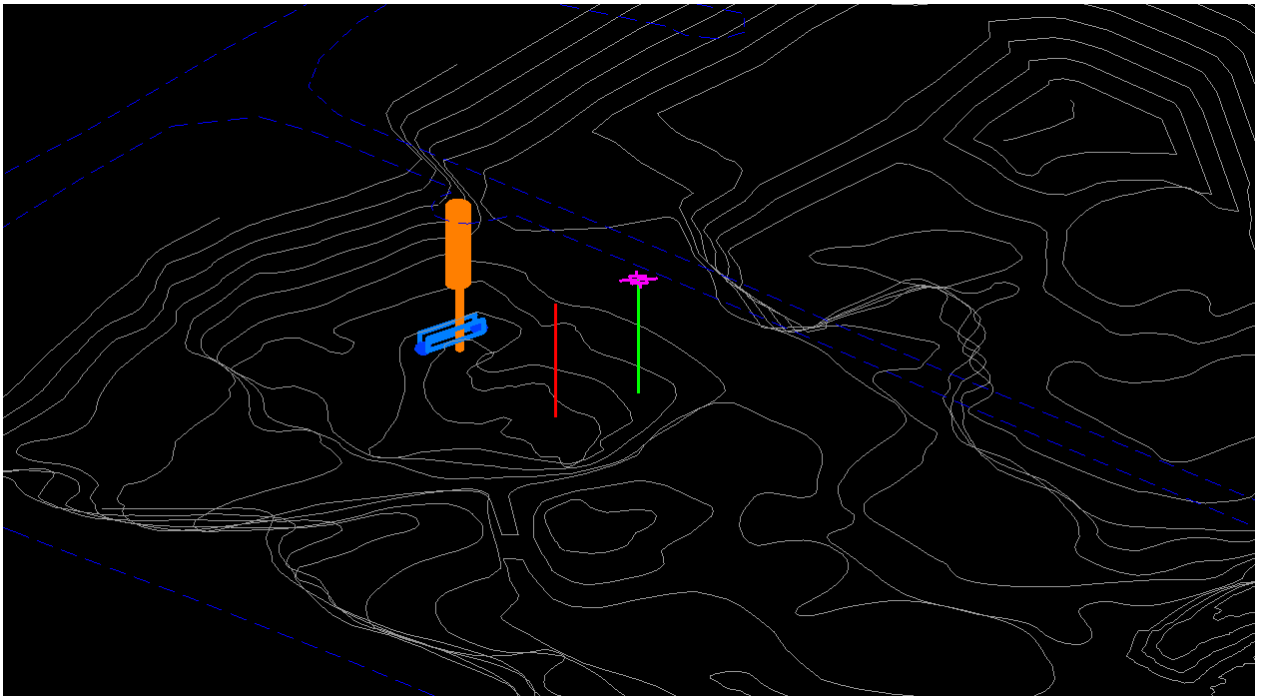


Figure 5.3 Vue 3D depuis le sud de l'emplacement initialement prévu (rouge) et final (vert) du forage FO102.

### 5.4.4 Situation par rapport au contrôle du fond de fouille

Le rapport Arcadis du 9 mars 2017, intitulé « Beprobung Deponiesaum » rend compte des travaux de contrôle du fond de l'excavation de la DIB, suite à l'excavation des déchets et matériaux contaminés. Les teneurs chimiques résiduelles des différents contaminants étaient définies dans l'analyse de risque du projet. Le piézomètre FO102 se trouve à quelques mètres au nord de l'échantillon de contrôle de l'encaissant N-FD26c. Selon l'annexe 2 du rapport Arcadis, le matériel du sondage N-FD26c était de l'argile légèrement sableuse brun-clair à gris-clair avec un peu de rouge de 0 à 0.5 m de profondeur et brun-clair à gris-clair avec un peu de noir de -0.5 à -1.0 m. Le matériel avait une odeur chimique un peu acide. Les résultats des analyses ont montré que seule la valeur d'ortho-toluidine dépassait la concentration de référence correspondante pour les profondeurs de 0.1 à 0.5 m, mais aucunement en ce qui concerne l'aniline et le tétrahydrofurane. Les valeurs décroissaient systématiquement du haut vers le bas.

#### 5.4.5 Hydrogéologie et piézométrie en FO102

Depuis la mise en place de ce piézomètre en mai 2019, le niveau d'eau se situe le plus souvent sous la cote de la base des remblais au droit du piézomètre (466.8 m), mais le niveau d'eau remonte et peut dépasser ce niveau après de longues périodes de pluies. Cette situation a prévalu à fin novembre et en décembre 2019, ainsi qu'à fin février et en mars 2020. On constate également que les pompages dans le puits FD26 et dans la chambre LS-N, maintiennent ce bas niveau d'eau du remblai DIB dans le secteur de FO102. C'était le cas avant le 7 octobre 2019, date jusqu'à laquelle le niveau d'eau dans le puits FD26 était maintenu le plus bas possible par les pompages. À partir de cette date, les pompages en FD26 ont maintenu un niveau proche de 466 m dans ce puits. Cela a occasionné une remontée d'eau dans FO102 qui était resté sec jusqu'alors.

Il a également été constaté des niveaux très bas dans FO102 durant tout l'été 2020. De ce fait, les niveaux d'eau lors des deux prélèvements d'échantillons pour analyses étaient situés à une cote inférieure à la base des remblais au droit de FO102.

Les eaux prélevées le 2 juin et le 12 août 2020 ne sont donc pas représentatives de l'eau de la fosse remblayée de l'ancienne DIB mais des matériaux de l'encaissant de la DIB situés à proximité immédiate du piézomètre.

#### 5.4.6 Nouveau forage FO102b

Le piézomètre FO102 appartient au réseau de surveillance des eaux de la fosse remblayée de l'ancienne DIB. Il a été mis en place avec 4 autres points de ce réseau au printemps 2019. Du fait du déplacement de la position du forage de quelques mètres juste avant sa réalisation et d'une topographie très accidentée du fond de l'ancienne décharge dans ce secteur, le forage a atteint la base des remblais de l'ancienne DIB et a pénétré dans les matériaux de l'encaissant sur une épaisseur d'environ 1.5 m.

Les investigations réalisées suite à des premiers résultats d'analyses montrant une pollution importante des eaux prélevées dans ce piézomètre, indiquent que ces dernières ne sont pas représentatives de l'eau de la fosse remblayée de l'ancienne DIB mais des matériaux de l'encaissant de la DIB situés à proximité immédiate du piézomètre.

Les eaux prélevées dans FO102 ne permettent pas d'évaluer la qualité des eaux de la fosse remblayée de l'ancienne DIB: dans ce sens, des échantillons prélevés à FO102 ne sont pas représentatifs du point de vue de la surveillance des eaux de l'environnement post-assainissement. L'objectif du piézomètre n'est donc pas atteint. Les valeurs élevées mesurées proviennent très probablement d'une contamination très locale (début de la lentille sableuse FD26 interceptée quelques mètres plus loin).

Dans ce contexte, et avec l'accord des autorités, le piézomètre FO102 a été déconstruit le 19 novembre 2020 en prenant soin de bien étancher la partie inférieure du forage pour que la contamination ne se propage pas dans le remblai. Un nouveau forage FO102b a été mis en place le 20 novembre 2020 à l'emplacement initialement retenu. Sa profondeur est de 8.4 m.

Les investigations menées et les travaux effectués sur le forage FO102 sont décrits dans le rapport CSD (11.11.2020) Piézomètre FO102 – Rapport technique sur la situation du forage. L'élimination du forage FO102 et la réalisation du forage FO102b sont décrits dans la Note technique CSD (14.12.2020) « Elimination de FO102 et nouveau piézomètre FO102b ».

## 6. Monitoring des étangs et mesures d'entretien

### 6.1 Contexte

En réponse aux exigences du permis de construire du 30 avril 2008, pt 43, les deux étangs situés au nord-est de la DIB (ci-après étang n°1 DIB et étang Mickey) ont été réaménagés en milieux humides favorables aux populations de batraciens et d'odonates. Ces étangs ont fait l'objet d'une revitalisation en février 2019, lors de la remise en état du site.

Dans le cadre du suivi environnemental de l'assainissement de l'ancienne décharge de Bonfol, un suivi biologique de l'étang forestier et de l'étang n°1 DIB, situés au Nord du site assaini, doit être réalisé chaque année selon pt. 18.4 de l'autorisation de l'Office de l'environnement (ENV) du 30 avril 2008 en matière de protection de l'environnement. La méthodologie utilisée pour effectuer ce suivi est le calcul de l'indice biologique des étangs et mares (IBEM) qui permet de mettre une note de qualité aux étangs, selon la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Le calcul de l'IBEM est réalisé depuis 2008 pour l'étang forestier et l'étang n°1 DIB.

Lors de la réception des travaux de réaménagement de l'étang n°1 DIB et de l'étang Mickey le 9 mai 2019, l'ENV a demandé à bci d'englober l'étang Mickey dans un dernier relevé IBEM en 2020. Le rapport IBEM 2020 doit aussi comprendre une notice d'entretien pour les trois étangs situés au nord du site assaini (étang forestier FOR, étang n°1 DIB et étang Mickey). Avec le réaménagement des étangs réalisé en 2019, il n'y a pas eu de relevé IBEM en 2019.

L'IBEM 2020 et une notice d'entretien pour les trois étangs sont présentés ci-dessous :

### 6.2 Monitoring des étangs - IBEM

#### 6.2.1 Méthodologie

L'IBEM est une évaluation de la biodiversité qui repose sur l'échantillonnage standardisé de cinq groupes biologiques complémentaires du point de vue écologique :

- **végétation aquatique ;**
- **gastéropodes aquatiques ;**
- **coléoptères aquatiques ;**
- **odonates adultes (libellules) ;**
- **amphibiens (ponte, têtard, juvénile et adulte).**

Cette méthode a pour intérêt :

- de comparer différentes zones humides entre elles (étang FOR, étang DIB et Mickey) ;
- de suivre l'évolution d'un même objet dans le temps (monitoring).

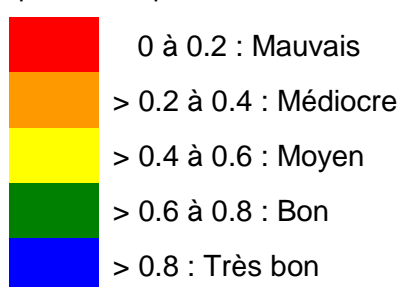
L'IBEM donne une vision globale, rapide et économique de la qualité biologique d'une mare ou d'un étang.

L'évaluation biologique comprend les étapes suivantes pour chaque groupe taxonomique :

1. **Acquisition des données de terrain** selon un échantillonnage standardisé pour les cinq groupes
2. **Calcul de la richesse réelle du milieu Strue** qui dresse le nombre de taxons échantillonnés (nombre de genres ou d'espèces) pour les cinq groupes. Pour les amphibiens, la liste ne nécessite pas de correction. Pour les autres groupes taxonomiques, la richesse réelle est

calculée au moyen d'une méthode statistique nommée Jackknife (Burnham & Overton, 1979), qui permet d'évaluer la quantité de taxons (plantes ou animaux) réellement présents à partir des taxons observés.

3. **Calcul de la richesse prédite Sref** qui représente, pour les cinq groupes, la quantité de taxons que devrait contenir l'étang selon ses caractéristiques abiotiques (surface, profondeur moyenne, environnement forestier, développement des rives, ombrage et altitude).
4. **Calcul de la classe de qualité (Indice biologique des étangs et mares IBEM)** en divisant la richesse réelle par la richesse prédite pour chaque groupe taxonomique. Ce quotient donne la note IBEM (note = Strue/Sref). Une note basse indique un déficit des taxons observés par rapport à ce que pourrait contenir le milieu et inversement. Cette note est ensuite transformée en classe de qualité selon la méthodologie décrite dans la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE, 2000). La moyenne des notes des cinq groupes indique ensuite un indice de la qualité globale du plan d'eau (IBEM). Les classes de qualité sont présentées ci-dessous :



### 6.3 Calendrier des échantillonnages et conditions météorologiques 2020

L'année 2020 a été marquée par un temps doux et sec en début d'année (hiver 2019-2020 le plus doux depuis le début des mesures de météo-suisse de 1864 et une période de sécheresse au printemps comme l'indique le graphique ci-dessous). Les conditions météorologiques peuvent influencer la présence ou non de certains groupes taxonomiques (faible présence d'odonates lors d'étés frais et humides, faible présence de batraciens lors de printemps froids et secs, ...). Un commentaire des résultats obtenus pour chaque groupe taxonomique est inséré au chapitre 6.8. Les conditions météorologiques de l'année 2020 ont été favorables à la plupart des groupes taxonomiques.

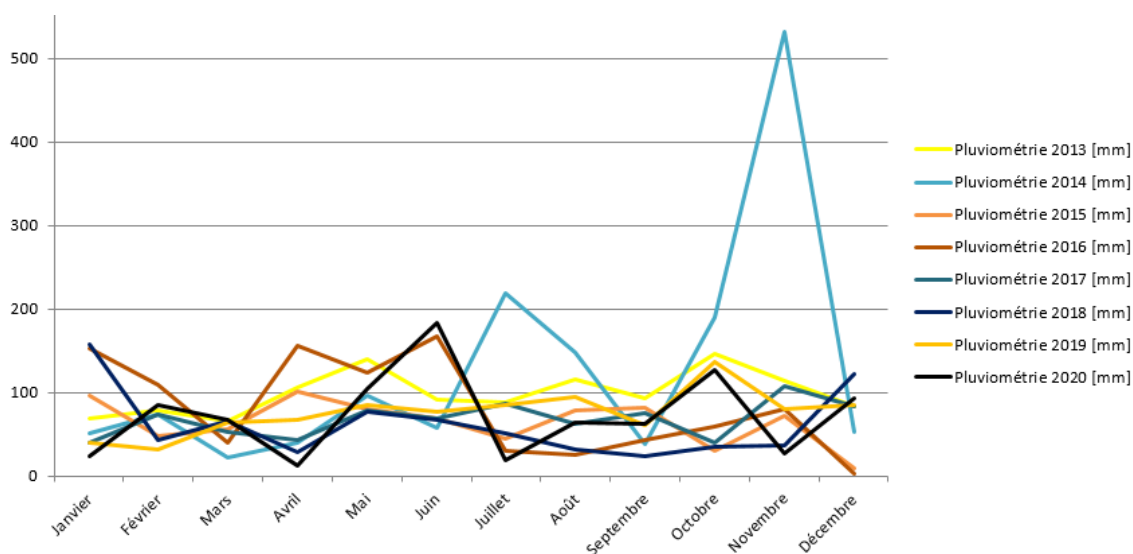


Figure 6.1 Précipitations mesurées à la station météorologique de Fahy entre 2013 et 2020. Source : Météosuisse

Le tableau ci-dessous présente le calendrier des sorties de terrain effectuées en 2020 pour chaque groupe taxonomique :

Tableau 6.1 Planification des campagnes de terrain 2020

<b>Étang forestier</b>						
Date des relevés Groupe taxonomique	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Végétation aquatique						20
Gastéropodes et Coléoptères						20
Odonates adultes				30		19
Amphibiens	12	23	7	19		
<b>Étang DIB</b>						
Date des relevés Groupe Taxonomique	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Végétation aquatique						19
Gastéropodes et Coléoptères						21
Odonates adultes				30		19
Amphibiens	12	23	7	19		
<b>Étang Mickey</b>						
Date des relevés Groupe Taxonomique	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Végétation aquatique						20
Gastéropodes et Coléoptères						21
Odonates adultes				30		19
Amphibiens	12	23	7	19		

## 6.4 Résultats pour l'étang forestier

### 6.4.1 Calcul de la richesse prédite Sref

L'étang forestier est alimenté uniquement par les eaux météoriques, ce qui garantit une bonne qualité des eaux. Par contre, la transparence de l'eau est mauvaise en raison des apports de matières organiques liés à la présence d'arbres sur le pourtour du plan d'eau (feuilles) et de l'environnement forestier. De plus, des perches soleil et une grosse carpe remuent la vase du fond de l'étang, ce qui augmente la turbidité.

Les variables environnementales de l'étang (= caractéristiques abiotiques) sont présentées ci-dessous.






Tableau 6.2 Variables environnementales retenues pour le suivi biologique

Étang forestier			
Coordonnées	2'579'450 / 1'259'500	Développement <sup>1</sup> des rives (D)	1.1
Surface du plan d'eau (S)	1'400 m <sup>2</sup> *	Ombrage du plan d'eau	Classe 3 (> 5-25%)
Profondeur moyenne	80 cm	Environnement forêt	50%
Longueur des rives (L)	150 m'	Altitude	472 m

\* : la surface des étangs a été recalculée à l'aide des photos aériennes de 2020 (différence par rapport aux années précédentes).

La richesse prédite Sref est calculée d'après la morphologie et l'environnement immédiat de l'étang (cf. Chapitre 6.2.1). Les caractéristiques abiotiques de l'étang permettraient les richesses faunistiques et floristiques suivantes :

Tableau 6.3 Richesse prédite Sref de l'étang forestier

	 Genre	 Genre	 Genre	 Genre	 Espèce
Richesse prédite	19.9	8.5	15.0	9.3	8.1

Les légères différences des valeurs de Sref de 2020 par rapport aux années précédentes sont liées à la surface de l'étang recalculée en 2020.

<sup>1</sup> Le développement des rives indique le degré de sinuosités des rives par rapport à la surface du plan d'eau. Le calcul du développement des rives est effectué selon la formule :

$$D = L / (2 * (\pi * S)^{1/2})$$

avec S= Aire du plan d'eau (m<sup>2</sup>) et L = Longueur des rives (m)



## 6.4.2 Calcul de la richesse réelle Strue pour la végétation aquatique

Lors du relevé floristique de l'été 2020, neuf espèces de plantes aquatiques appartenant à neuf genres différents ont été recensées dans l'étang forestier. La couverture végétale de l'étang est décrite en ANNEXE C. Deux espèces observées ont un statut de menace sur la liste rouge des plantes suisses :

- héléocharis des marais *Eleocharis palustris*, potentiellement menacé (NT) ;
- myriophylle en épis *Myriophyllum spicatum*, potentiellement menacé (NT) ;

Tableau 6.4 Espèces végétales inventoriées en 2020

Genre	Quadrat n°																									Liste rouge Etat 2016	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
<i>Alisma plantago-aquatica</i>					■						■				■								■				LC
<i>Carex rostrata</i>			■																								LC
<i>Eleocharis palustris</i>											■				■				■				■				NT
<i>Iris pseudacorus</i>				■						■					■					■							LC
<i>Juncus effusus</i>																					■						LC
<i>Lycopus europaea</i>															■					■				■			LC
<i>Myriophyllum spicatum</i>						■																■					NT
<i>Phragmites australis</i>	■																				■				■		LC
<i>Typha latifolia</i>											■											■					LC

Liste rouge : LC : non menacé / NT : potentiellement menacé / VU : vulnérable / EN : en danger / CR : au bord de l'extinction.

La richesse réelle est de **10** et la richesse prédite est de **19.9**. La note pour la **végétation aquatique** est de **0.50**, ce qui correspond à la classe de qualité « **moyen** ».

## 6.4.3 Calcul de la richesse réelle Strue pour les gastéropodes et coléoptères aquatiques

En 2020, quatre espèces de gastéropodes aquatiques et deux espèces de coléoptères aquatiques ont été recensées dans l'étang FOR. La physie des fontaines est un gastéropode vulnérable au niveau suisse. Le niveau de menace des coléoptères ne peut pas être défini par le relevé IBEM, car la détermination s'arrête au genre (détermination à l'espèce très difficile pour ce groupe).

Tableau 6.5 Gastéropodes et coléoptères recensés en 2020

GASTEROPODES												
Espèce	Famille	Prélèvement									Liste rouge CH	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
<i>Hippeutis complanatus</i>	Planorbidae	■										LC
<i>Physa fontinalis</i>	Physidae	■		■								VU
<i>Physella acuta</i>	Physidae		■	■		■						NE
<i>Physella heterostropha</i>	Physidae		■		■	■			■			NE

Liste rouge : LC : non menacé / NT : potentiellement menacé / VU : vulnérable / EN : en danger / CR : au bord de l'extinction / NE : non évalué

COLEOPTERES												
Genre / espèce	Famille	Prélèvement									Liste rouge CH	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
<i>Laccophilus</i>	Dytiscidae								■			∅
<i>Noterus</i>	Noteridae								■			∅

**Pour les gastéropodes**, la richesse réelle est de **4.9** et la richesse prédite est de **8.5**. La note des gastéropodes est de **0.58**, ce qui correspond à la classe de qualité « **moyen** ».

**Pour les coléoptères**, la richesse réelle est de **3.8** et la richesse prédite est de **15**. La note des coléoptères est de **0.25**, ce qui correspond à la classe de qualité « **médiocre** ».

## 6.4.4 Calcul de la richesse réelle Strue pour les odonates

En 2020, huit espèces de libellules appartenant à sept genres différents ont été recensées lors des deux relevés effectués. Aucune espèce observée en 2020 n'a un statut de menace en Suisse.

Tableau 6.6 Espèces d'odonates recensées en 2020

Nom latin	Nom français	Relevé du 30.06.2020			Relevé du 19.08.2020			Liste rouge CH
		1	2	3	1	2	3	
<i>Aeshna grandis</i>	Grande aeschne							LC
<i>Anax imperator</i>	Anax empereur							LC
<i>Coenagrion puella</i>	Agrion jouvencelle							LC
<i>Ischnura elegans</i>	Agrion élégant							LC
<i>Lestes viridis</i>	Leste vert							LC
<i>Libellula depressa</i>	Libellule déprimée							LC
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Libellule à quatre taches							LC
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Sympétrum rouge sang							LC

**Statut Liste rouge :** LC : non menacé / NT : potentiellement menacé / VU : vulnérable / EN : en danger / CR : au bord de l'extinction / RE : éteint en Suisse

La richesse réelle est de **8.8** et la richesse prédite est de **9.3**. La note **des odonates** est de **0.95**, ce qui correspond à la classe de qualité « **très bon** ».

## 6.4.5 Calcul de la richesse réelle Strue pour les amphibiens

Quatre espèces d'amphibiens ont été inventoriées en 2020 dont trois ont un statut de menace sur la liste rouge :

- crapaud commun *Bufo bufo*, espèce vulnérable (VU) au niveau Suisse ;
- grenouille verte *Rana esculanta*, espèce potentiellement menacée (NT) au niveau Suisse ;
- salamandre tachetée *Salamandra salamandra*, espèce vulnérable (VU) au niveau Suisse.

Tableau 6.7 Espèces d'amphibiens recensées en 2020

Nom latin	Nom français	Date des relevés				Liste rouge CH
		12.03.2020	23.04.2020	07.05.2020	19.06.2020	
<i>Bufo Bufo</i>	Crapaud commun					VU
<i>Rana esculanta</i>	Grenouille verte					NT
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandre tachetée					VU
<i>Mesotriton alpestris</i>	Triton alpestre					LC

**Statut Liste rouge :** LC : non menacé / NT : potentiellement menacé / VU : vulnérable / EN : en danger / CR : au bord de l'extinction / RE : éteint en Suisse

La richesse réelle est de **4** et la richesse prédite est de **8.1**. La note **des amphibiens** est de **0.49**, ce qui correspond à la classe de qualité « **moyen** ».

Le triton crête *Triturus cristatus*, espèce en danger d'extinction, a observé dans la petite mare présente à l'ouest de l'étang forestier. Cette espèce a été observée depuis 2014 dans la petite mare, mais jamais dans l'étang forestier. Ce taxon n'a pas été pris en considération dans le calcul de l'IBEM étant donné qu'il n'a pas été trouvé dans l'étang FOR, mais à côté. La salamandre tachetée *Salamandra salamandra* a été observée pour la première fois en 2020 lors des relevés IBEM.



Figure 6.2 Triton crête femelle observé dans la petite mare annexe à l'étang forestier lors du relevé du 23 avril 2020.








Figure 6.3 Salamandre tachetée observée dans l'étang forestier lors du relevé du 12 mars 2020.

#### 6.4.6 Calcul de l'indice de biodiversité des étangs et des mares (note IBEM) pour l'étang forestier

Le Tableau 6.8 ci-dessous synthétise les résultats des cinq groupes biologiques pris en compte pour le calcul de l'IBEM. Pour l'**étang forestier**, l'IBEM est de **0.55** et correspond à une classe de qualité biologique « **moyen** ».

Tableau 6.8 Calcul de l'IBEM pour l'étang forestier en 2020

	 Genre	 Genre	 Genre	 Genre	 Espèce	
Prise en compte du groupe (oui/non)	oui	oui	oui	oui	oui	
Richesse réelle	10.0	4.9	3.8	8.8	4.0	
Richesse prédite	19.9	8.5	15.0	9.3	8.1	<b>Moyenne</b>
Note	0.50	0.58	0.25	0.95	0.49	0.55
Classe de qualité						
	MOYEN	MOYEN	MEDIOCRE	TRES BON	MOYEN	MOYEN

Le très bon résultat du groupe des odonates a déjà été mesuré lors des précédents relevés. Le temps chaud et sec du printemps 2020 a favorisé le développement de ce groupe. La note médiocre des coléoptères aquatiques est certainement due à la prédation des perches soleil et à la turbidité élevée de l'étang causée en grande partie par les mouvements de la carpe présente dans l'étang.

## 6.5 Résultats pour l'étang DIB

### 6.5.1 Calcul de la richesse prédite Sref

L'étang DIB a été réaménagé en février 2019 en curant son fond afin de retirer les rhizomes d'une espèce horticole de nénuphar et en abaissant la pente de ses berges. L'ombrage de l'étang reste toutefois assez important dès la mi-journée à cause de la forêt riveraine. L'étang DIB est alimenté uniquement par les eaux météoriques.






Les variables environnementales de l'étang présentées dans le Tableau 6.9 ci-dessous ont été adaptées suite aux travaux effectués en 2019. Elles diffèrent donc des variables des années précédentes.

Tableau 6.9 Variables environnementales retenues pour le suivi biologique

Etang DIB			
Coordonnées	2'579'610 / 1'259'530	Développement <sup>2</sup> des rives	1.3
Surface du plan d'eau	450 m <sup>2</sup>	Ombrage du plan d'eau	Classe 3 (>5-25%)
Profondeur moyenne	100 cm	Environnement forêt	50 %
Longueur des rives	100 m'	Altitude	469 m

La richesse prédite Sref est calculée d'après la morphologie et l'environnement immédiat de l'étang (cf. Chapitre 6.2.1). Les caractéristiques abiotiques de l'étang permettraient les richesses faunistiques et floristiques suivantes :

Tableau 6.10 Richesse prédite Sref de l'étang DIB

	 Genre	 Genre	 Genre	 Genre	 Espèce
Richesse prédite	17.9	7.3	17.1	8.2	7.3

<sup>2</sup> Le développement des rives indique le degré de sinuosités des rives par rapport à la surface du plan d'eau. Le calcul du développement des rives est effectué selon la formule :

$$D = L / (2 * (\pi * S)^{1/2}) \text{ avec } S = \text{Aire du plan d'eau (m}^2\text{)} \text{ et } L = \text{Longueur des rives (m)}$$



**Pour les gastéropodes**, la richesse réelle est de **6.6** et la richesse prédite est de **7.3**. La note des gastéropodes est de **0.90**, ce qui correspond à la classe de qualité « **très bon** ».

**Pour les coléoptères**, la richesse réelle est de **5** et la richesse prédite est de **17.1**. La note des coléoptères est de **0.29**, ce qui correspond à la classe de qualité « **médiocre** ».

#### 6.5.5 Calcul de la richesse réelle Strue pour les odonates

En 2020, huit espèces de libellules appartenant à sept genres différents ont été recensées lors des deux relevés effectués. Aucune espèce observée en 2020 n'a un statut de menace en Suisse.

Tableau 6.13 Espèces d'odonates recensées en 2020

Nom latin	Nom français	Relevé du 30.06.2020			Relevé du 19.08.2020			Liste rouge CH
		1	2	3	1	2	3	
<i>Aeshna grandis</i>	Grande aeschne							LC
<i>Anax imperator</i>	Anax empereur							LC
<i>Coenagrion puella</i>	Agrion jouvencelle							LC
<i>Ischnura elegans</i>	Agrion élégant							LC
<i>Lestes viridis</i>	Leste vert							LC
<i>Libellula depressa</i>	Libellule déprimée							LC
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Sympétrum rouge sang							LC
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Sympétrum vulgaire							LC

**Statut Liste rouge :** LC : non menacé / NT : potentiellement menacé / VU : vulnérable / EN : en danger / CR : au bord de l'extinction / RE : éteint en Suisse

La richesse réelle est de **9.7** et la richesse prédite est de **8.2**, soit une diversité supérieure à ce que laissait présager les caractéristiques abiotiques de l'étang (surface, longueur des berges, ...). La note **des odonates** est **> 1**, ce qui correspond à la classe de qualité « **très bon** ».

#### 6.5.6 Calcul de la richesse réelle Strue pour les amphibiens

Quatre espèces d'amphibiens ont été inventoriées en 2020 dans l'étang DIB et toutes sont présentes sur la liste rouge :

- crapaud commun *Bufo bufo*, espèce vulnérable (VU) au niveau Suisse ;
- grenouille verte *Rana esculenta*, espèce potentiellement menacée (NT) au niveau Suisse ;
- triton palmé *Lissotriton helveticus*, espèce vulnérable (VU) au niveau Suisse ;
- triton crêté *Triturus cristatus*, espèce en danger d'extinction (EN).

Tableau 6.14 Espèces d'amphibiens recensées en 2020

Nom latin	Nom français	Date des relevés				Liste rouge
		12.03.2020	23.04.2020	07.05.2020	19.06.2020	CH
<i>Bufo Bufo</i>	Crapaud commun					VU
<i>Rana esculanta</i>	Grenouille verte					NT
<i>Lissotriton helveticus</i>	Triton palmé					VU
<i>Triturus cristatus</i>	Triton crêté					EN






**Statut Liste rouge :** LC : non menacé / NT : potentiellement menacé / VU : vulnérable / EN : en danger / CR : au bord de l'extinction / RE : éteint en Suisse

La richesse réelle est de **4** et la richesse prédite est de **7.3**. La note **des amphibiens** est de **0.55**, ce qui correspond à la classe de qualité « **moyen** ».

#### 6.5.7 Calcul de l'indice de biodiversité des étangs et des mares (note IBEM) pour l'étang DIB

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des cinq groupes biologiques pris en compte pour le calcul de l'IBEM. Pour l'**étang DIB**, l'IBEM est de **0.69** et correspond à une classe de qualité biologique « **bon** ».

Tableau 6.15 Calcul de l'IBEM pour l'étang DIB en 2020

	 Genre	 Genre	 Genre	 Genre	 Espèce	
Prise en compte du groupe (oui/non)	oui	oui	oui	oui	oui	
Richesse réelle	12.7	6.6	5.0	9.7	4.0	
Richesse prédite	17.9	7.3	17.1	8.2	7.3	<b>Moyenne</b>
Note	0.71	0.90	0.29	1.00	0.55	<b>0.69</b>
Classe de qualité						
	BON	TRES BON	MEDIOCRE	TRES BON	MOYEN	BON

L'analyse de ce tableau montre une excellente note pour les gastéropodes aquatiques et les odonates. L'observation d'une grande diversité de libellules n'est pas due essentiellement à l'étang DIB, mais à la présence, en périphérie, d'autres étangs de plus grande surface (étang forestier et étang Mickey).

La bonne note des gastéropodes aquatiques est peut-être due au curage de l'étang effectué en 2019 avec l'évacuation des vairons *Phoxinus phoxinus* (prédateurs). La bonne note de la végétation aquatique découle du réaménagement des berges de l'étang qui a permis d'éviter la prolifération des massettes *Typha latifolia* et des nénuphars horticoles et de favoriser le développement d'espèces plus pionnières.

La mauvaise note des coléoptères aquatiques n'est pas expliquée (bonne note difficile à atteindre pour ce groupe à Bonfol).

## 6.6 Résultats pour l'étang Mickey

### 6.6.1 Calcul de la richesse prédite Sref

L'étang Mickey a été réaménagé en février 2019 en curant son fond afin d'évacuer les boues légèrement polluées (bassin de décantation durant les travaux d'assainissement) et en abaissant la pente de ses berges. L'étang est actuellement peu ombragé, mais le développement des plantations forestières réalisées au Sud sur l'ancienne décharge assainie va, à terme, totalement l'ombrager. L'étang Mickey est alimenté en eau par deux drains d'eau claire provenant du site de la décharge assainie.

Lors de la séance d'avril 2019, l'ENV a demandé à bci de calculer l'IBEM de l'étang Mickey en 2020, afin d'avoir la valeur écologique de ce bassin après l'assainissement de la DIB. Les observations réalisées lors des relevés IBEM serviront de base pour la note d'entretien de l'étang Mickey.






Les variables environnementales de l'étang présentées dans le tableau ci-dessous ont été calculées après les travaux effectués en 2019 et sont représentatives de l'état actuel du bassin. Pour rappel, l'étang Mickey n'a jamais fait l'objet d'un relevé IBEM. Le relevé 2020 constitue donc le premier calcul de l'IBEM pour cet étang.

Tableau 6.16 Variables environnementales retenues pour le suivi biologique

Etang Mickey			
Coordonnées	2'579'630 / 1'259'500	Développement <sup>3</sup> des rives	1.2
Surface du plan d'eau	950 m <sup>2</sup>	Ombrage du plan d'eau	Classe 2 (1-5%)
Profondeur moyenne	80 cm	Environnement forêt	30 %
Longueur des rives	135 m'	Altitude	469 m

La richesse prédite Sref est calculée d'après la morphologie et l'environnement immédiat de l'étang (cf. Chapitre 6.2.1). Les caractéristiques abiotiques de l'étang permettraient les richesses faunistiques et floristiques suivantes :

Tableau 6.17 Richesse prédite Sref de l'étang Mickey

					
	Genre	Genre	Genre	Genre	Espèce
Richesse prédite	20.5	8.1	16.0	9.6	7.8

<sup>3</sup> Le développement des rives indique le degré de sinuosités des rives par rapport à la surface du plan d'eau. Le calcul du développement des rives est effectué selon la formule :

$$D = L / (2 * (\pi * S)^{1/2}) \text{ avec } S = \text{Aire du plan d'eau (m}^2\text{)} \text{ et } L = \text{Longueur des rives (m)}$$



### 6.6.2 Calcul de la richesse réelle Strue pour la végétation aquatique

Lors du relevé floristique de l'été 2020, 10 espèces de plantes aquatiques appartenant à 9 genres différents (deux espèces de joncs) ont été recensées dans l'étang Mickey. La couverture végétale de l'étang est décrite en ANNEXE C . Les espèces suivantes ont un statut de menace sur la liste rouge des plantes vasculaires de Suisse :

- héléocharis des marais *Eleocharis palustris*, potentiellement menacé (NT) ;
- renoncule flamette *Ranunculus flammula*, potentiellement menacé (NT).

Tableau 6.18 Espèces végétales inventoriées en 2020

Genre	Quadrat n°																									Liste rouge Etat 2016	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	■																										LC
<i>Carex flava</i>																											LC
<i>Eleocharis palustris</i>																											NT
<i>Iris pseudacorus</i>																											LC
<i>Juncus articulatus</i>		■																									LC
<i>Juncus effusus</i>																											LC
<i>Phragmites australis</i>																											LC
<i>Ranunculus flammula</i>																											NT
<i>Typha latifolia</i>	■	■	■	■	■	■																					LC
<i>Valeriana repens</i>																											LC

Liste rouge : LC : non menacé / NT : potentiellement menacé / VU : vulnérable / EN : en danger / CR : au bord de l'extinction.



Figure 6.4 Renoncule flamette observée lors du relevé du 20 août 2020.



Figure 6.5 Berge de l'étang Mickey avec héléocharis à gauche, flûteau commun au centre et massettes en arrière-plan, le 20 août 2020.

La richesse réelle est de **12.8** et la richesse prédite est de **20.5**. La note pour la **végétation aquatique** est de **0.62**, ce qui correspond à la classe de qualité « **bon** ».

## 6.6.3 Calcul de la richesse réelle Strue pour les gastéropodes et coléoptères aquatiques

Une bonne diversité de gastéropodes et de coléoptères aquatiques a été recensée dans l'étang Mickey réaménagé. Cinq espèces de gastéropodes aquatiques appartenant à quatre genres différents et sept genres de coléoptères aquatiques ont été déterminés dans les échantillons. La physse des fontaines est un gastéropode vulnérable au niveau suisse. Le niveau de menace des coléoptères ne peut pas être défini par le relevé IBEM, car la détermination s'arrête au genre (détermination à l'espèce très difficile pour ce groupe).

Tableau 6.19 Gastéropodes et coléoptères recensés en 2020

GASTEROPODES										
Espèce	Famille	Prélèvement								Liste rouge CH
		1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Gyraulus albus</i>	Planorbidae									LC
<i>Hippeutis complanatus</i>	Planorbidae									LC
<i>Physa fontinalis</i>	Physidae									VU
<i>Physella acuta</i>	Physidae									NE
<i>Physella heterostropha</i>	Physidae									NE

Liste rouge : LC : non menacé / NT : potentiellement menacé / VU : vulnérable / EN : en danger / CR : au bord de l'extinction / NE : non évalué

COLEOPTERES										
Genre / espèce	Famille	Prélèvement								Liste rouge CH
		1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Haliphus</i>	Halipidae									Ø
<i>Peltodytes</i>	Halipidae									Ø
<i>Hydroporus</i>	Dytiscidae									Ø
<i>Hyphydrus</i>	Dytiscidae									Ø
<i>Laccophilus</i>	Dytiscidae									Ø
<i>Noterus</i>	Noteridae									Ø
<i>Scarodytes</i>	Dytiscidae									Ø

Liste rouge : LC : non menacé / NT : potentiellement menacé / VU : vulnérable / EN : en danger / CR : au bord de l'extinction / NE : non évalué

**Pour les gastéropodes**, la richesse réelle est de **5.9** et la richesse prédite est de **8.1**. La note des gastéropodes est de **0.73**, ce qui correspond à la classe de qualité « **bon** ».

**Pour les coléoptères**, la richesse réelle est de **8.8** et la richesse prédite est de **16**. La note des coléoptères est de **0.55**, ce qui correspond à la classe de qualité « **moyen** ».

## 6.6.4 Calcul de la richesse réelle Strue pour les odonates

En 2020, six espèces de libellules appartenant à cinq genres différents ont été recensées lors des deux relevés effectués. Aucune espèce observée en 2020 n'a un statut de menace en Suisse.

Tableau 6.20 Espèces d'odonates recensées en 2020

Nom latin	Nom français	Relevé du 30.06.2020			Relevé du 19.08.2020			Liste rouge CH
		1	2	3	1	2	3	
<i>Aeshna grandis</i>	Grande aeschne							LC
<i>Coenagrion puella</i>	Agrion jouvencelle							LC
<i>Lestes viridis</i>	Leste vert							LC
<i>Libellula depressa</i>	Libellule déprimée							LC
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Sympétrum rouge sang							LC

<i>Sympetrum vulgatum</i>	Sympétrum vulgaire						LC
---------------------------	--------------------	--	--	--	--	--	----

**Statut Liste rouge :** **LC** : non menacé / **NT** : potentiellement menacé / **VU** : vulnérable / **EN** : en danger / **CR** : au bord de l'extinction / **RE** : éteint en Suisse

La richesse réelle est de **6.8** et la richesse prédite est de **9.6**. La note **des odonates** est de **0.71**, ce qui correspond à la classe de qualité « **bon** ».

#### 6.6.5 Calcul de la richesse réelle Strue pour les amphibiens

Huit espèces d'amphibiens ont été inventoriées en 2020 dans l'étang Mickey dont la plupart sont menacées au niveau Suisse :

- sonneur à ventre jaune *Bombina variegata*, espèce en danger d'extinction (EN) ;
- crapaud commun *Bufo bufo*, espèce vulnérable (VU) au niveau Suisse ;
- reinette verte *Hyla arborea*, espèce en danger d'extinction (EN) ;
- grenouille verte *Rana esculanta*, espèce potentiellement menacée (NT) au niveau Suisse ;
- triton palmé *Lissotriton helveticus*, espèce vulnérable (VU) au niveau Suisse ;
- triton crêté *Triturus cristatus*, espèce en danger d'extinction (EN).

Le triton alpestre et la grenouille rousse aussi observés en 2020 ne sont pas menacés selon la liste rouge.

Tableau 6.21 Espèces d'amphibiens recensées en 2020

Nom latin	Nom français	Date des relevés				Liste rouge CH
		12.03.2020	23.04.2020	07.05.2020	19.06.2020	
<i>Bombina variegata</i>	Sonneur à ventre jaune					EN
<i>Bufo Bufo</i>	Crapaud commun					VU
<i>Hyla arborea</i>	Reinette verte					EN
<i>Rana esculanta</i>	Grenouille verte					NT
<i>Rana temporaria</i>	Grenouille rousse					LC
<i>Mesotriton alpestris</i>	Triton alpestre					LC
<i>Lissotriton helveticus</i>	Triton palmé					VU
<i>Triturus cristatus</i>	Triton crêté					EN

**Statut Liste rouge :** **LC** : non menacé / **NT** : potentiellement menacé / **VU** : vulnérable / **EN** : en danger / **CR** : au bord de l'extinction / **RE** : éteint en Suisse

La richesse réelle est de **8**, dépassant la richesse prédite de **7.2**. La note **des amphibiens** est donc **> 1**, soit la classe de qualité « **très bon** ».



Figure 6.6 Reinette verte observée lors du relevé du 23 avril 2020.








Figure 6.7 Triton crêté mâle avec 2 femelles observés le 23 avril 2020.

### 6.6.6 Calcul de l'indice de biodiversité des étangs et des mares (note IBEM) pour l'étang Mickey

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des cinq groupes biologiques pris en compte pour le calcul de l'IBEM. Pour l'**étang Mickey**, l'IBEM est de **0.72** et correspond à une classe de qualité biologique « **bon** ».

Tableau 6.22 Calcul de l'IBEM pour l'étang Mickey en 2020

	 Genre	 Genre	 Genre	 Genre	 Espèce	
Prise en compte du groupe (oui/non)	oui	oui	oui	oui	oui	
Richesse réelle	12.8	5.9	8.8	6.8	8.0	
Richesse prédite	20.5	8.1	16.0	9.6	7.8	<b>Moyenne</b>
Note	0.62	0.73	0.55	0.71	1.00	<b>0.72</b>
Classe de qualité						
	BON	BON	MOYEN	BON	TRES BON	BON

L'analyse de ce tableau montre une bonne note pour la plupart des groupes taxonomiques. Une grande variété de batraciens a été observée en 2020 dans l'étang. De nombreux individus ont été observés parmi des espèces en danger d'extinction : reinette verte, sonneur à ventre jaune et triton crêté.






La bonne diversité des autres groupes est en partie liée aux aménagements réalisés en 2019 (végétation aquatique) et aux autres étangs présents en périphérie (odonates).

La note IBEM de l'étang Mickey de 2020 est la meilleure note calculée depuis le début des mesures IBEM aux environs de la décharge assainie (2008).

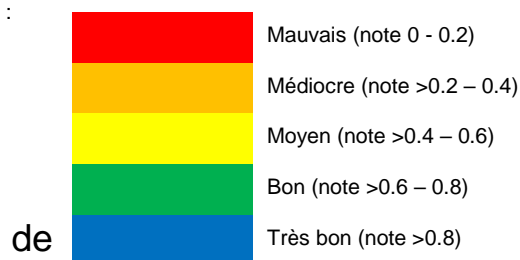
## 6.7 Synthèse des résultats IBEM

Le tableaux ci-dessous récapitule les notes par groupe taxonomique calculées en 2020 pour les trois étangs :

Tableau 6.23 Tableau récapitulatif de l'IBEM calculé en 2020 pour les 3 étangs étudiés

						IBEM
<b>Etang FOR</b>	0.50	0.58	0.25	0.95	0.49	<b>0.55 - Moyen</b>
<b>Etang DIB</b>	0.71	0.90	0.29	1.00	0.55	<b>0.69 - Bon</b>
<b>Etang Mickey</b>	0.62	0.73	0.55	0.71	1.00	<b>0.72 - Bon</b>

Légende :



## 6.8 Évolution de la biodiversité 2008 à 2020

### 6.8.1 Étang forestier : évolution 2008 – 2020

L'étang forestier conserve un IBEM « moyen » depuis 2012. Seul le relevé de 2011, réalisé deux ans après la réfection totale de l'étang en 2009, a montré un IBEM « bon ». Il n'y a pas eu de relevé IBEM en 2010 et 2019 (réfection de l'étang et fin de l'assainissement). Un dernier relevé IBEM a été demandé par l'ENV pour avoir un état final en 2020, afin de planifier les entretiens futurs.

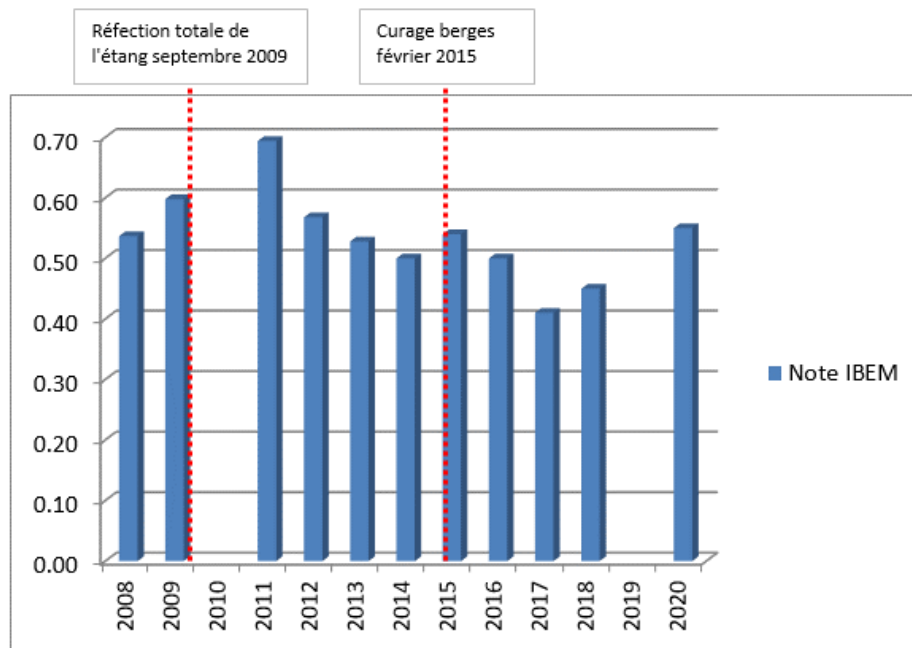


Figure 6.8 Évolution de l'IBEM de l'étang forestier

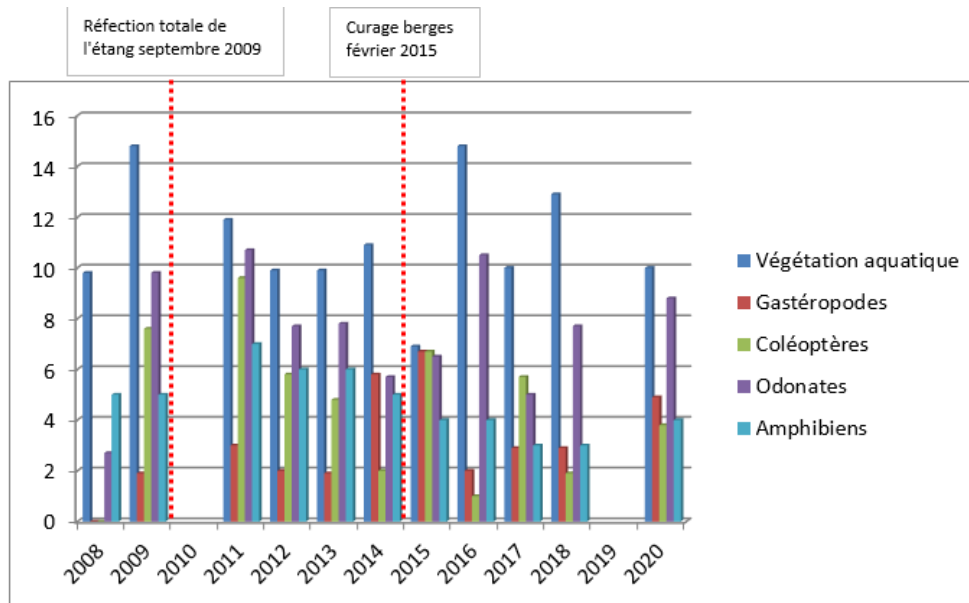


Figure 6.9 Évolution de la biodiversité observée (Strue) de l'étang forestier

Une bonne variété de libellules est toujours observée dans les alentours de l'étang et correspond à la diversité de ce que devrait contenir l'étang forestier selon ses caractéristiques abiotiques (surface, longueur des berges, ...).

Même si une dizaine d'espèces floristiques a été inventoriée en 2020, la diversité de la végétation aquatique est inférieure à ce que devrait contenir l'étang. L'ombrage de la forêt présente autour de l'étang ne lui permet pas d'avoir une grande variété de plantes aquatiques (besoin de lumière).

La diversité de batraciens reste stable et est moyenne selon l'IBEM. On observe une plus grande variété de batraciens dans les étangs alentours (étang Mickey notamment). Les poissons (perches soleil) présents dans l'étang forestier créent une prédation sur les batraciens. Depuis 2013, aucune ponte n'a été observée dans l'étang forestier lors des relevés IBEM, ce qui est un signe que cet étang ne permet pas un développement complet de ce groupe (développement des œufs et des larves impossible).

Les gastéropodes sont moyennement représentés dans l'étang forestier et les relevés montrent une évolution de leur diversité en dent de scie variant entre médiocre et moyenne ces dernières années. La note de ce groupe varie fortement si une seule espèce est observée en plus ou en moins dans un seul échantillon. Le même constat peut être fait avec le groupe des coléoptères aquatiques. Ces deux groupes sont faiblement représentés dans l'étang forestier avec parfois aucun individu observé dans certains échantillons. La prédation des perches soleil *Lepomis gibbosus* et la turbidité causée par la carpe *Cyprinus carpio*, aussi présente dans l'étang, influencent peut-être ces deux groupes.

L'évolution de la biodiversité de l'étang forestier observée et calculée depuis plus de 10 ans permet de mettre les priorités suivantes pour les entretiens futurs, afin d'augmenter la diversité de l'étang :

- Gestion des poissons présents dans l'étang (curage total, digue de séparation, ...)
- Curage des massettes
- Limiter l'ombrage du plan d'eau en recépant les arbres et arbustes riverains.

Le détail de ces entretiens est présenté au chapitre 6.10.



Figure 6.10 Etang forestier en 2011, 2 ans après son réaménagement total.

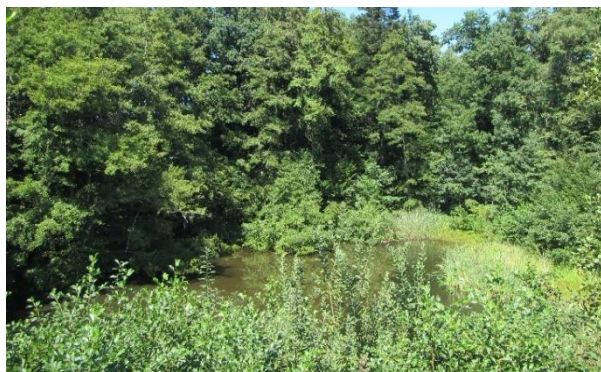


Figure 6.11 Etang forestier en 2020.



Figure 6.12 Orthophoto de 2011. Source : Géoportail JU.



Figure 6.13 Orthophoto de 2020. Source : Géoportail JU.

### 6.8.2 Étang DIB : évolution 2008 – 2020

L'indice IBEM « bon » mesuré en 2020 affiche la meilleure note (0.69) observée à l'étang DIB depuis le début des relevés de 2008. La réfection totale de l'étang réalisée en février 2019 est clairement liée à l'augmentation de sa diversité. La morphologie de l'étang DIB a été améliorée et la pente de ses berges a été adoucie.

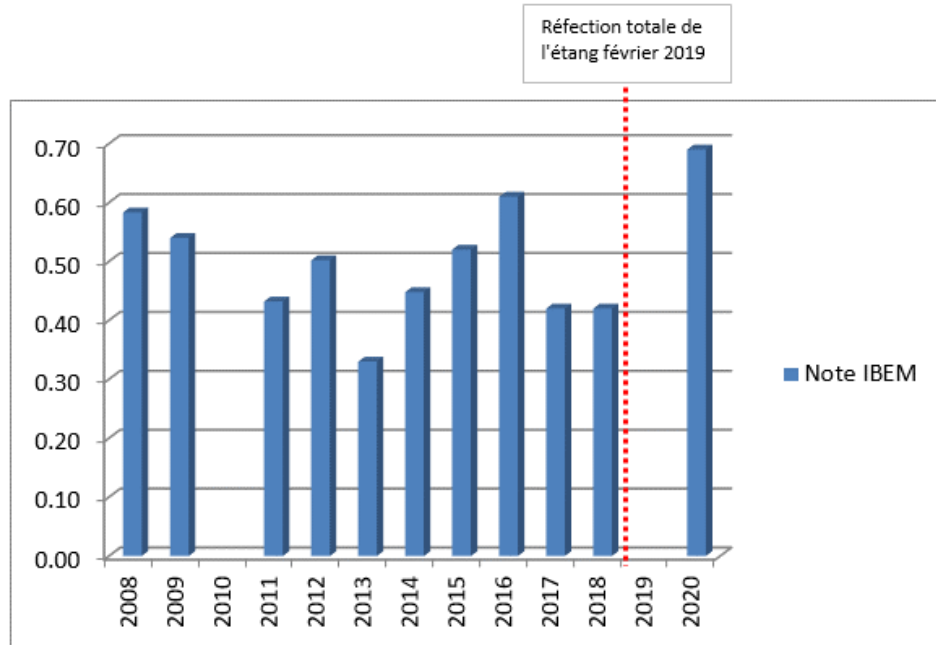


Figure 6.14 Évolution de l'IBEM de l'étang DIB

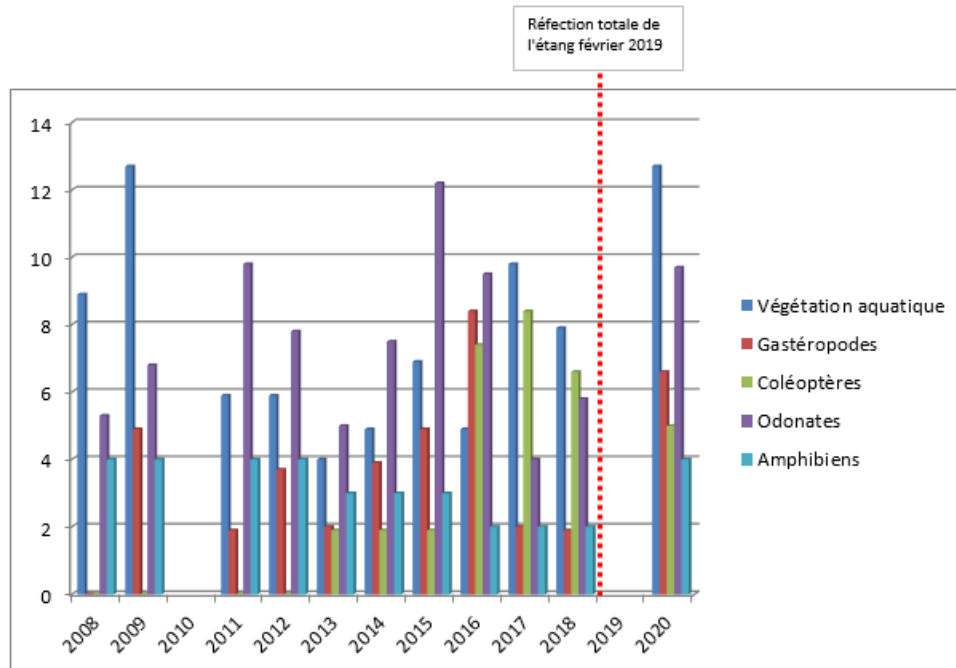


Figure 6.15 Évolution de la biodiversité observée (Strue) de l'étang DIB

La diversité des odonates est toujours bonne aux environs de l'étang DIB, mais n'est pas liée à ses caractéristiques abiotiques, car la richesse réelle d'odonates dépasse la richesse prédite. La grande variété d'odonates observée dans l'étang DIB est due à d'autres étangs de plus grande taille présents dans les environs (étang forestier et étang Mickey).



Une végétation aquatique variée a été observée en 2020 suite à son récent réaménagement. Deux variétés floristiques restent toutefois problématiques, la massette qui se développe rapidement et des nénuphars horticoles qui n'ont pas pu être tous retirés lors du réaménagement.

Pour la première fois depuis le début des relevés, la diversité des gastéropodes est très bonne selon l'IBEM. Ce résultat est aussi certainement dû au récent réaménagement avec le retrait des vairons *Phoxinus phoxinus* qui exerçaient une prédation. La diversité des coléoptères aquatiques est considérée comme médiocre selon la méthode IBEM, même si un nombre important d'individus a été observé dans les échantillons pour la première fois depuis le début des relevés (plus de 20 individus par échantillon). La diversité des coléoptères (nombre de genres déterminés) reste de manière générale faible.

Quatre espèces de batraciens ont été observées en 2020, ce qui donne une diversité moyenne pour ce groupe taxonomique, après plusieurs années qualifiées comme médiocres. L'aspect pionnier de l'étang réaménagé augmente l'attrait pour certaines espèces de batraciens.

Le réaménagement de l'étang DIB en 2019 a permis d'augmenter sa biodiversité. Cet étang de petite taille est toutefois sensible aux problèmes d'atterrissement engendrés par un trop fort développement des massettes. La présence de nénuphars horticoles, même après réaménagement, augmente aussi le risque de développement d'espèces végétales encombrantes. Les priorités d'entretiens suivantes sont proposées, afin de maintenir la diversité moyenne de l'étang :

- Gestion des massettes par des fauches régulières
- Retrait des nénuphars horticoles
- Vérifier la présence éventuelle de poissons, notamment la pêche

Le détail de ces entretiens est présenté au chapitre 6.10.



Figure 6.16 Étang DIB réaménagé en 2019.



Figure 6.17 Étang DIB en 2020, 1 année après son réaménagement.

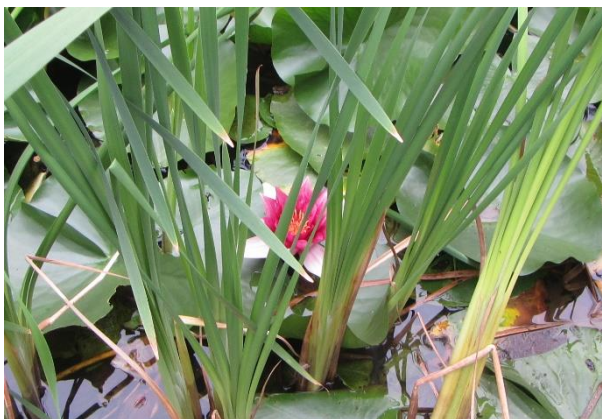


Figure 6.18 Nénuphars horticoles encore présents en 2020



Figure 6.19 Important développement de massettes (2020)

### 6.8.3 Étang Mickey – état 2020

Il n'est pas possible d'établir une évolution de la qualité de l'étang Mickey depuis 2008 étant donnée qu'il n'a pas fait l'objet de relevé IBEM par le passé.

L'indice IBEM calculé pour la première fois en 2020 se situe à 0.72, soit « bon ». Comme l'étang DIB, l'étang Mickey a été réaménagé en 2019. Selon l'IBEM, son réaménagement permet une bonne diversité de quasiment tous les groupes taxonomiques étudiés. Une richesse réelle observée supérieure à 5 pour tous les groupes taxonomiques n'a jamais été mesurée dans l'étang forestier ou l'étang DIB. Dans ces étangs, une richesse inférieure à 5 était mesurée chaque année pour au moins un groupe (batraciens, gastéropodes ou coléoptères aquatiques).

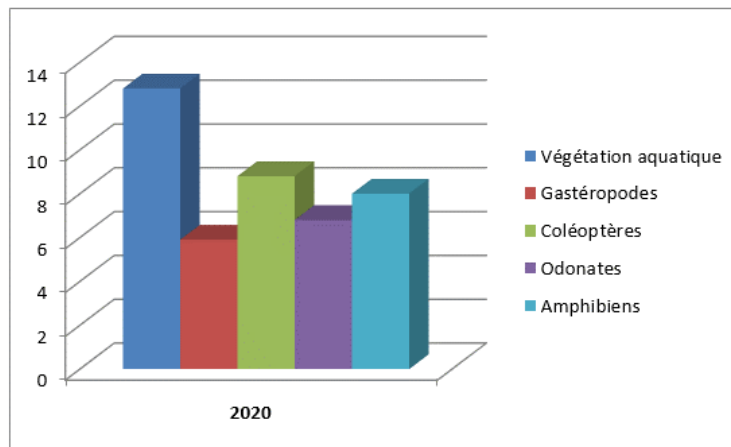


Figure 6.20 Biodiversité observée (Strue) pour chacun des groupes taxonomiques dans l'étang Mickey en 2020

Les relevés de terrain effectués en 2020 ont permis d'identifier dix variétés floristiques, six espèces de libellules, cinq espèces de gastéropodes aquatiques, sept variétés de coléoptères aquatiques et surtout huit espèces de batraciens. Une telle diversité de batraciens dans un seul étang n'avait jamais été observée lors des relevés IBEM à Bonfol. Lors du relevé de batraciens du 23 avril 2020, les 8 espèces de batraciens recensées en 2020 ont été observées. Comparativement aux autres relevés IBEM effectués les années précédentes dans les autres étangs, le nombre d'individus de coléoptères et gastéropodes recensés est important. De nombreux coléoptères et gastéropodes aquatiques ont été observés dans tous les échantillons prélevés.

Comme l'étang DIB en 2019, l'étang Mickey est susceptible de s'atterrir à cause d'un trop fort développement des massettes. Les priorités d'entretiens suivantes sont proposées, afin d'éviter un atterrissement trop rapide :

- Gestion des massettes par des fauches régulières
- Contenir l'embroussaillage de la berge Sud

Le détail de ces entretiens est présenté au chapitre 6.10.



Figure 6.21 Étang Mickey réaménagé (automne 2019).



Figure 6.22 Étang Mickey en 2020.

## 6.9 Bilan et recommandations

### 6.9.1 Étang forestier

Une biodiversité moyenne a été maintenue dans l'étang forestier durant l'assainissement de la décharge selon la méthode IBEM. La richesse réelle (Strue) calculée en 2020 pour l'étang forestier est comparable à la richesse réelle moyenne calculée pour 80 étangs en Suisse pour la plupart des groupes taxonomiques. Le groupe des coléoptères aquatiques reste toutefois sous-représenté à Bonfol :

Tableau 6.24 Strue moyenne Suisse et Strue étang FOR en 2020

	Végétation aquatique	Gastéropodes	Coléoptères	Odonates	Amphibiens
<i>Strue moyenne Suisse</i>	<b>11.6</b>	<b>3.2</b>	<b>8</b>	<b>8.4</b>	<b>4.4</b>
<i>Strue étang FOR 2020</i>	<b>10.0</b>	<b>4.9</b>	<b>3.8</b>	<b>8.8</b>	<b>4</b>

Une augmentation de la diversité a été observée dans l'étang forestier après la réalisation de travaux d'entretien. La présence de perches soleil limite toutefois le bon développement de certains groupes taxonomiques. L'assainissement de la décharge n'a donc pas eu d'impact négatif sur ce milieu. Au contraire, il a permis de maintenir une diversité moyenne en limitant son atterrissement grâce à deux entretiens consécutifs (curages en 2011 et 2015). L'élimination des perches soleil *Lepomis gibbosus* lors d'un futur curage complet de l'étang permettrait au groupe des amphibiens de se développer et de s'y reproduire (ponte). Des mesures d'entretien sont présentées au chapitre 6.10.

### 6.9.2 Étang DIB

Grâce à son réaménagement réalisé après l'assainissement de la décharge, la diversité de l'étang DIB a augmenté et est passée de « moyen » à « bon » selon la méthode IBEM. L'étang n°1 DIB avait été créé entre 1994 et 1996, lors du 2<sup>e</sup> assainissement de la décharge (2<sup>e</sup> couvercle). Bci a effectué deux entretiens consécutifs de cet étang (en 2008 et 2019) qui ont permis de transformer ce bassin technique en un étang plus diversifié. La richesse réelle (Strue) calculée en 2020 pour l'étang DIB est comparable, voire supérieure à la richesse réelle moyenne de la plupart des groupes taxonomiques calculée pour 80 étangs en Suisse. Le groupe des coléoptères aquatiques reste toutefois sous-représenté :

Tableau 6.25 Strue moyenne Suisse et Strue étang DIB en 2020

	Végétation aquatique	Gastéropodes	Coléoptères	Odonates	Amphibiens
<i>Strue moyenne Suisse</i>	<b>11.6</b>	<b>3.2</b>	<b>8</b>	<b>8.4</b>	<b>4.4</b>
<i>Strue étang DIB 2020</i>	<b>12.7</b>	<b>6.6</b>	<b>5</b>	<b>9.7</b>	<b>4</b>

Une augmentation de la diversité a été observée après avoir réaménagé l'étang en 2019. Cet entretien a aussi permis de réduire les quantités de nénuphars horticoles *Nymphaea x intermedia* et de vairons *Phoxinus phoxinus*, mais n'a pas permis de les éliminer en totalité. Un entretien régulier semble nécessaire pour limiter leur développement (cf. Chapitre 6.10).

### 6.9.3 Étang Mickey

Tout comme l'étang n°1 DIB, l'étang Mickey a été créé entre 1994 et 1996, lors du 2<sup>e</sup> assainissement de la décharge (2<sup>e</sup> couvercle). Cet étang a servi de bassin de rétention des eaux claires des places durant toute la durée de l'assainissement définitif. Les boues polluées et qui se sont accumulées au fond de l'étang durant l'assainissement ont été retirées puis évacuées après l'assainissement. Après son réaménagement en 2019, la diversité de l'étang Mickey est bonne selon la méthode IBEM.

La richesse réelle (Strue) calculée en 2020 à l'étang Mickey est supérieure à la richesse réelle moyenne calculée pour 80 étangs en Suisse pour quasiment tous les groupes taxonomiques. Le groupe des odonates est légèrement inférieur à la moyenne Suisse.

Tableau 6.26 Strue moyenne Suisse et Strue étang Mickey en 2020

	Végétation aquatique	Gastéropodes	Coléoptères	Odonates	Amphibiens
<i>Strue moyenne Suisse</i>	<b>11.6</b>	<b>3.2</b>	<b>8</b>	<b>8.4</b>	<b>4.4</b>
<i>Strue étang Mickey 2020</i>	<b>12.8</b>	<b>5.9</b>	<b>8.8</b>	<b>6.8</b>	<b>8</b>

Comme l'étang DIB réaménagé en 2019, l'étang Mickey nécessite un entretien régulier de sa végétation (massette), afin d'éviter un atterrissement trop rapide. L'étang devrait aussi être préservé contre tout empoissonnement, pour permettre aux nombreuses espèces de batraciens de poursuivre leur développement (ponte). Des mesures d'entretien de la végétation sont présentées dans le chapitre ci-dessous.

## 6.10 Notice d'entretien

### 6.10.1 Contexte et responsabilités

Suite à la séance de réception des travaux de réaménagement des étangs DIB et Mickey en date du 9 mai 2019, l'ENV a demandé à bci de réaliser une notice d'entretien pour les étangs forestiers, DIB et Mickey. Cette notice sera transmise à la Commune de Bonfol qui assurera l'entretien de ces étangs dans le futur. Vu la diversité importante de batraciens relevée en périphérie de la décharge assainie, l'ENV a demandé d'indiquer sur plan l'emplacement des espèces de batraciens recensées, afin d'en informer le responsable d'entretien. Un plan de synthèse des observations réalisées ces cinq dernières années est présent en ANNEXE D.

L'objectif principale de l'entretien des étangs est de retarder le processus naturel d'atterrissement qui correspond à un fort développement de la végétation, puis à une accumulation des déchets végétaux, jusqu'à la disparition totale de la surface en eau. Cet atterrissement abouti à la disparition du plan d'eau. Les zones humides sont des milieux naturels qui ont drastiquement diminué en Suisse durant le siècle passé et qui sont actuellement protégées. Ces milieux permettent le développement d'espèces végétales et animales qui sont devenues rares en Suisse (batraciens par exemple). Il est donc nécessaire de conserver ces milieux pour sauver certaines espèces au niveau régional voir national. Ceci est d'autant plus important aux environs de l'ancienne décharge de Bonfol qui présente des espèces de batraciens rares dans le Jura (reinettes verte, triton crêté).

Les mesures d'entretien pour lutter contre cet atterrissement sont identiques pour les 3 étangs et sont décrites dans le chapitre 6.10.2 Mesures générales d'entretien.

Les relevés de terrain effectués en 2020 ont permis d'identifier les spécificités d'entretien pour chaque étang (gestion des poissons, de plantes problématiques, ...). L'entretien détaillé de chaque étang est présenté dans le chapitre 6.10.3 .

Un calendrier d'entretien est proposé en fin de chapitre, afin que la Commune puisse planifier les coûts d'entretien sur dix ans. Un estimatif à +/- 20% des coûts d'entretien est aussi indiqué.

#### 6.10.2 Mesures générales d'entretien

L'atterrissement d'un étang est provoqué par un trop fort développement des plantes aquatiques et l'apport de litière forestière (feuilles). Les mesures générales d'entretien visent à :

- Limiter le développement des plantes aquatiques (massettes principalement)
- Limiter le développement des arbustes riverains (aulne par exemple).

Pour y parvenir, il faut trouver le juste milieu entre un entretien léger (fauche), mais fréquent et un entretien lourd (curage) et peu fréquent. L'entretien suivant est proposé pour l'entretien des berges des étangs :

- **Fauche des rejets d'aulne et des massettes par secteur tous les trois ans et mise en tas des produits de fauche à proximité en forêt ;**
- **Curage des secteurs à massettes tous les 10 ans et évacuation (mise en tas en forêt ou compostage).**

Le responsable d'entretien se contentera de faucher principalement les massettes (voir roseaux) et les rejets d'aulne ou de saule. Les autres plantes (iris, joncs, carex, ...) ne nécessitent pas d'être fauchées. Ces deux cas différents sont illustrés ci-dessous :



Figure 6.23 Fauche des massettes nécessaire.



Figure 6.24 Berge ne nécessitant pas d'être fauchée (carex et iris).

Ces entretiens doivent se réaliser en période de repos de la végétation, soit en hiver entre début novembre et fin février (sauf retrait des nénuphars à l'étang DIB en été). La fauche des rives en été est à éviter, car elle engendre d'importants dérangements pour la faune et coupe le cycle de reproduction des plantes (pas d'égrainage). Les fauches sont à effectuer par secteur (50-100 m<sup>2</sup> lors du premier entretien et autre secteur de même surface trois ans plus tard).



Figure 6.25 Berges après entretien (fauche des aulnes).



Figure 6.26 Mise en tas des branches à proximité.

Le curage des étangs doit être planifié en avance et nécessite l'intervention d'une pelle hydraulique. Idéalement, le niveau d'eau de l'étang sera préalablement abaissé (par pompage) pour faciliter l'excavation des plantes. L'engin doit travailler depuis la rive et retirer les végétaux et la vase sur une longueur de bras (5-10 m). Les matériaux doivent être excavés jusqu'à la couche de gravier (si présente) ou de marne. La couche de gravier (si présente) doit être laissée en place dans la mesure du possible. La marne ne doit en aucun cas être terrassée.



Figure 6.27 Curage depuis la rive.



Figure 6.28 Mise en tas des végétaux curés à proximité.

Avec ce type d'entretien (fauche des berges tous les trois ans et curage des massettes tous les 10 ans), le maintien d'une grande surface en eau est assuré à long terme. Des aménagements spécifiques (digues de séparation ou curage total des étangs) peuvent être réalisés en coordination avec l'ENV.



Figure 6.29 Etang forestier après curage des massettes.



Figure 6.30 Secteur non curé conservé comme refuge.

### 6.10.3 Mesures spécifiques d'entretien et fiches de mesures

Les mesures spécifiques à chaque étang (forestier, DIB et Mickey) sont décrites dans les fiches de mesures présentes en ANNEXE D ANNEXE E . Elles se résument de la manière suivante :

#### Étang forestier :

- Curage total de l'étang en coordination avec l'ENV d'ici 10 à 20 ans et retrait des perches soleil et de la carpe (mise à sec durant un hiver) ;
- Réalisation d'une digue de séparation au Sud de l'étang pour maintenir une zone en eau non connectée au reste de l'étang, afin de gérer plus facilement la faune piscicole par la suite ;
- Abattage et recépage des arbres et arbustes dans le pourtour de l'étang (principalement au Sud) d'ici 10 à 20 ans en coordination avec le garde forestier.



Figure 6.31 Possibilité de digue pour séparer une portion d'eau du reste de l'étang.



Figure 6.32 Développement du bosquet présent au Sud de l'étang forestier à limiter.

#### Étang DIB :

- Retrait des rhizomes de nénuphars horticoles à l'aide d'une petite pelle hydraulique munie d'un godet râtelier ou équivalent (tous les trois ans, en période estivale jusqu'à élimination totale de l'espèce horticole) ;
- Dégagement de l'arrivée d'eau et de l'exutoire lors des fauches des berges (tous les trois ans).



Figure 6.33 Développement trop important de nénuphars horticoles (à fleurs mauves).

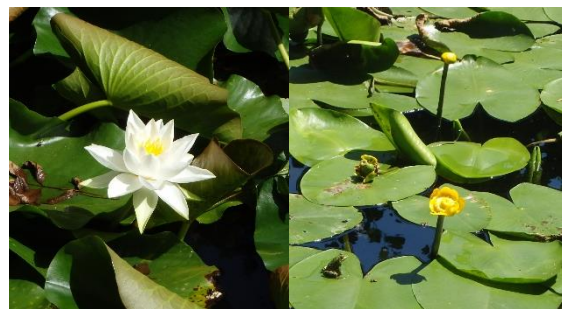


Figure 6.34 Nénuphar blanc et nénuphar jaune à conserver (espèces indigènes).

#### Étang Mickey :

- Dégagement de l'exutoire lors des fauches (tous les trois ans) ;
- Abattage et recépage des arbres et arbustes dans la berge sud de l'étang d'ici 10 à 20 ans en coordination avec le garde forestier (ne pas recéper, ni couper les arbres plantés sur la décharge assainie).



Figure 6.35 Bord de l'exutoire de l'étang Mickey à faucher.



Figure 6.36 Recépage des rejets d'aulnes dans la berge Sud après 10 à 20 ans si nécessaire.

Un plan de situation des entretiens est présenté dans chaque fiche de l'ANNEXE E .

#### 6.10.4 Calendrier des mesures d'entretien

Afin de correspondre aux exigences cantonales concernant les plans d'entretien communaux des cours d'eau et des étangs, les entretiens sont prévus sur 10 ans. Le calendrier général pour les 3 étangs est présent en ANNEXE E .

Tableau 6.27 Exemple de calendrier d'entretien sur 10 ans (étang forestier)

<b>Calendrier:</b>										
<b>Type d'entretien</b>	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Faucher les berges de l'étang	Berge Ouest			Berge Est			Berge Sud			Berge Ouest
Curer les massettes de l'étang										
Curer l'étang si besoin (ENV)										
Abattre au Sud (garde forestier)										
Faucher la mare annexe										
Curer la mare annexe ⚠ Triton crêté										
										Moitié de la surface

Les coûts peuvent varier en fonction de l'organisation du responsable d'entretien (Commune de Bonfol). Dans le cas présent, les coûts sont estimés à un tarif horaire moyen de 100 CHF/h avec machine (ouvrier forestier ou paysagiste + débroussailleuse) pour réaliser les fauches.

Il faut compter ½ jour à 2 personnes par étang pour réaliser les fauches des berges tous les trois ans, soit ~2'500 CHF / 3 ans +- 20% pour les trois étangs.

Le retrait des rhizomes de nénuphars horticoles présents dans l'étang DIB nécessite ½ jour de travail avec une petite rétro (200 CHF/h), soit ~1'000 CHF / 3 ans +- 20%.

Pour les curages, il faut compter deux jours pour l'étang forestier et un jour pour l'étang DIB ou l'étang Mickey, soit quatre jours en tout. En comptant 250 CHF/h pelle hydraulique 20 to + machiniste et 150 CHF/h dumper à chenilles + ouvrier, le coût des curages est estimé entre 10'000 et 15'000 CHF tous les 10 à 20 ans +-20% pour les trois étangs.



## 7. Documents annexés

### 7.1 Annexe A surveillance des eaux de l'environnement

Les documents concernant la surveillance des eaux de l'environnement, annexés au présent rapport, sont répertoriés dans le Tableau 7.1.

Titre, contenu	Auteur	Date
Résultats des analyses de la petite campagne du 11 mars 2020 pour les hydrocarbures halogénés volatils, les anilines, les BTEX et les éthers, sur les eaux souterraines et eaux de surfaces.	Wessling	24.04.2020
Résultats des analyses de la grande campagne des 2 et 3 juin 2020 pour les hydrocarbures halogénés volatils, les anilines, les BTEX et les éthers, sur les eaux souterraines et eaux de surfaces.	Wessling	06.07.2020
Résultats des analyses de la petite campagne du 8 septembre 2020 pour les hydrocarbures halogénés volatils, les anilines, les BTEX et les éthers, sur les eaux souterraines et eaux de surfaces.	Wessling	06.10.2020
Résultats des analyses de la petite campagne du 1 <sup>er</sup> décembre 2020 pour les hydrocarbures halogénés volatils, les anilines, les BTEX et les éthers, sur les eaux souterraines et eaux de surfaces.	Wessling	22.12.2020

Tableau 7.1 Annexes surveillance des eaux de l'environnement

### 7.2 Annexe B surveillance des eaux dans le remblai de l'excavation de la DIB

Les documents présentant les investigations et travaux réalisés sur le piézomètre FO102, annexés au présent rapport, sont répertoriés dans le Tableau 7.2.

Rapport technique : Surveillance de la qualité des eaux dans le remblai de l'excavation de la DIB : Piézomètre FO102	CSD	11.11.2020
Note technique : Elimination de FO102 et nouveau piézomètre FO102b.	CSD	14.12.2020

Tableau 7.2 Annexe surveillance des eaux dans le remblai de l'excavation de la DIB

### 7.3 Annexe C-D-E monitoring des étangs et mesures d'entretien

Les documents présentant le monitoring des étangs et les mesures d'entretien, annexés au présent rapport, sont répertoriés dans le Tableau 7.3Tableau 7.1 .

Titre, contenu	Auteur	Date
Annexe C Relevé IBEM 2020 étang forestier	CSD	Mars 2021
Annexe C Relevé IBEM 2020 étang DIB	CSD	Mars 2021
Annexe C Relevé IBEM 2020 étang Mickey	CSD	Mars 2021
Annexe D Relevé IBEM 2015-2020 batraciens	CSD	Mars 2021

Annexe E Fiche d'entretien étang forestier	CSD	16.03.2021
Annexe E Fiche d'entretien étang DIB	CSD	16.03.2021
Annexe E Fiche d'entretien étang Mickey	CSD	16.03.2021
Annexe E Calendrier des travaux d'entretien	CSD	Mars 2021

Tableau 7.3 Annexes Monitoring des étangs et mesures d'entretien

**CSD INGENIEURS SA**



Grégoire Monin



Florence Voisard

Porrentruy, le 31 mars 2021

\\csding.corp\dialog\JU\mes\JU05206.999\Data\JU5206.409\RapportsAnnuels\RASER2020\RASER\_2020.docx

Pour préserver l'environnement, CSD imprime ses documents sur du papier 100 % recyclé (ISO 14001).



## **ANNEXE A    SURVEILLANCE DES EAUX DE L'ENVIRONNEMENT**



WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
bci Betriebs-AG  
Monsieur Jean-Marie Moret  
Schwarzwaldallee 215  
4002 Basel

Commande n°.: ULS-01331-20  
Interlocuteur: Dr. H. Kalt  
Ligne directe: +41 32 387 67 44  
E-Mail: Heinrich.Kalt@wessling.ch

**Lyss, le 24.04.2020**

## Rapport no. ULS20-002943-1

### Décharge industrielle Bonfol



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS20-002943-1  
Lyss, le 24.04.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	LS-NO 20-036351-01	LS-NE 20-036351-02	CB30 20-036351-03	LS-Sud 20-036351-04	ED-TF(RA0-CP) 20-036351-05
---	-------	----	-----------------------	-----------------------	----------------------	------------------------	-------------------------------

#### Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	30	910	2500	2.9	10
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	2.3	69	210	1	0.72

#### Paramètres organiques globaux

Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	4.3	540	540	5.8	5.9
---------------------------------	----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

#### Substances organiques volatiles

Benzène	µg/l E/L	0.1	0.49	26	141	<0.1	<0.1
Toluène	µg/l E/L	0.1	0.2	72	85	<0.1	<0.1
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	0.28	14	15	<0.1	<0.1
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	0.82	31	46	<0.1	<0.1
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	0.33	8.4	13	<0.1	<0.1
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>2.12</b>	<b>151.4</b>	<b>300</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	0.1	8.9	5.1	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	11	0.38	<0.1	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	0.12	5.6	3.9	<0.1	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	0.27	2	0.25	<0.1	0.29
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	0.19	0.9	0.12	<0.1	0.73
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.11	<0.1	0.17	2.2
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	0.2	0.48	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	0.21	36	11	<0.1	<0.1
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.23	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	7.6	370	3710	0.11	0.14
1,1,1,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.57	0.62	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	0.46	6	15	<0.1	0.2
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	3.8	60	102	0.11	0.36
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	2.5	0.71	<0.1	0.43
<b>Somme HHV</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>12.95</b>	<b>504.39</b>	<b>3849.08</b>	<b>0.39</b>	<b>4.35</b>
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	55	2488	4839	1.2	15
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	31	4427	6037	<1	14

#### Substances organiques moyennement et peu volatiles

Aniline	µg/l E/L		85	22585	43083	25	12
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		0.2	3.9	6	<1	<0.1
4-Chloroaniline	µg/l E/L		0.5	46	48	<1	<0.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		3.7	487	676	<1	0.4
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		5.7	897	965	<1	1.5
<b>p-/o-Toluidine (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>9.8</b>	<b>1542</b>	<b>2211</b>	<b>&lt;2</b>	<b>2.2</b>
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		0.6	55	69	<1	0.2
2-Chloroaniline	µg/l E/L		3.2	265	350	<1	0.8
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	6.4	13	<1	<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>	<b>3.9</b>	<b>5.8</b>	<b>&lt;1</b>	<b>&lt;0.1</b>
3-Chloroaniline	µg/l E/L		2.9	504	509	<1	0.7
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		0.1	8.9	19	<1	<0.1
<b>3-Chloro-2/4-Méthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>5.1</b>	<b>342</b>	<b>620</b>	<b>&lt;1</b>	<b>1.2</b>
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		1.5	96	154	<1	0.4
5-Chloro-2-Méthylaniline	µg/l E/L		1.8	132	243	<1	0.7
4-Chloro-2-Méthylaniline (4-Chloro-o-Tol)	µg/l E/L		0.6	34	139	<1	0.3
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	3.9	4.1	<1	<0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	4.1	7.7	<1	<0.1
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		0.2	2.9	5.3	<1	<0.1
3,4,5-Trichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.5	<0.5	<1	<0.1



Rapport no. ULS20-002943-1  
Lyss, le 24.04.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	R52 20-036351-06	R47 20-036351-07	SG19b 20-036351-08	SG47 20-036351-09	SG48 20-036351-10
---	-------	----	---------------------	---------------------	-----------------------	----------------------	----------------------

#### Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	6	8.5	12	14	14
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	0.3	<0.1	0.31	0.12	0.12

#### Paramètres organiques globaux

Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	7.1	2.9	<0.5	<0.5	<0.5
---------------------------------	----------	-----	-----	-----	------	------	------

#### Substances organiques volatiles

Benzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1			
Toluène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1			
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1			
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1			
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1			
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>-/-</b>	<b>-/-</b>			
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	1.2	<0.1	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	3.1	0.16	0.28
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	17	2.1	3.1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	1.4	0.15	0.24
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	30	3	4.2
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	0.27	<0.1	25	2.2	3.5
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.11	0.54	0.11	0.14
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	24	2.5	3.3
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.22	<0.1	<0.1
<b>Somme HHV</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>0.27</b>	<b>0.11</b>	<b>102.46</b>	<b>10.22</b>	<b>14.76</b>
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	5.4	<1			
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	<1	<1			

#### Substances organiques moyennement et peu volat

Aniline	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>p-/o-Toluidine (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;1</b>	<b>&lt;0.2</b>	<b>&lt;0.2</b>	<b>&lt;0.2</b>	<b>&lt;0.2</b>
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.5</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>
3-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>3-Chloro-2/4-Méthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.5</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.5	<0.1	0.2	0.1	0.2
5-Chloro-2-Méthylaniline	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Chloro-2-Méthylaniline (4-Chloro-o-Tol)	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4,5-Trichloroaniline	µg/l E/L		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Rapport no. ULS20-002943-1  
Lyss, le 24.04.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	SG61 20-036351-11
---	-------	----	----------------------

#### Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	13
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	<0.1

#### Paramètres organiques globaux

Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	<0.5
---------------------------------	----------	-----	------

#### Substances organiques volatiles

Benzène	µg/l E/L	0.1	
Toluène	µg/l E/L	0.1	
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	0.57
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	0.35
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	0.45
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,1,1,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	0.17
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1
<b>Somme HHV</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>1.54</b>
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	

#### Substances organiques moyennement et peu volat

Aniline	µg/l E/L		<0.1
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1
4-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1
<b>p-/o-Toluidine (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.2</b>
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1
2-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>
3-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		<0.1
<b>3-Chloro-2/4-Méthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1
5-Chloro-2-Méthylaniline	µg/l E/L		<0.1
4-Chloro-2-Méthylaniline (4-Chloro-o-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1
3,4,5-Trichloroaniline	µg/l E/L		<0.1

Rapport no. ULS20-002943-1  
Lyss, le 24.04.2020

## Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	20-036351-01	20-036351-02	20-036351-03	20-036351-04	20-036351-05
Date de réception:	12.03.2020	12.03.2020	12.03.2020	12.03.2020	12.03.2020
<b>Désignation</b>	<b>LS-NO</b>	<b>LS-NE</b>	<b>CB30</b>	<b>LS-Sud</b>	<b>ED-TF(RA0-CP)</b>
Type d'échantillons:	Eau	Eau	Eau	Eau	Eau
Prélèvement:	11.03.2020	11.03.2020	11.03.2020	11.03.2020	11.03.2020
Prélèvement par:	CSD Delémont	CSD Delémont	CSD Delémont	CSD Delémont	CSD Delémont
Préleveur:	Florence Voisard	Florence Voisard	Florence Voisard	Florence Voisard	Florence Voisard
Début des analyses:	04.03.2020	04.03.2020	04.03.2020	04.03.2020	04.03.2020
Fin des analyses:	24.04.2020	24.04.2020	24.04.2020	24.04.2020	24.04.2020
Echantillon-n°	20-036351-06	20-036351-07	20-036351-08	20-036351-09	20-036351-10
Date de réception:	12.03.2020	12.03.2020	12.03.2020	12.03.2020	12.03.2020
<b>Désignation</b>	<b>R52</b>	<b>R47</b>	<b>SG19b</b>	<b>SG47</b>	<b>SG48</b>
Type d'échantillons:	Eau	Eau	Eau	Eau	Eau
Prélèvement:	11.03.2020	11.03.2020	11.03.2020	11.03.2020	11.03.2020
Prélèvement par:	CSD Delémont	CSD Delémont	CSD Delémont	CSD Delémont	CSD Delémont
Préleveur:	Florence Voisard	Florence Voisard	Florence Voisard	Florence Voisard	Florence Voisard
Début des analyses:	04.03.2020	04.03.2020	04.03.2020	04.03.2020	04.03.2020
Fin des analyses:	24.04.2020	24.04.2020	24.04.2020	24.04.2020	24.04.2020
Echantillon-n°	20-036351-11				
Date de réception:	12.03.2020				
<b>Désignation</b>	<b>SG61</b>				
Type d'échantillons:	Eau				
Prélèvement:	11.03.2020				
Prélèvement par:	CSD Delémont				
Préleveur:	Florence Voisard				
Début des analyses:	04.03.2020				
Fin des analyses:	24.04.2020				

## Méthodes

### Paramètres

Anions dissous dans l'eau/lixiviat  
Carbone organique dissous (COD) sur eau/lixiviat  
Leichtflüchtige organische Verbindungen in Wasser  
Aniline et ses dérivés dans l'eau / lixiviat

### Norme

DIN EN ISO 10304 mod.<sup>A</sup>  
DIN EN 1484 (1997-08)<sup>A</sup>  
DIN 38407-43 mod. (2014-10)<sup>A</sup>  
WES 1195 (3.3.359)<sup>A</sup>

### Laboratoire

Laboratorien Lyss CH (CH)  
Laboratorien Lyss CH (CH)  
Laboratorien Lyss CH (CH)  
Laboratorien Lyss CH (CH)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)

MB = matière brute

MS = matière sèche

LQ = limite de quantification

E/L = eau / lixiviat

G = gaz

nd = non détecté

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.

Heinrich Kalt

Directeur, Dr. rer. nat



WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
bci Betriebs-AG  
Monsieur Jean-Marie Moret  
Schwarzwaldallee 215  
4002 Basel

Commande n°.: ULS-07707-19  
Interlocuteur: N. Amstutz  
Ligne directe: +41 32 387 67 41  
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

**Lyss, le 06.07.2020**

## Rapport no. ULS20-004867-1

### Definitive Sanierung der Sondermülldeponie Bonfol



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	AG23 20-070202-01	AG26/2 20-070202-02	AG55 20-070202-03	AG56 20-070202-04	AP54 20-070202-05
<b>Anilines</b>							
Aniline	µg/l E/L		0.4	0.2	0.1	<0.1	1.1
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.7
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloroaniline	µg/l E/L		0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.6
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Cations, anions et éléments non métalliques</b>							
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	11	16	31	38	50
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	0.67	1.5	1.2	1.6	4.1
<b>Paramètres organiques globaux</b>							
Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	0.96	2.4	1.5	4.7	4.5
<b>Substances organiques volatiles</b>							
Benzène	µg/l E/L	0.1	0.15	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Toluène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>0.15</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	0.12	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	0.36	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.16
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.11
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.47
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	2.1	0.73	<0.1	<0.1	0.5
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.17	<0.1	<0.1	0.44
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	0.29	0.98	<0.1	<0.1	0.44
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	19	8.7	7.2	1.6	17
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	18	<1	<1	<1	88

Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	AP62 20-070202-06	AP64 20-070202-07	AG70 20-070202-08	AG72 20-070202-09	AG78 20-070202-10
<b>Anilines</b>							
Aniline	µg/l E/L		0.2	1.3	61	1.6	<0.2
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	0.2	1.4	2.7	<0.2
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	1.6	0.8	<0.2
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	0.1	0.2	<0.2
2-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	0.5	6.2	8.2	<0.2
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	0.7	<0.2
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>0.3</b>	<b>&lt;0.2</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	0.5	0.3	<0.2
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	1.5	<0.2
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	0.5	1.7	4.7	<0.2
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.2
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	0.3	<0.2
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	0.2	0.6	<0.2
<b>Cations, anions et éléments non métalliques</b>							
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	7.7	56	160	200	3.5
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	0.93	7.9	18	11	<0.1
<b>Paramètres organiques globaux</b>							
Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	4.3	4.3	37	15	1.7
<b>Substances organiques volatiles</b>							
Benzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	2.4	3.3	7.4	<0.1
Toluène	µg/l E/L	0.1	0.14	0.12	122	0.62	<0.1
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	0.1	<0.1	1.1	0.41	<0.1
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	0.17	<0.1	3	0.81	<0.1
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	0.12	<0.1	0.54	0.36	<0.1
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>0.53</b>	<b>2.52</b>	<b>129.94</b>	<b>9.6</b>	<b>-/-</b>
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.11	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.15	0.13	0.31	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.28	0.28	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.49	<0.1	<0.1
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.44	<0.1	<0.1
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.15	0.15	0.61	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.13	0.26	0.3	<0.1
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	4.6	41	44	34	<0.1
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.21	0.52	0.21	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	0.27	1.6	2.6	0.98	<0.1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	1.8	10	24	12	<0.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	5.6	48	181	82	<1
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	4.1	2.3	183	1097	<1

Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	AG79 20-070202-11	AG83 20-070202-12	AG85 20-070202-13	AG86 20-070202-14	AG87 20-070202-15
<b>Anilines</b>							
Aniline	µg/l E/L		<0.1	1078	54	11630	15684
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	3.8	0.9	5.1	2
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	23	4.9	298	249
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	47	3.9	500	472
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	1.6	0.6	28	31
2-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	15	3.9	178	182
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	0.4	<0.1	3.2	2.7
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>1.8</b>	<b>2</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	1.9	0.4	29	33
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	0.5	0.4	6.8	6.8
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	10	2.5	70	51
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	0.5	0.1	2.9	3.4
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	0.9	0.3	3.3	5.7
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	0.3	0.3	4.7	4.1
<b>Cations, anions et éléments non métalliques</b>							
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	11	350	74	1200	690
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	0.85	34	5.3	110	74
<b>Paramètres organiques globaux</b>							
Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	2.2	32	13	450	460
<b>Substances organiques volatiles</b>							
Benzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	12	2.4	39	28
Toluène	µg/l E/L	0.1	<0.1	3.3	0.37	48	65
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	1.2	0.48	10	12
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	2.5	0.64	32	38
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.98	0.31	6.9	6.4
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>-/-</b>	<b>19.98</b>	<b>4.2</b>	<b>135.9</b>	<b>149.4</b>
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.41	<0.1	12	2.5
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	1.4	<0.1	170	571
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.63	0.38	4.2	4.6
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	3.4	0.13	21	31
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.63	2.8
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.5	0.17	8.2	27
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.21	<0.1	0.9	14
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	85	203
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.74	1.5
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	3.1	0.59	35	36
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.15	0.19
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	193	7.3	516	568
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.58	0.69
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.11	<0.1	0.26	1.4
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.55	0.16	2.2	8
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	8.9	0.94	35	62
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.34	0.84	2.3
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	0.98
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.3	<0.1
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.19
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	1.5	421	134	2609	2154
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	1.7	507	84	<1	<1



Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	AG88 20-070202-16	RA0-CP/ED-TF 20-070202-17	CG104 20-070202-18	LS-NO 20-070202-19	LS-NE 20-070202-20
---	-------	----	----------------------	------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

#### Anilines

Aniline	µg/l E/L		504	7.3		1781	38439
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	0.4		0.9	5.6
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		6.3	<0.1		61	548
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		15	2.1		94	856
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		0.6	<0.1		6	50
2-Chloroaniline	µg/l E/L		4.9	0.8		29	309
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1		0.5	5.3
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>		<b>0.4</b>	<b>4.5</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L		0.6	<0.1		5	47
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		0.3	0.3		0.8	8.9
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		2	0.6		9.3	92
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1		0.3	3.9
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		0.2	0.3		0.4	3.6
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		0.1	<0.1		0.7	5.7

#### Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	42	40	96	140	1300
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	2.9	2.5	5.2	11	98

#### Paramètres organiques globaux

Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	6.6	7.7	13	34	740
---------------------------------	----------	-----	-----	-----	----	----	-----

#### Substances organiques volatiles

Benzène	µg/l E/L	0.1	0.71	<0.1	<0.1	0.87	28
Toluène	µg/l E/L	0.1	1.1	<0.1	<0.1	1.6	56
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	0.3	<0.1	<0.1	0.43	14
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	0.59	<0.1	<0.1	1.8	44
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	0.11	<0.1	<0.1	0.47	10
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>2.81</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>	<b>5.17</b>	<b>152</b>
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	0.93	<0.1	<0.1	<0.1	5.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	0.14	0.98	0.44	<0.1	8
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	0.15	<0.1	<0.1	0.17	4.6
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	0.43	0.64	0.1	0.15	2.2
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	0.12	0.64	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	0.3	4.3	0.28	0.12	0.63
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	5	0.45	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.15	0.45
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	0.59	0.65	0.11	0.99	19
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.15
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	18	0.27	<0.1	15	365
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.69	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.15	<0.1	0.1	0.7
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.34	<0.1	0.57	6.4
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	0.97	1.2	0.17	6.1	78
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.5	<0.1	0.14	2.8
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.19	<0.1	<0.1	0.23
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	29	50	90	345	2593
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	13	52	81	609	8209

Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	FD26 20-070202-21	CB30 20-070202-22	LS-sud 20-070202-23	SG16 20-070202-24	SG18b 20-070202-25
<b>Anilines</b>							
Aniline	µg/l E/L		33	46080	64	<0.2	<0.1
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		0.6	7.2	0.4	<0.2	<0.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		6.1	577	1.6	<0.2	<0.1
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		48	761	71	<0.2	<0.1
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		4.9	43	1.6	<0.2	<0.1
2-Chloroaniline	µg/l E/L		66	195	1.7	<0.2	<0.1
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		0.1	6.7	0.1	<0.2	<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>0.2</b>	<b>3.9</b>	<b>0.2</b>	<b>&lt;0.2</b>	<b>&lt;0.1</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L		13	40	0.6	<0.2	<0.1
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		0.4	9.9	1.8	<0.2	<0.1
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		41	74	1.7	<0.2	<0.1
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		0.7	4.9	0.2	<0.2	<0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		91	8.5	0.4	<0.2	<0.1
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		29	3.1	0.8	<0.2	<0.1
<b>Cations, anions et éléments non métalliques</b>							
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	48	2100	29	13	11
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	2.8	160	1.4	<0.1	<0.1
<b>Paramètres organiques globaux</b>							
Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	5.7	320	4.1	<0.5	<0.5
<b>Substances organiques volatiles</b>							
Benzène	µg/l E/L	0.1	7.5	107	5		
Toluène	µg/l E/L	0.1	0.5	50	3		
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	2	9.1	0.95		
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	0.71	32	1.2		
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	1.6	9.3	0.5		
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>12.31</b>	<b>207.4</b>	<b>10.65</b>		
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	0.27	1.5	14	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	0.12	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	0.23	2.3	3	<0.1	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	0.4	0.12	59	<0.1	<0.1
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	0.29	<0.1	0.76	<0.1	0.85
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.45
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	0.48	0.12	9.7	<0.1	1.1
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	0.2	<0.1	15	<0.1	3.2
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.11	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	6.2	2.8	2	<0.1	<0.1
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	550	2612	145	<0.1	<0.1
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	32	<0.1	0.34
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	8.4	0.52	0.67	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	13	9.7	4.2	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	16	93	119	<0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	0.57	0.75	1.4	<0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.98	<0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	0.13	<0.1	0.95	<0.1	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	45	2912	60		
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	12	5092	7.9		

Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	SG19b 20-070202-26	SG20 20-070202-27	SG35 20-070202-28	SG36 20-070202-29	SG44 20-070202-31
<b>Anilines</b>							
Aniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
2-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.2</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.2</b>	<b>&lt;0.2</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
<b>Cations, anions et éléments non métalliques</b>							
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	12	12	16	8.5	12
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	0.26	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Paramètres organiques globaux</b>							
Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	0.51	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
<b>Substances organiques volatiles</b>							
Benzène	µg/l E/L	0.1					
Toluène	µg/l E/L	0.1					
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1					
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1					
o-Xylène	µg/l E/L	0.1					
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>						
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.21
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	1.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	2.9	<0.1	<0.1	0.73	<0.1
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	20	0.77	<0.1	<0.1	0.93
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	1.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	34	<0.1	0.55	0.17	0.32
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	29	0.14	<0.1	<0.1	0.17
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	0.47	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	25	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	0.12	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	0.84	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1					
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1					
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	0.31	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1					
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1					

Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	SG45 20-070202-32	SG46 20-070202-33	SG47 20-070202-34	SG48 20-070202-35	SG50 20-070202-36
<b>Anilines</b>							
Aniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1
2-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.2</b>	<b>&lt;0.2</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.2	0.1	<0.1
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.2	<0.2	<0.1	<0.1
<b>Cations, anions et éléments non métalliques</b>							
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	18	13	14	14	13
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	1.2	<0.1	0.11	0.13	<0.1
<b>Paramètres organiques globaux</b>							
Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
<b>Substances organiques volatiles</b>							
Benzène	µg/l E/L	0.1					
Toluène	µg/l E/L	0.1					
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1					
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1					
o-Xylène	µg/l E/L	0.1					
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>						
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.15	0.2	<0.1
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.11	2	2.8	0.2
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.16	0.22	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	0.23	0.38	2.8	3.5	0.56
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.18	1.3	2.2	1.5
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.11	0.13	<0.1
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	2.6	2.7	0.27
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.11	0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1					
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1					
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.11	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1					
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1					

Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	SG52 20-070202-37	SG59 20-070202-38	SG60 20-070202-39	SG61 20-070202-40	SG62 20-070202-41
<b>Anilines</b>							
Aniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
2-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.2</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.2
<b>Cations, anions et éléments non métalliques</b>							
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	4.9	5	6.4	13	9.8
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Paramètres organiques globaux</b>							
Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
<b>Substances organiques volatiles</b>							
Benzène	µg/l E/L	0.1					
Toluène	µg/l E/L	0.1					
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1					
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1					
o-Xylène	µg/l E/L	0.1					
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>						
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.14	0.58	0.75
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	0.34	<0.1	<0.1	0.33	<0.1
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.24	0.43	<0.1
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.16	<0.1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	0.19	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1					
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1					
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1					
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1					

Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	VG46 20-070202-42	VG64 20-070202-43	VG67 20-070202-44	VG80 20-070202-45	VG81 20-070202-46
<b>Anilines</b>							
Aniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Cations, anions et éléments non métalliques</b>							
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	10	6.8	1.1	4	3.6
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Paramètres organiques globaux</b>							
Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
<b>Substances organiques volatiles</b>							
Benzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Toluène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>-/-</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	0.39	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	0.34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	0.49	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1					
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1					

Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	VG82 20-070202-47	Q9 20-070202-48	Q23 20-070202-49	Q41 20-070202-51	Q42 20-070202-52
<b>Anilines</b>							
Aniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<5	<0.1	<0.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<5	<0.1	<0.1
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<5	<0.1	<0.1
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<5	<0.1	<0.1
2-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<2	<0.1	<0.1
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<5	<0.1	<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;5</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<2	<0.1	<0.1
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<5	<0.1	<0.1
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<2	<0.1	<0.1
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<2	<0.1	<0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<2	<0.1	<0.1
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<2	<0.1	<0.1
<b>Cations, anions et éléments non métalliques</b>							
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	7.6	8.6	15	8.9	9
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Paramètres organiques globaux</b>							
Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	<0.5	0.7	2.9	0.8	0.7
<b>Substances organiques volatiles</b>							
Benzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Toluène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>-/-</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1			<1		
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1			<1		

Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	R22s 20-070202-53	R47 20-070202-55	R52 20-070202-56	FO92 20-070202-57	FO95 20-070202-58
<b>Anilines</b>							
Aniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	0.3	0.1	0.2
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.3
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	0.5	1.2
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Cations, anions et éléments non métalliques</b>							
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	9.5	12	22	9.4	38
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	1.4	0.6	2.4
<b>Paramètres organiques globaux</b>							
Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	1.8	1.3	11	5.8	9.8
<b>Substances organiques volatiles</b>							
Benzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.15	0.72
Toluène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>-/-</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>	<b>0.15</b>	<b>0.72</b>
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.41
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.35	2.4
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.14
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.7	1.3
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.11	0.19
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.74	0.84
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.17	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1		<1	13	<1	4.5
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1		<1	<1	<1	<1



Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	FO99 20-070202-59	FO101 20-070202-60	FO102 20-070202-61
---	-------	----	----------------------	-----------------------	-----------------------

#### Anilines

Aniline	µg/l E/L		0.3	0.2	30879
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	2.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	5937
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	753
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L		<0.1	<0.1	58
2-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	0.2	174
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	84
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>42</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	76
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	165
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	0.4	8.3
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	3.2
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	7.8
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L		<0.1	<0.1	2.2

#### Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	6.5	57	880
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	0.29	2.4	110

#### Paramètres organiques globaux

Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	7.3	13	210
---------------------------------	----------	-----	-----	----	-----

#### Substances organiques volatiles

Benzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	138
Toluène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	97
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	6.4
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	15
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	5.4
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>-/-</b>	<b>-/-</b>	<b>261.8</b>
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	1.5
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	2.4
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.14
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.11	49
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.99
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.11
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.63
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	20
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.38
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.56	730
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.17
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	1.4
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	0.1	0.17	2.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	<1	1.7	467
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	<1	<1	12794

Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

## Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	20-070202-01	20-070202-02	20-070202-03	20-070202-04	20-070202-05
Date de réception:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
<b>Désignation</b>	<b>AG23</b>	<b>AG26/2</b>	<b>AG55</b>	<b>AG56</b>	<b>AP54</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
Prélèvement:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
Prélèvement par:	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD
Début des analyses:	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020
Fin des analyses:	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020
Echantillon-n°	20-070202-06	20-070202-07	20-070202-08	20-070202-09	20-070202-10
Date de réception:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
<b>Désignation</b>	<b>AP62</b>	<b>AP64</b>	<b>AG70</b>	<b>AG72</b>	<b>AG78</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
Prélèvement:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
Prélèvement par:	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD
Début des analyses:	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020
Fin des analyses:	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020
Echantillon-n°	20-070202-11	20-070202-12	20-070202-13	20-070202-14	20-070202-15
Date de réception:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
<b>Désignation</b>	<b>AG79</b>	<b>AG83</b>	<b>AG85</b>	<b>AG86</b>	<b>AG87</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
Prélèvement:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
Prélèvement par:	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD
Début des analyses:	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020
Fin des analyses:	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020
Echantillon-n°	20-070202-16	20-070202-17	20-070202-18	20-070202-19	20-070202-20
Date de réception:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
<b>Désignation</b>	<b>AG88</b>	<b>RA0-CP/ED-TF</b>	<b>CG104</b>	<b>LS-NO</b>	<b>LS-NE</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
Prélèvement:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
Prélèvement par:	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD
Début des analyses:	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020
Fin des analyses:	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020
Echantillon-n°	20-070202-21	20-070202-22	20-070202-23	20-070202-24	20-070202-25
Date de réception:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
<b>Désignation</b>	<b>FD26</b>	<b>CB30</b>	<b>LS-sud</b>	<b>SG16</b>	<b>SG18b</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
Prélèvement:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
Prélèvement par:	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD
Début des analyses:	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020
Fin des analyses:	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020
Echantillon-n°	20-070202-26	20-070202-27	20-070202-28	20-070202-29	20-070202-31
Date de réception:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
<b>Désignation</b>	<b>SG19b</b>	<b>SG20</b>	<b>SG35</b>	<b>SG36</b>	<b>SG44</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
Prélèvement:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
Prélèvement par:	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD
Début des analyses:	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020
Fin des analyses:	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020
Echantillon-n°	20-070202-32	20-070202-33	20-070202-34	20-070202-35	20-070202-36
Date de réception:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
<b>Désignation</b>	<b>SG45</b>	<b>SG46</b>	<b>SG47</b>	<b>SG48</b>	<b>SG50</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
Prélèvement:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
Prélèvement par:	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD
Début des analyses:	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020
Fin des analyses:	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020

**Rapport no. ULS20-004867-1**  
**Lyss, le 06.07.2020**

Echantillon-n°	20-070202-37	20-070202-38	20-070202-39	20-070202-40	20-070202-41
Date de réception:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
<b>Désignation</b>	<b>SG52</b>	<b>SG59</b>	<b>SG60</b>	<b>SG61</b>	<b>SG62</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
Prélèvement:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
Prélèvement par:	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD
Début des analyses:	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020
Fin des analyses:	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020
Echantillon-n°	20-070202-42	20-070202-43	20-070202-44	20-070202-45	20-070202-46
Date de réception:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
<b>Désignation</b>	<b>VG46</b>	<b>VG64</b>	<b>VG67</b>	<b>VG80</b>	<b>VG81</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
Prélèvement:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
Prélèvement par:	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD
Début des analyses:	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020
Fin des analyses:	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020
Echantillon-n°	20-070202-47	20-070202-48	20-070202-49	20-070202-51	20-070202-52
Date de réception:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
<b>Désignation</b>	<b>VG82</b>	<b>Q9</b>	<b>Q23</b>	<b>Q41</b>	<b>Q42</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
Prélèvement:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
Prélèvement par:	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD
Début des analyses:	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020
Fin des analyses:	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020
Echantillon-n°	20-070202-53	20-070202-55	20-070202-56	20-070202-57	20-070202-58
Date de réception:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
<b>Désignation</b>	<b>R22s</b>	<b>R47</b>	<b>R52</b>	<b>FO92</b>	<b>FO95</b>
Type d'échantillons:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine
Prélèvement:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020
Prélèvement par:	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD
Début des analyses:	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020
Fin des analyses:	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020
Echantillon-n°	20-070202-59	20-070202-60	20-070202-61		
Date de réception:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020		
<b>Désignation</b>	<b>FO99</b>	<b>FO101</b>	<b>FO102</b>		
Type d'échantillons:	Eau souterraine	Eau souterraine	Eau souterraine		
Prélèvement:	02.06.2020	02.06.2020	02.06.2020		
Prélèvement par:	BCI / CSD	BCI / CSD	BCI / CSD		
Début des analyses:	11.05.2020	11.05.2020	11.05.2020		
Fin des analyses:	06.07.2020	06.07.2020	06.07.2020		

## Méthodes

### Paramètres

Leichtflüchtige organische Verbindungen in Wasser  
 Aniline et ses dérivés dans l'eau / lixiviat  
 Carbone organique dissous (COD) sur eau/lixiviat  
 Anions dissous dans l'eau/lixiviat

### Norme

DIN 38407-43 mod. (2014-10)<sup>A</sup>  
 WES 1195 (3.3.359)<sup>A</sup>  
 DIN EN 1484 (1997-08)<sup>A</sup>  
 DIN EN ISO 10304 mod.<sup>A</sup>

### Laboratoire

Laboratorien Lyss CH (CH)  
 Laboratorien Lyss CH (CH)  
 Laboratorien Lyss CH (CH)  
 Laboratorien Lyss CH (CH)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)

MB = matière brute

MS = matière sèche

LQ = limite de quantification

E/L = eau / lixiviat

G = gaz

nd = non détecté

Rapport no. ULS20-004867-1  
Lyss, le 06.07.2020

## Commentaires

20-070202-24 -25 -26

Commentaires des résultats:

Anilines E/L: En raison des interférences de la matrice, la limite de quantification a été augmentée.

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.

Heinrich Kalt

Directeur, Dr. rer. nat

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
bci Betriebs-AG  
Monsieur Jean-Marie Moret  
Schwarzwaldallee 215  
4002 Basel

Commande n°.: ULS-04680-20  
Interlocuteur: N. Amstutz  
Ligne directe: +41 32 387 67 41  
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

**Lyss, le 06.10.2020**

## Rapport no. ULS20-007850-1

### Definitieve Sanierung der Sondermüldeponie Bonfol



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS20-007850-1  
Lyss, le 06.10.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	LS-NO 20-126172-01	CB30 20-126172-03	LS-Sud 20-126172-04	ED-TF(RA0-CP) 20-126172-05	R52 20-126172-06
<b>Anilines</b>							
Aniline	µg/l E/L	0.1	6902	15747	29	80	0.9
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L	0.1	4.2	7.8	0.4	0.4	<0.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	243	243	*	4.8	<0.1
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	408	406	*50	35	0.2
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	27	31	1.4	1.5	<0.1
2-Chloroaniline	µg/l E/L	0.1	191	199	1.7	16	0.1
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L	0.1	4.6	8.2	0.2	0.4	<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>	<b>0.1</b>	<b>3</b>	<b>3.5</b>	<b>0.3</b>	<b>0.5</b>	<b>&lt;0.1</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L	0.1	30	34	0.6	0.5	<0.1
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L	0.1	4.8	7.7	1.6	1.3	<0.1
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	72	120	2.3	3.7	<0.1
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	5.6	6.9	0.3	0.4	<0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	5.7	12	0.7	1.1	<0.1
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	3.3	5.1	0.5	0.3	<0.1
<b>Cations, anions et éléments non métalliques</b>							
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	570	1800	26	150	20
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	45	150	1.4	12	1.3
<b>Paramètres organiques globaux</b>							
Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	190	250	3.8	31	9.3
<b>Substances organiques volatiles</b>							
Benzène	µg/l E/L	0.1	4.7	76	4.6	<0.1	<0.1
Toluène	µg/l E/L	0.1	7.3	31	0.81	<0.1	<0.1
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	1.7	6.2	0.45	<0.1	<0.1
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	8.7	31	0.47	<0.1	<0.1
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	1.5	5.9	0.24	<0.1	<0.1
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>23.9</b>	<b>150.1</b>	<b>6.57</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	0.68	1.8	6.4	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.11	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	0.63	2.1	2.1	0.16	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	0.57	0.18	38	1.3	<0.1
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.31	4.9	<0.1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.62	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	0.15	0.22	4.5	12	<0.1
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	6.7	18	<0.1
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	0.32	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	2.7	2.9	1.2	0.2	<0.1
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	97	1658	124	0.46	<0.1
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	17	9.1	<0.1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	0.29	0.4	0.57	0.19	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	2	4.1	3.3	0.44	<0.1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	22	60	68	1.4	<0.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	0.41	0.56	0.75	0.54	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.49	0.22	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.49	0.35	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	1726	3413	91	286	6
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	2604	3508	2.9	54	<1

Rapport no. ULS20-007850-1  
Lyss, le 06.10.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	R47 20-126172-07	SG19b 20-126172-08	SG47 20-126172-09	SG48 20-126172-10	SG61 20-126172-11
<b>Anilines</b>							
Aniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>	<b>0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Cations, anions et éléments non métalliques</b>							
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	12	12	14	14	13
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	<0.1	0.26	0.1	0.12	<0.1
<b>Paramètres organiques globaux</b>							
Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	3	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
<b>Substances organiques volatiles</b>							
Benzène	µg/l E/L	0.1	<0.1				
Toluène	µg/l E/L	0.1	<0.1				
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1				
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1				
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1				
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>-/-</b>				
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	1.1	<0.1	<0.1	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	3.1	0.17	0.23	<0.1
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	<0.1	18	2.2	2.9	0.58
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	1.4	0.16	0.21	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	<0.1	29	2.9	3.6	0.29
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	22	2.3	3.1	0.42
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.47	<0.1	0.12	<0.1
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	23	3.3	4	0.2
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.11	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.91	<0.1	<0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	<0.1				
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1				
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.27	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	<1				
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	<1				

Rapport no. ULS20-007850-1  
Lyss, le 06.10.2020

## Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	20-126172-01	20-126172-03	20-126172-04	20-126172-05	20-126172-06
Date de réception:	09.09.2020	09.09.2020	09.09.2020	09.09.2020	09.09.2020
Désignation	<b>LS-NO</b>	<b>CB30</b>	<b>LS-Sud</b>	<b>ED-TF(RA0-CP)</b>	<b>R52</b>
Type d'échantillons:	Eau	Eau	Eau	Eau	Eau
Prélèvement par:	BCI	BCI	BCI	BCI	BCI
Début des analyses:	09.09.2020	09.09.2020	09.09.2020	09.09.2020	09.09.2020
Fin des analyses:	06.10.2020	06.10.2020	06.10.2020	06.10.2020	06.10.2020
Echantillon-n°	20-126172-07	20-126172-08	20-126172-09	20-126172-10	20-126172-11
Date de réception:	09.09.2020	09.09.2020	09.09.2020	09.09.2020	09.09.2020
Désignation	<b>R47</b>	<b>SG19b</b>	<b>SG47</b>	<b>SG48</b>	<b>SG61</b>
Type d'échantillons:	Eau	Eau	Eau	Eau	Eau
Prélèvement par:	BCI	BCI	BCI	BCI	BCI
Début des analyses:	09.09.2020	09.09.2020	09.09.2020	09.09.2020	09.09.2020
Fin des analyses:	06.10.2020	06.10.2020	06.10.2020	06.10.2020	06.10.2020

## Méthodes

### Paramètres

Leichtflüchtige organische Verbindungen in Wasser  
Aniline et ses dérivés dans l'eau / lixiviat  
Carbone organique dissous (COD) sur eau/lixiviat  
Anions dissous dans l'eau/lixiviat

### Norme

DIN 38407-43 mod. (2014-10)<sup>A</sup>  
WES 1195 (3.3.359)<sup>A</sup>  
DIN EN 1484 (1997-08)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 10304 mod.<sup>A</sup>

### Laboratoire

Laboratorien Lyss CH (CH)  
Laboratorien Lyss CH (CH)  
Laboratorien Lyss CH (CH)  
Laboratorien Lyss CH (CH)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)  
MB = matière brute  
MS = matière sèche  
LQ = limite de quantification  
E/L = eau / lixiviat  
G = gaz  
nd = non détecté

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.

Heinrich Kalt  
Directeur, Dr. rer. nat



WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
bci Betriebs-AG  
Monsieur Jean-Marie Moret  
Schwarzwaldallee 215  
4002 Basel

Commande n°.: ULS-06577-20  
Interlocuteur: N. Amstutz  
Ligne directe: +41 32 387 67 41  
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

**Lyss, le 22.12.2020**

## Rapport no. ULS20-010234-1

### Definitieve Sanierung der Sondermüldeponie Bonfol



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS20-010234-1  
Lyss, le 22.12.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	LS-NO 20-181939-01	LS-NE 20-181939-02	CB30 20-181939-03	LS-SUD 20-181939-04	ED-TF(RA0-CP) 20-181939-05
---	-------	----	-----------------------	-----------------------	----------------------	------------------------	-------------------------------

#### Anilines

Aniline	µg/l E/L	0.1	3974	32691	10767	25	8.5
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L	0.1	6.2	15	8.5	0.5	0.5
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	194	1381	164	*	0.5
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	193	2178	196	*65	3.4
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	22	95	17	1.4	0.1
2-Chloroaniline	µg/l E/L	0.1	151	639	96	1.3	1.6
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L	0.1	3.4	16	3.7	0.1	<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>	<b>0.1</b>	<b>2.3</b>	<b>7.9</b>	<b>1.5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L	0.1	9.4	72	20	0.6	<0.1
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L	0.1	5.6	19	5.2	1.7	0.6
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	59	216	59	1.8	1.7
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	2.4	7.1	1.9	0.2	0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	2.8	6.2	4.7	0.5	0.4
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	2.7	7.9	2.7	0.5	0.1

\* Somme

#### Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	670	3000	1500	25	32
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	58	220	130	1.2	1.9

#### Paramètres organiques globaux

Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	190	1600	230	4.1	8.5
---------------------------------	----------	-----	-----	------	-----	-----	-----

#### Substances organiques volatiles

Benzène	µg/l E/L	0.1	5	34	92	3.6	12
Toluène	µg/l E/L	0.1	8.4	56	34	0.84	5.7
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	2	16	6.1	0.4	1.2
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	5.7	41	21	0.68	3.4
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	1.6	13	6.6	0.23	2.5
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>22.7</b>	<b>160</b>	<b>159.7</b>	<b>5.75</b>	<b>24.8</b>
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	0.41	7.2	0.83	6.7	0.17
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.16	<0.1	<0.1	1.8
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	0.66	4.8	1.5	2.6	0.99
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	0.35	0.21	<0.1	44	3.3
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.18	2.8
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.11
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.12	<0.1	3.4	30
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	3.1	28
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.13
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	0.25	0.5	0.11	<0.1	0.11
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	2	13	1.3	1.1	1.4
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.28	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	79	493	2206	112	30
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.12	<0.1	15	2.5
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	0.23	0.86	0.37	0.47	0.31
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	1.6	8.9	6.2	3.3	1.3
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	19	109	62	79	15
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	0.56	2.9	0.36	0.71	0.63
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.29	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.12	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	0.27	<0.1	0.5	0.27
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	1932	10162	2888	85	42
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	2631	16963	2402	3.2	28

Rapport no. ULS20-010234-1  
Lyss, le 22.12.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	R52 20-181939-06	R47 20-181939-07	SG19b 20-181939-08	SG47 20-181939-09	SG48 20-181939-10
<b>Anilines</b>							
Aniline	µg/l E/L	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>	<b>0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.2	0.1	0.2
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>* Somme</b>							
<b>Cations, anions et éléments non métalliques</b>							
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	20	12	12	14	14
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	1.2	<0.1	0.28	<0.1	0.11
<b>Paramètres organiques globaux</b>							
Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	7.7	1.6	0.63	0.57	0.82
<b>Substances organiques volatiles</b>							
Benzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1			
Toluène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1			
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1			
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1			
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1			
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		<b>-/-</b>	<b>-/-</b>			
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	1	<0.1	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	2.8	0.13	0.19
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	18	1.8	2.5
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	1.1	0.13	0.17
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	33	2.7	3.4
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	28	1.8	2.4
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.44	<0.1	0.11
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.13	<0.1	<0.1
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	27	2.5	3.1
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.13	<0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.8	<0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1			
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1			
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1	<0.1	0.32	<0.1	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	6.6	<1			
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	<1	<1			

Rapport no. ULS20-010234-1  
Lyss, le 22.12.2020

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	SG61 20-181939-11
---	-------	----	----------------------

#### Anilines

Aniline	µg/l E/L	0.1	<0.1
N,N-Diméthylaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1
4-Méthylaniline (p-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	<0.1
2-Méthylaniline (o-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	<0.1
3-Méthylaniline (m-Toluidine)	µg/l E/L	0.1	<0.1
2-Chloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1
2,4-Diméthylaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1
<b>2,5-/2,6-Diméthylaniline (somme)</b>	<b>µg/l E/L</b>	<b>0.1</b>	<b>&lt;0.1</b>
4-Chloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1
2,4,6-Triméthylaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1
2,5-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1
2,4-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1
2,3-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1
3,4-Dichloroaniline	µg/l E/L	0.1	<0.1

\* **Summe**

#### Cations, anions et éléments non métalliques

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	0.1	13
Bromure (Br)	mg/l E/L	0.1	<0.1

#### Paramètres organiques globaux

Carbone organique dissous (COD)	mg/l E/L	0.5	1
---------------------------------	----------	-----	---

#### Substances organiques volatiles

Benzène	µg/l E/L	0.1	
Toluène	µg/l E/L	0.1	
Éthylbenzène	µg/l E/L	0.1	
m/p-Xylène	µg/l E/L	0.1	
o-Xylène	µg/l E/L	0.1	
<b>Somme BTEX</b>	<b>µg/l E/L</b>		
Chloroéthylène (chlorure de vinyle)	µg/l E/L	0.1	<0.1
Dichlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1
Trichlorométhane (chloroforme)	µg/l E/L	0.1	0.56
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1
Tétrachlorométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1
Trichloroéthylène (tri)	µg/l E/L	0.1	0.31
Tétrachloroéthylène (per)	µg/l E/L	0.1	0.4
1,1-Dichloroéthylène	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,1-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,2-Dichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,2-Dichloropropane	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,2-Dibromoéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1
Chlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/l E/L	0.1	0.16
1,3-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,4-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,2-Dichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l E/L	0.1	<0.1
Tribromométhane	µg/l E/L	0.1	<0.1
1-Méthyléthylbenzène (cumène)	µg/l E/L	0.1	
n-Butylbenzène	µg/l E/L	0.1	
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l E/L	0.1	<0.1
1,4-Dioxane	µg/l E/L	1	
Tétrahydrofurane (THF)	µg/l E/L	1	

Rapport no. ULS20-010234-1  
Lyss, le 22.12.2020

## Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	20-181939-01	20-181939-02	20-181939-03	20-181939-04	20-181939-05
Date de réception:	02.12.2020	02.12.2020	02.12.2020	02.12.2020	02.12.2020
<b>Désignation</b>	<b>LS-NO</b>	<b>LS-NE</b>	<b>CB30</b>	<b>LS-SUD</b>	<b>ED-TF(RA0-CP)</b>
Type d'échantillons:	Eau	Eau	Eau	Eau	Eau
Prélèvement:	01.12.2020	01.12.2020	01.12.2020	01.12.2020	01.12.2020
Début des analyses:	03.12.2020	03.12.2020	03.12.2020	03.12.2020	03.12.2020
Fin des analyses:	22.12.2020	22.12.2020	22.12.2020	22.12.2020	22.12.2020
Echantillon-n°	20-181939-06	20-181939-07	20-181939-08	20-181939-09	20-181939-10
Date de réception:	02.12.2020	02.12.2020	02.12.2020	02.12.2020	02.12.2020
<b>Désignation</b>	<b>R52</b>	<b>R47</b>	<b>SG19b</b>	<b>SG47</b>	<b>SG48</b>
Type d'échantillons:	Eau	Eau	Eau	Eau	Eau
Prélèvement:	01.12.2020	01.12.2020	01.12.2020	01.12.2020	01.12.2020
Début des analyses:	03.12.2020	03.12.2020	03.12.2020	03.12.2020	03.12.2020
Fin des analyses:	22.12.2020	22.12.2020	22.12.2020	22.12.2020	22.12.2020
Echantillon-n°	20-181939-11				
Date de réception:	02.12.2020				
<b>Désignation</b>	<b>SG61</b>				
Type d'échantillons:	Eau				
Prélèvement:	01.12.2020				
Début des analyses:	03.12.2020				
Fin des analyses:	22.12.2020				

## Méthodes

### Paramètres

Leichtflüchtige organische Verbindungen in Wasser  
Aniline et ses dérivés dans l'eau / lixiviat  
Carbone organique dissous (COD) sur eau/lixiviat  
Anions dissous dans l'eau/lixiviat

### Norme

DIN 38407-43 mod. (2014-10)<sup>A</sup>  
WES 1195 (3.3.359)<sup>A</sup>  
DIN EN 1484 (1997-08)<sup>A</sup>  
DIN EN ISO 10304 mod.<sup>A</sup>

### Laboratoire

Laboratorien Lyss CH (CH)  
Laboratorien Lyss CH (CH)  
Laboratorien Lyss CH (CH)  
Laboratorien Lyss CH (CH)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)

MB = matière brute

MS = matière sèche

LQ = limite de quantification

E/L = eau / lixiviat

G = gaz

nd = non détecté

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.

Heinrich Kalt

Directeur, Dr. rer. nat



## **ANNEXE B SURVEILLANCE DES EAUX DANS LE REMBLAI DE L'EXCAVATION DE LA DIB**





# ASSAINISSEMENT DÉFINITIF DE LA DÉCHARGE INDUSTRIELLE DE BONFOL : SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE POST-ASSAINISSEMENT

## PIEZOMÈTRE FO102

### RAPPORT TECHNIQUE SUR LA SITUATION DU FORAGE

**Domaine :** Hydrogéologie – Pollutions résiduelles

**Sujet :** Surveillance de la qualité des eaux dans le remblai de l'excavation de la DIB

**Date :** 11.11.2020



## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
1.1 Contexte	3
1.2 Objectifs	3
1.3 Abréviations	3
<b>2. CONTEXTE DU FORAGE FO102</b>	<b>4</b>
2.1 Situation	4
2.2 Mise en place du piézomètre FO102	4
2.3 Situation par rapport au contrôle du fond de fouille	7
<b>3. QUALITÉ DES EAUX ET PURGES DE FO102</b>	<b>9</b>
<b>4. HYDROGÉOLOGIE ET PIÉZOMÉTRIE</b>	<b>11</b>
<b>5. CONCLUSIONS</b>	<b>12</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Données altitudinales du piézomètre FO102 .	4
Tableau 2 :	Qualité des eaux prélevées en FO102 le 2 juin 2020 ainsi que le 12 août 2020.	9
Tableau 3 :	Pompages et purges réalisés en FO102	10

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Emplacements initialement prévus pour les 12 forages FO.	5
Figure 2 :	Indications sur le déplacement de FO102 avant sa réalisation.	5
Figure 3 :	Vue 3D depuis le sud de l'emplacement initialement prévu (rouge) et final (vert) du forage FO102.	6
Figure 4 :	Photos du fond de l'excavation avant remblayage indiquant les emplacements approximatifs de FO102 : initialement prévu (point rouge) et final (point vert).	7
Figure 5 :	Sondages réalisés dans la partie nord de l'encaissant, avec indication de la position de FO102 (triangle rouge).	8
Figure 6 :	Évolution temporelle du niveau piézométrique dans les forages FO du remblai DIB.	11
Figure 7 :	Évolution temporelle du niveau piézométrique dans FO102 et au point FD26.	12

## ANNEXES

Annexe A	Plan de situation	14
Annexe B	Données relatives à l'entreprise de forages	16

## PRÉAMBULE

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

CSD se fonde sur les prémisses que :

- le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne sont pas remplies, CSD décline toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

# 1. Introduction

## 1.1 Contexte

Le point FO102 est inclus dans le réseau de piézomètres permettant le suivi de la qualité des eaux de la fosse remblayée de l'ancienne DIB. Il a été mis en place le 22 mai 2019, dans le cadre de la réalisation d'une première partie de ce réseau, environ 20 m au sud-est de FD26 (situation en Annexe A).

Une première analyse des eaux souterraines de FO102, sur la base d'un prélèvement d'eau effectué le 02.06.2020, a fourni des résultats inattendus, avec des concentrations en polluants anormalement élevées, (30'879 µg/l d'aniline, 730 µg/l de chlorobenzène, 467 µg/l de 1,4-dioxane et 12'794 de tétrahydrofurane). Suite à cette observation, l'eau de ce point a fait l'objet de nouvelles investigations, notamment une vidange complète et un contrôle des caractéristiques physicochimiques le 09.07.2020, destinés vérifier les hypothèses émises suite aux résultats de l'analyse du 02.06.2020. À ce moment, il est apparu évident que la base du forage FO102 pénètre à l'intérieur de l'encaissant de l'ancienne DIB. Un nouveau prélèvement pour analyses chimiques le 12.08.2020, ainsi qu'une évaluation plus précise de l'emplacement du forage, ont confirmé ces éléments.

## 1.2 Objectifs

Cette note technique a pour objectifs de présenter les éléments connus et hypothèses relatifs au forage FO102, à savoir :

- Situation du forage : situation géographique, cote du forage, géologie des terrains traversés
- Problématique de la mise en place du forage
- Description de la qualité de l'eau souterraine
- Données sur la région de ce forage : topographie du secteur après excavation de la DIB, contrôle du fond de fouille
- Interprétation des données.

## 1.3 Abréviations

Pour plus de clarté les abréviations suivantes sont utilisées dans tout le texte :

**COV** : Composés organiques volatils

**DIB** : Décharge industrielle de Bonfol

**ENV** : Office cantonal de l'environnement

**LS** : Lentille sableuse

**LS-NE** : Lentille sableuse nord-est

**LS-NO** : Lentille sableuse nord-ouest

**OSites** : Ordonnance fédérale sur l'assainissement des sites pollués

**RCJU** : République et canton du Jura.

**THF** : Tétrahydrofurane

## 2. Contexte du forage FO102

### 2.1 Situation

Le forage FO102 réalisé le 22 mai 2019, se trouve 20 m au sud-est de la chambre FD26 (cf. Figure 1 et plan de situation en Annexe A). Le tableau ci-dessous synthétise les données topographiques et de construction du forage. La base de la zone crépinée du forage se trouve à l'altitude 465.35 m et le fond de fouille de la DIB à cet endroit, se trouve à l'altitude 466.8 m. Cela veut dire que la base du forage se trouve 1.45 m à l'intérieur du fond de fouille de la DIB et que, étant donné qu'il était prévu de stopper les forages FO environ 1 mètre en dessus de la base du remblai, ce forage a été foré environ 2.5 m trop profondément.

Tableau 1 : Données altitudinales du piézomètre FO102 .

	Mesure relative	Altitude réelle [m]
Altitude sol [m] mesurée au GPS de précision		473.95
Altitude tube [m] mesurée au GPS de précision		474.44
Cote du fond du forage (rapport des foreurs)	8.4 m depuis le sol	465.55
Fond du forage mesuré après purge le 09.07.2020	9.09 m	465.35
Cote de l'encaissant (à l'emplacement actuel de FO102)		466.8
Crépine du forage (4 m, débutant à + 8 cm du fond)		de 465.43 à 469.43

### 2.2 Mise en place du piézomètre FO102

Comme tous les autres points du réseau de surveillance des eaux de l'ancienne fosse (points FO), FO102 a été foré en mode destructif sans suivi géologique de réalisation, car ce forage devait rester à l'intérieur des matériaux de remblai de la DIB et au minimum 0.5 à 1.0 m en-dessus de la cote du fond de fouille de la DIB. De ce fait, il n'y avait pas lieu de décrire les matériaux forés. Durant les travaux, les foreurs n'ont pas signalé d'anomalie organoleptique relative aux derniers matériaux traversés dans ce forage.

La Figure 1 montre l'emplacement initialement prévu des 12 forages FO. Ce plan a été soumis à ENV en 2018 pour prise de position, mais aucun retour formel n'avait été reçu au moment de la réalisation. Sur demande de bci en séance du 22.05.2019, les forages FO95 et FO102 ont été déplacés de quelques mètres pour des raisons pratiques, afin de se situer au plus près du chemin central du site. En ce qui concerne FO102, il s'agissait d'un déplacement de 7 mètres plus au N-E par rapport à son implantation initiale. À ce moment, le fait que le fond de fouille de la DIB présentait une forte variation topographique n'a pas été pris en compte.

La Figure 2 montre la situation de FO102 sur un plan de la topographie du fond de l'excavation. L'indication en rouge (petit point rouge dans une dépression de l'encaissant) correspond à la position initialement prévue pour ce forage et le figuré rose avec point jaune correspond à la position finale du forage. L'équidistance des courbes de niveau étant de 1 mètre, on constate que la différence de positionnement latéral de 7 mètres correspond à une différence de cote topographique du fond de fouille d'environ 2.5 m, ce qui corrobore les informations du § 2.1. Du fait du déplacement de la position du piézomètre juste avant la réalisation des forages, les indications aux foreurs (Annexe B2) n'ont pas été modifiées.

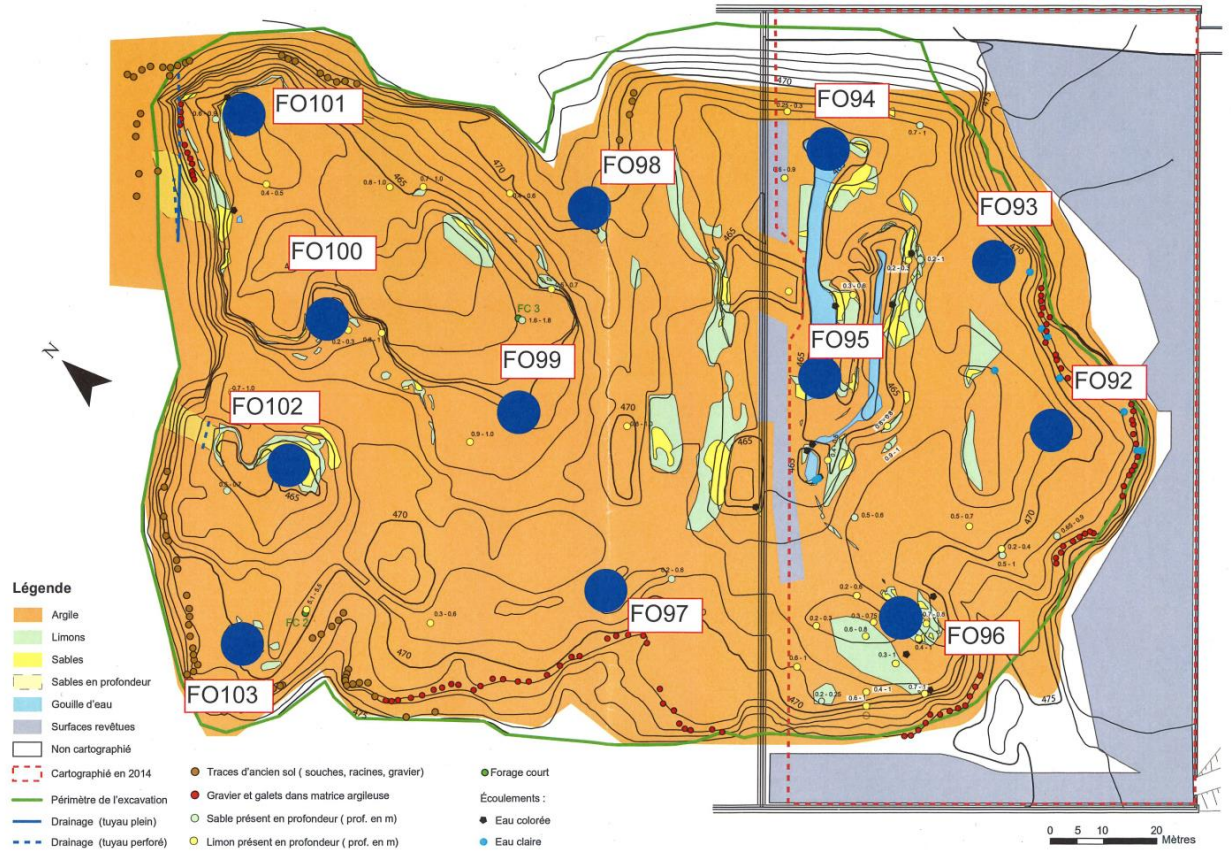


Figure 1 : Emplacements initialement prévus pour les 12 forages FO.

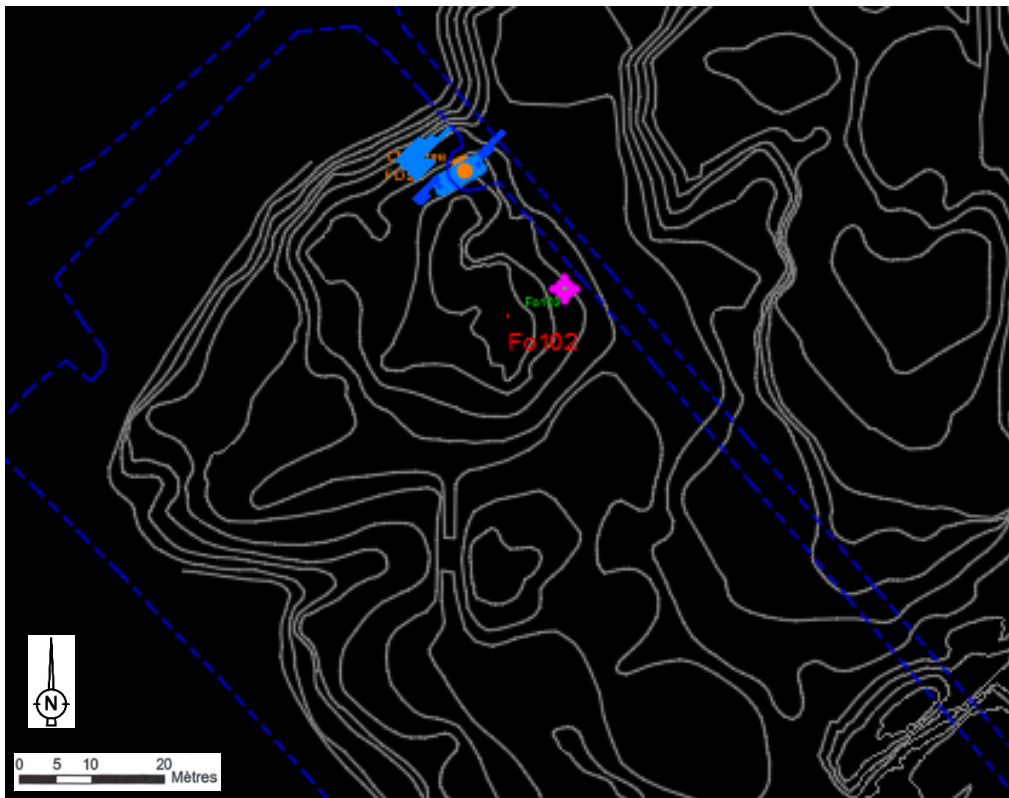


Figure 2 : Indications sur le déplacement de FO102 avant sa réalisation.

La Figure 3 montre une vue 3D du changement de localisation du forage FO102 intervenu avant sa réalisation, avec l'emplacement initialement prévu (trait rouge) et l'emplacement final (trait vert). L'indication en bleu correspond au drainage de la lentille sableuse FD26 et l'indication en orange représente le puits FD26 situé environ 20 m au nord-ouest de l'emplacement final de FO102.

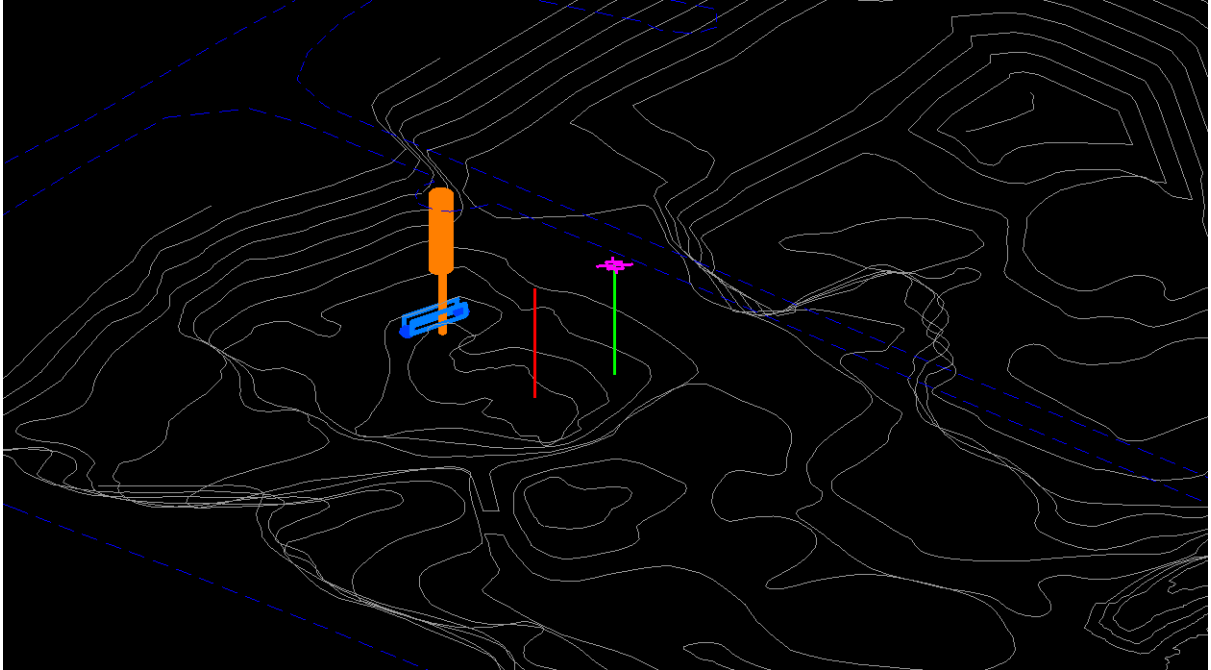


Figure 3 : Vue 3D depuis le sud de l'emplacement initialement prévu (rouge) et final (vert) du forage FO102.

Les photos de la Figure 4 montrent l'emplacement initialement prévu (point rouge) et final (point vert) du forage FO102.







Figure 4 : Photos du fond de l'excavation avant remblayage indiquant les emplacements approximatifs de FO102 : initialement prévu (point rouge) et final (point vert).

### 2.3 Situation par rapport au contrôle du fond de fouille

Le rapport Arcadis du 9 mars 2017, intitulé « Beprobung Deponiesaum » rend compte des travaux de contrôle du fond de l'excavation de la DIB, suite à l'excavation des déchets et matériaux contaminés. Les teneurs chimiques résiduelles des différents contaminants étaient définies dans l'analyse de risque du projet. La Figure 5 tirée de ce rapport, montre les sondages réalisés dans la partie nord de l'encaissant, pour le contrôle du fond de fouille. Le piézomètre FO102 se trouve dans le rectangle N-FD26, à quelques mètres au nord de l'échantillon N-FD26c. Selon l'annexe 2 du rapport Arcadis, le matériel du sondage N-FD26c était de l'argile légèrement sableuse brun-clair à gris-clair avec un peu de rouge de 0 à 0.5 m de profondeur et brun-clair à gris-clair avec un peu de noir de -0.5 à -1.0 m. Le matériel avait une odeur chimique un peu acide. L'ensemble de ce sondage avait été utilisé pour constituer les 10 échantillons moyens N-FD26 échelonnés tous les 10 cm de profondeur. Les résultats des analyses ont montré que seule la valeur d'o-toluidine dépassaient la concentration de référence correspondantes pour les profondeurs de 0.1 à 0.5 m, mais aucunement en ce qui concerne l'aniline et le tétrahydrofurane. Les valeurs décroissaient systématiquement du haut vers le bas.

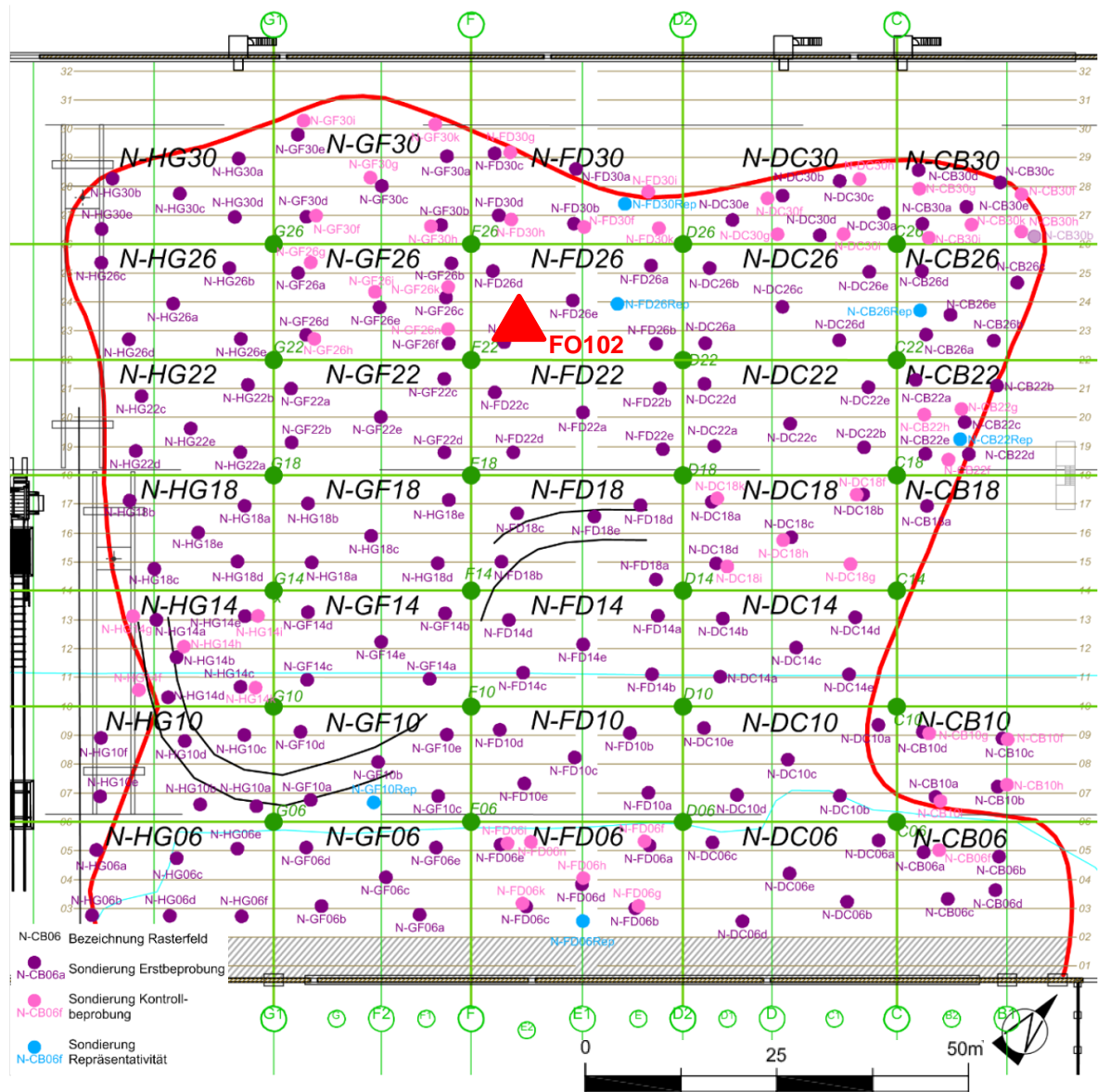


Figure 5 : Sondages réalisés dans la partie nord de l'encaissant, avec indication de la position de FO102 (triangle rouge).

### 3. Qualité des eaux et purges de FO102

Le premier prélèvement d'eau dans FO102 a été réalisé le 2 juin 2020 dans le cadre de la grande campagne de surveillance des eaux selon le CSS. Les résultats d'analyses ont révélé des concentrations importantes en polluants (tableau ci-dessous).

Tableau 2 : Qualité des eaux prélevées en FO102 le 2 juin 2020 ainsi que le 12 août 2020.

Paramètres	02.06.2020	12.08.2020
Aniline [ $\mu\text{g/l}$ ]	30'879	16'724
p-toluidine [ $\mu\text{g/l}$ ]	5'937	6'207
o-toluidine [ $\mu\text{g/l}$ ]	753	689
m-toluidine [ $\mu\text{g/l}$ ]	58	47
2-chloraniline [ $\mu\text{g/l}$ ]	174	190
2,4-diméthylaniline [ $\mu\text{g/l}$ ]	84	235
2,4,6-triméthylaniline [ $\mu\text{g/l}$ ]	165	174
Chlorures [mg/l]	880	2'300
Bromures [mg Br-/l]	110	290
DOC [mg C/l]	210	920
Benzène [ $\mu\text{g/l}$ ]	138	85
Toluène [ $\mu\text{g/l}$ ]	97	55
Éthylbenzène [ $\mu\text{g/l}$ ]	6.4	2.1
m/p-xylène [ $\mu\text{g/l}$ ]	15	5.1
Chlorure de vinyle [ $\mu\text{g/l}$ ]	1.5	1.4
1,2-dichloréthène (cis) [ $\mu\text{g/l}$ ]	49	22
Chloroforme [ $\mu\text{g/l}$ ]	<0.1	<0.1
Trichloréthène [ $\mu\text{g/l}$ ]	0.99	1.5
Tétrachloréthène [ $\mu\text{g/l}$ ]	0.11	0.11
Chlorobenzène [ $\mu\text{g/l}$ ]	730	525
1,1,2,2-tétrachloréthane [ $\mu\text{g/l}$ ]	<0.1	<0.1
Dioxane [ $\mu\text{g/l}$ ]	467	569
Tétrahydrofurane [ $\mu\text{g/l}$ ]	12'794	11'323

Suite à la réception du résultat d'analyses relatif au prélèvement du 02.06.2020, diverses investigations ont été menées. Le puits a fait l'objet d'un nettoyage en date du 09.07.2020, ce qui a permis de purger l'ouvrage et d'enlever 20 cm d'épaisseur de boue très polluée au fond du piézomètre. Ces travaux ont confirmé la présence d'eau polluée. Par la suite, plusieurs purges ont été conduites avant la réalisation d'un nouvel échantillonnage pour analyses de laboratoire le 12.08.2020. Le tableau ci-dessous décrit les travaux réalisés les 02.06, 09.07 et 12.08.2020 sur ce forage

Tableau 3 : Pompages et purges réalisés en FO102

<b>Paramètres</b>	<b>02.06.2020</b>	<b>09.07.2020</b>	<b>12.08.2020</b>
Niveau piézométrique initial [m]	8.61	8.29	8.69
Cote piézométrique [m]	465.837	466.155	465.757
Litres pompés pour la purge [l]	~3	3.5	1.3
Rabattement	Puits presque vide	Puits presque vide	Puits presque vide
Conductivité électrique $\mu\text{S/cm}$	6'340		10'120
pH	9.69		7.12
Température [°C]	13.4		13
Oxygène dissous [mg/l]			0.73
Couleur de l'eau	Gris-noir, turbide	Gris-noir, turbide	Gris-noir, turbide
Odeur de l'eau	Odeur de DIB	Odeur de DIB	Odeur de DIB
Boues, sédiments		16 cm de boue sableuse noire, odeur DIB (photo 1)	Très peu de sable fin noir
Prélèvement	Grande campagne	Aucun	Oui, le 12.08.2020

## 4. Hydrogéologie et piézométrie

La Figure 6 présente l'évolution temporelle du niveau piézométrique dans les forages FO du remblai DIB, ainsi que les pluies à la station de Mormont.

On constate que le niveau de l'eau dans FO102 correspond au niveau le plus bas des cinq piézomètres dans le remblai DIB. Depuis la mise en place de ce piézomètre en mai 2019, le niveau d'eau se situe le plus souvent sous la cote de la base des remblais au droit du piézomètre (466.8 m), mais le niveau d'eau remonte et peut dépasser ce niveau après de longues périodes de pluies. Cette situation a prévalu à fin novembre et en décembre 2019, ainsi qu'à fin février et en mars 2020. On constate également que les pompages dans le puits FD26 et dans la chambre LS-N, maintiennent ce bas niveau d'eau du remblai DIB dans le secteur de FO102 (Figure 7). C'était le cas avant le 07.10.2019, date jusqu'à laquelle le niveau d'eau dans le puits FD26 était maintenu le plus bas possible par les pompages. À partir de cette date, les pompages en FD26 ont maintenu un niveau proche de 466 m dans ce puits. Cela a occasionné une remontée d'eau dans FO102 qui était resté sec jusqu'alors. Depuis le 09.09.2020, le niveau dans FD26 est repassé naturellement sous la cote de 466 m, à cause de l'été sec. De ce fait les pompages ont cessé.

Il a également été constaté des niveaux très bas dans FO102 durant tout l'été 2020. De ce fait, les niveaux d'eau lors des deux prélèvements d'échantillons pour analyses étaient situés à une cote inférieure à la base des remblais au droit de FO102. Les eaux prélevées le 02.06.2020 et le 12.08.2020 ne sont donc pas représentatives de l'eau de la fosse remblayée de l'ancienne DIB mais des matériaux de l'encaissant de la DIB situés à proximité immédiate du piézomètre.

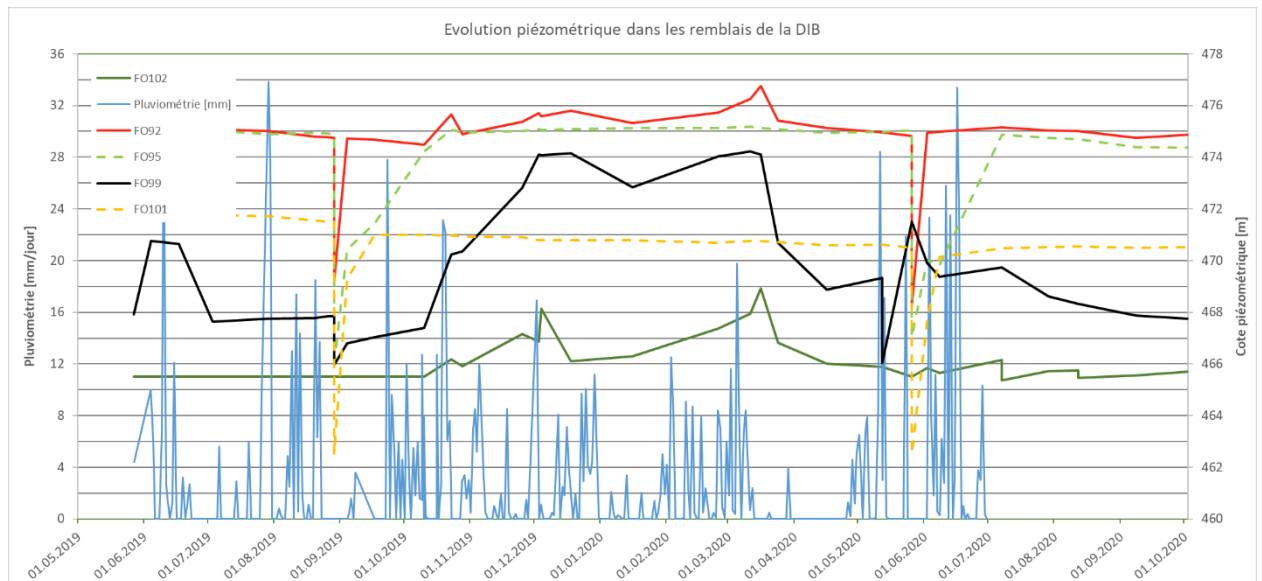


Figure 6 : Évolution temporelle du niveau piézométrique dans les forages FO du remblai DIB.

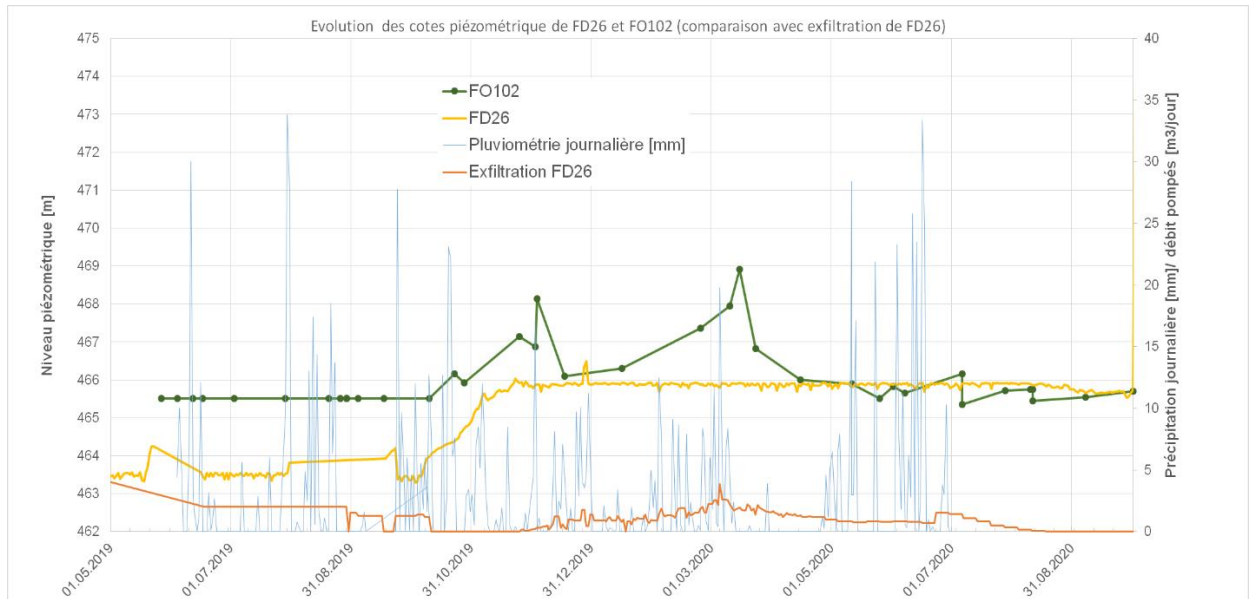


Figure 7 : Évolution temporelle du niveau piézométrique dans FO102 et au point FD26.

## 5. Conclusions

Le piézomètre FO102 appartient au réseau de surveillance des eaux de la fosse remblayée de l'ancienne DIB. Il a été mis en place avec 4 autres points de ce réseau au printemps 2019. Du fait du déplacement de la position du forage de quelques mètres juste avant sa réalisation et d'une topographie très accidentée du fond de l'ancienne décharge dans ce secteur, le forage a atteint la base des remblais de l'ancienne DIB et a pénétré dans les matériaux de l'encaissant sur une épaisseur d'environ 1.5 m.

Les investigations réalisées suite à des premiers résultats d'analyses montrant une pollution importante des eaux prélevées dans ce piézomètre indiquent que ces dernières ne sont pas représentatives de l'eau de la fosse remblayée de l'ancienne DIB mais des matériaux de l'encaissant de la DIB situés à proximité immédiate du piézomètre.

À l'exception d'indice de présence d'o-toluidine, les analyses du fond de fouille dans le rectangle correspondant de contrôle (FD26) n'avaient pas fourni d'indice de contamination des matériaux dépassant les valeurs de référence définies comme objectifs d'assainissement.

Les eaux prélevées dans FO102 ne permettent pas d'évaluer la qualité des eaux de la fosse remblayée de l'ancienne DIB: dans ce sens, des échantillons prélevés à FO102 ne sont pas représentatifs du point de vue de la surveillance des eaux de l'environnement post-assainissement. L'objectif du piézomètre n'est donc pas atteint.

Dans ce contexte, nous recommandons de déconstruire ce piézomètre en prenant soin de bien étancher la partie inférieure du forage puis de remettre en place un point de surveillance FO102 à l'emplacement initialement retenu.

**CSD INGENIEURS SA**

Grégoire Monin

Joseph Thierrin

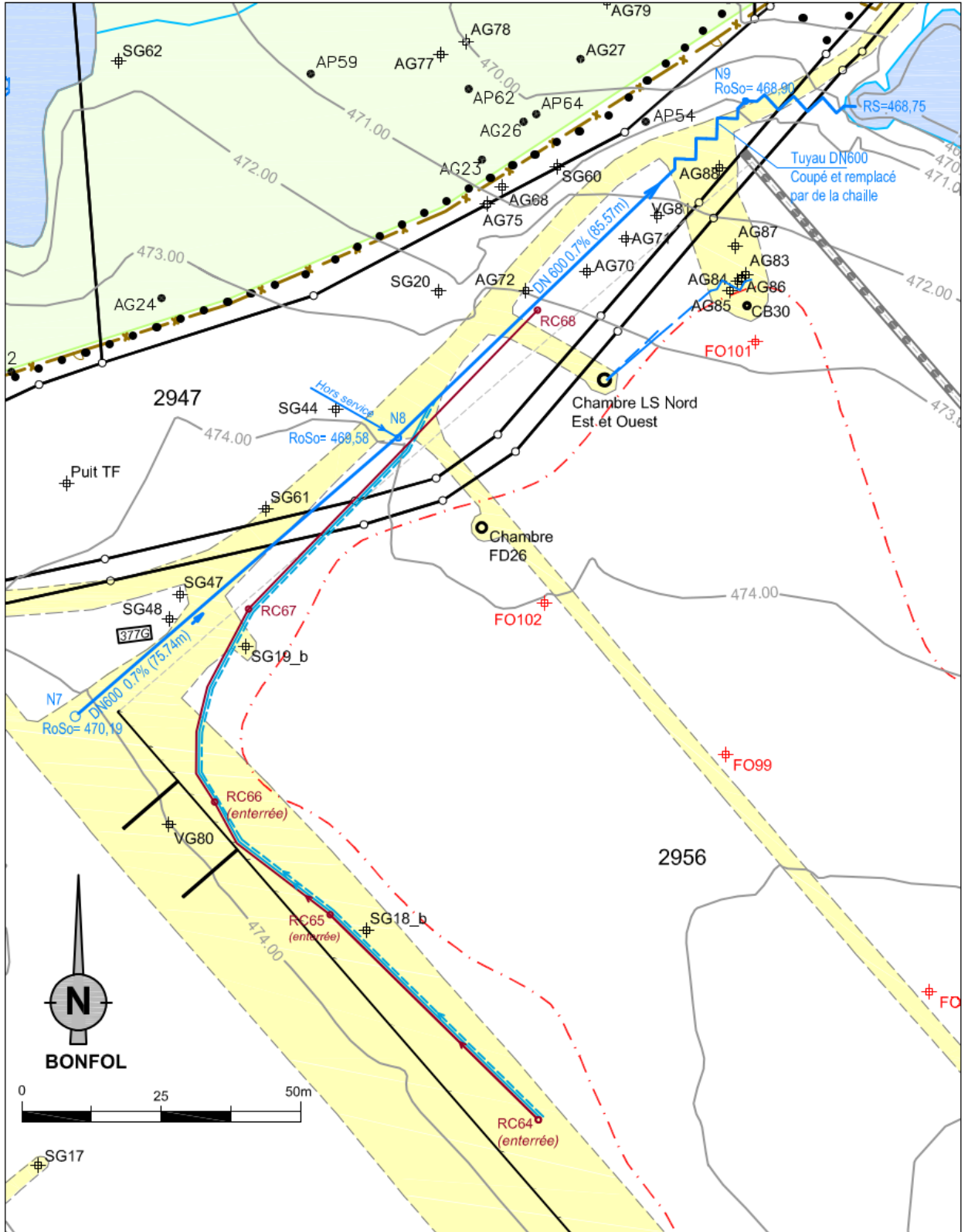
Porrentruy, le 11.11.2020

\\csding.corp\dialog\JU\mes\JU05206.999\Data\JU5206.616.40-Lentilles-sableuses\FO102\Rapport\Rapport-FO102-v1-2020.docx





## **ANNEXE A      PLAN DE SITUATION**



## **ANNEXE B      DONNÉES RELATIVES À L'ENTREPRISE DE FORAGES**

**Annexe B1 : Rapports des foreurs pour FO102**

**Annexe B2 : Données fournies aux foreurs pour la  
réalisation des forages FO**

<b>Forage n°:</b> <u>FO102</u> <b>Foreuse type:</b> <u>Sonic</u> <b>No. d'inventaire:</b> <u>N466</u>		
Déplacement du forage <u>102</u> au forage <u>93</u> / <u>50</u> m' Profondeur totale de forage: <u>8.50</u> m' / Rocher à: ..... m'	Avant-trou Profondeur: ..... m' / Durée de réalisation ..... h	
<b>Equipement du forage</b>		
Piezo Ø: <u>2" PEAD</u> <p>                     Bouchon d'argile de <u>5.00</u> m' à <u>4.60</u> m' et de ..... m' à ..... m                      Gravier filtre de <u>4.60</u> m' à <u>8.60</u> m' et de ..... m' à ..... m                      Matériel de forage de ..... m' à ..... m' et de ..... m' à ..... m                      Géotextile de ..... m' à ..... m' et de ..... m' à ..... m                      Bouchon de pied ..... pce / Couverture ..... pce                      Tube de protection PVC avec cadenas Ø <u>2.0</u> longueur <u>1.20</u> m'                      Regard de route en fonte 5 to Ø ..... cm                 </p>	Tube inclinomètre / Inkrex <p>                     Tube inclinomètre Ø ..... mm                      Tube Inkrex o .....                      Type de scellement:                      Argile / ciment: o .....                      Autre o .....                 </p>	
<b>Alimentation en eau du chantier</b>		
Raccordement à une hydrante ou point d'eau du MO ..... pce Compteur d'eau: ..... Compteur à la fin du forage: ..... m3 Compteur au début du forage: ..... m3 Quantité d'eau utilisée: ..... m3 Conduites d'eau ..... m' Pompe HP ou immergée ..... Installation: ..... pce Heures de service: ..... h Génératrice: ..... h		
<b>Matériaux:</b>		
Ciment (Type) (25kg) ..... Sac Opalite (25kg) ..... Sac Bentonit (25kg) ..... Sac Gravier filtre ..... fût / m3 Sable de quartz (25kg) ..... Sac Compactonit (25kg) ..... Sac Ciment Kuchler (25kg) ..... Sac Geo-textile (m') ..... m' Autre matériaux: .....		
<b>Caisnes à carottes</b> ..... m' <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vidées sur chantier</li> <li><input type="checkbox"/> laissées sur chantier</li> <li><input type="checkbox"/> transportées au dépôt</li> <li><input type="checkbox"/> .....</li> </ul>	<b>Déblais de forage:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> laissées sur chantier</li> <li><input type="checkbox"/> à la décharge ISR</li> <li><input type="checkbox"/> en décharge spéciale</li> <li><input type="checkbox"/> .....</li> </ul>	<b>Remarques:</b> ..... ..... .....

DIB - Nouveaux forages LS AG87 et remblai

**CSDINGENIEURS+**

Forage	Cote terrain	Cote fond	Epaisseur R	Prof. FO	Prof définitive	Bouchon		
						Crépiné	Aveugle	Compactonite
1 = AG105	472.35	470.60	-1.75		10.00	~2	~8	~8
2 = AG106	472.19	471.31	-0.88		10.00	~2	~8	~8
3 = AG107	472.27	469.86	-2.41		10.00	~2	~8	~8
4 = AG108	472.57	467.22	-5.35		10.50	~2	~8	~8
Fo92	476.50	468.50	-8.00	-7.50	7.40	4.00	4.00	3.00
Fo93	475.77	468.50	-7.27	-6.77	6.40	3.00	4.00	3.00
Fo94	474.56	465.00	-9.56	-9.06	8.40	5.00	4.00	3.00
Fo95	475.46	465.00	-10.46	-9.96	9.40	6.00	4.00	3.00
Fo96	475.33	467.51	-7.82	-7.32	7.40	4.00	4.00	3.00
Fo97	474.87	467.72	-7.15	-6.65	6.40	3.00	4.00	3.00
Fo98	474.07	470.87	-3.20	-2.70	3.40	2.00	2.00	1.40
Fo99	474.50	464.98	-9.52	-9.02	8.40	5.00	4.00	3.00
Fo100	473.84	466.20	-7.64	-7.14	7.40	4.00	4.00	3.00
Fo101	472.84	461.04	-11.80	-11.30	10.40	7.00	4.00	3.00
Fo102	474.05	465.00	-9.05	-8.55	8.40	5.00	4.00	3.00
Fo103	474.50	469.50	-5.00	-4.50	4.40	2.00	3.00	2.40
CG104	472.50	467.50	-5.00	-5.00	5.40	3.00	3.00	2.40
AG84	472.50	463.00	-9.50		9.50	0.00	0.00	9.50
AG86	472.50	462.50	-10.00		10.00	1.00	9.00	9.00

CSD 07.05.2019

## NOTE TECHNIQUE

### 1. Élimination du forage FO102

Le forage FO102, qui se situait à un emplacement inadéquat, a été éliminé en date du 19 novembre 2020 par l'entreprise Studersond, sous la supervision de CSD Ingénieurs SA. Il s'agissait d'un forage réalisé le 21.05.2019 par l'entreprise ISR, foré en diamètre de 180 mm et équipé d'un piézomètre de diamètre 2" en HDPE pour la surveillance du niveau et de la qualité des eaux dans le remblai de l'ancienne DIB.

Pour éliminer ce piézomètre, l'entreprise Studersond a procédé à un nouveau forage carotté, par-dessus le forage existant. Quelques mètres du piézomètre ont pu être arrachés depuis la surface, au début des travaux. Le carottier utilisé ayant une longueur d'un mètre, la rotation lorsqu'il était plein, occasionnait au fur et à mesure, le sectionnement du piézomètre et la possibilité de le ressortir par tronçons, avec le matériel de remplissage du forage. L'Annexe A présente les photos des carottes ressorties de ce forage d'élimination, le 19.11.2020.

Pour atteindre les argiles de Bonfol sous ce piézomètre et avoir la preuve d'avoir excavé l'ensemble du remplissage du forage, il a fallu forer jusqu'à une profondeur de 11 m. Cela signifie que du matériel du forage FO102, en l'occurrence du gravier drainant, mis en place par ISR le 21.05.2019, a été retrouvé jusqu'à 10.7 m de profondeur, indiquant que ce forage avait été réalisé jusqu'à une profondeur de 2.3 m plus grande que ce qui avait été commandé à ISR par la direction des travaux. La partie surforée avait été comblée par du gravier filtrant plutôt que par de l'argile expansive. À partir de 7 m de profondeur, le gravier retiré de ce trou était imbibé de pollution noire qui présentait une forte odeur de DIB. Du fait de l'absence de cohésion, ce gravier n'a pas pu être récupéré en totalité. Entre 10.7 et 11.0 m de profondeur, le forage a atteint les argiles de Bonfol en place, qui ne présentent pas de pollution particulière. Un échantillon de matériel a été prélevé dans les argiles de Bonfol, entre les profondeurs de 10.9 et 11 m.

Les mesures réalisées à l'aide d'un détecteur à photoionisation (PID), sur le matériel foré, prélevé dans des sachets à fermeture hermétique immédiatement après extrusion des carottes, ont fourni les résultats indiqués dans le tableau ci-dessous. Il s'agit de valeurs globalement très basses, fortement influencées par les travaux.

Profondeur [m]		PID [ppm]	Cote altimétrique [m]		Remarques
2.0	2.5	0.1	471.954	471.454	Forte odeur de DIB au milieu de la carotte
3.5	4.0	0.2	470.454	469.954	
4.0	4.5	0.0	469.954	469.454	
4.5	5.0	3.5	469.454	468.954	
5.0	5.5	0.2	468.954	468.454	
5.5	6.0	0.4	468.454	467.954	
6.0	6.5	0.4	467.954	467.454	
6.5	7.0	0.4	467.454	466.954	
7.0	7.5	0.8	466.954	466.454	
7.5	8.0	4.4	466.454	465.954	
8.0	10.7	9.1	465.954	463.254	
10.7	11.0	1.1	463.254	462.954	Échantillon prélevé au fond du forage (10.9 m -11 m). La valeur PID a été mesurée sur du matériel provenant de la même profondeur que l'échantillon, c'est-à-dire, de 10.9 m à 11 m.

Le forage Fo102 a été remblayé de la manière suivante :

Profondeur [m]		Cote altimétrique [m]		Matériel
0	5.0	473.954	468.954	Compactonite
5.0	11.0	468.954	462.954	Coulis de ciment à la bentonite

## 2. Réalisation du forage FO102b

Le forage FO102b qui remplace le forage FO102 a été réalisé par l'entreprise Studersond, entre le 19 et le 20 novembre 2020, à l'emplacement initialement prévu pour le FO102, c'est à dire environ 7 m plus à l'ouest. Il s'agit d'un forage de diamètre 150 mm équipé d'un piézomètre 2". Le forage a atteint une profondeur de 8.4 m et a traversé divers types de remblais propres. L'Annexe B contient les photos des carottes de ce forage.

Le tableau ci-dessous résume les coordonnées géographiques et la cote altimétrique du tube du forage et la cote altimétrique du sol.

Nom	X (Est)	Y (Nord)	Z sol [m]	Z tube [m]
FO102b	579542.207	259402.463	474.026	474.622

Des mesures à l'aide d'un détecteur à photoionisation (PID), directement dans la manchette (le plastique entourant les carottes de forage), puis dans des sachets de plastique à fermeture hermétique, ont été effectuées. L'ensemble du matériel du forage ne présente pas de pollution détectable au PID.

Mesures PID dans la manchette de la carotte :

Profondeur [m]	Cote altimétrique [m]	PID [ppm]
3.0	471.026	0.2
4.0	470.026	0.2
5.0	469.026	0.5
6.0	468.026	0.3
7.0	467.026	0.1
8.0	466.026	0.1

PID en sachets de plastique à fermeture hermétique :

Profondeur [m]	Cote altimétrique [m]	PID [ppm]
2.5	471.526	0.1
3.0	471.026	0.1
3.5	470.526	0
4.0	470.026	0.1
4.5	469.526	0
5.0	469.026	0.8
5.5	468.526	0
6.0	468.026	0.5
6.5	467.526	0
7.0	467.026	0.2
7.5	466.526	0
8.0	466.026	0

Le forage FO102b est équipé d'un tube piézométrique de la manière suivante :

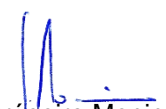
Profondeur [m]	Cote altimétrique [m]	équipement
0.6	474.622	Piézomètre aveugle
3.4	470.622	Piézomètre crépiné

Profondeur [m]	Cote altimétrique [m]	Matériel
0	474.026	Compactonite
3.0	471.026	Gravier filtrant arrondi siliceux 4-8 mm

En date du 20 novembre 2020, à la fin des travaux de forage, le piézomètre FO102b était à sec.

**CSD INGENIEURS SA**

  
Joseph Thierrin  
Hydrogéologue

  
Grégoire Monin  
Chef de projet

Porrentruy, le 14.12.2020

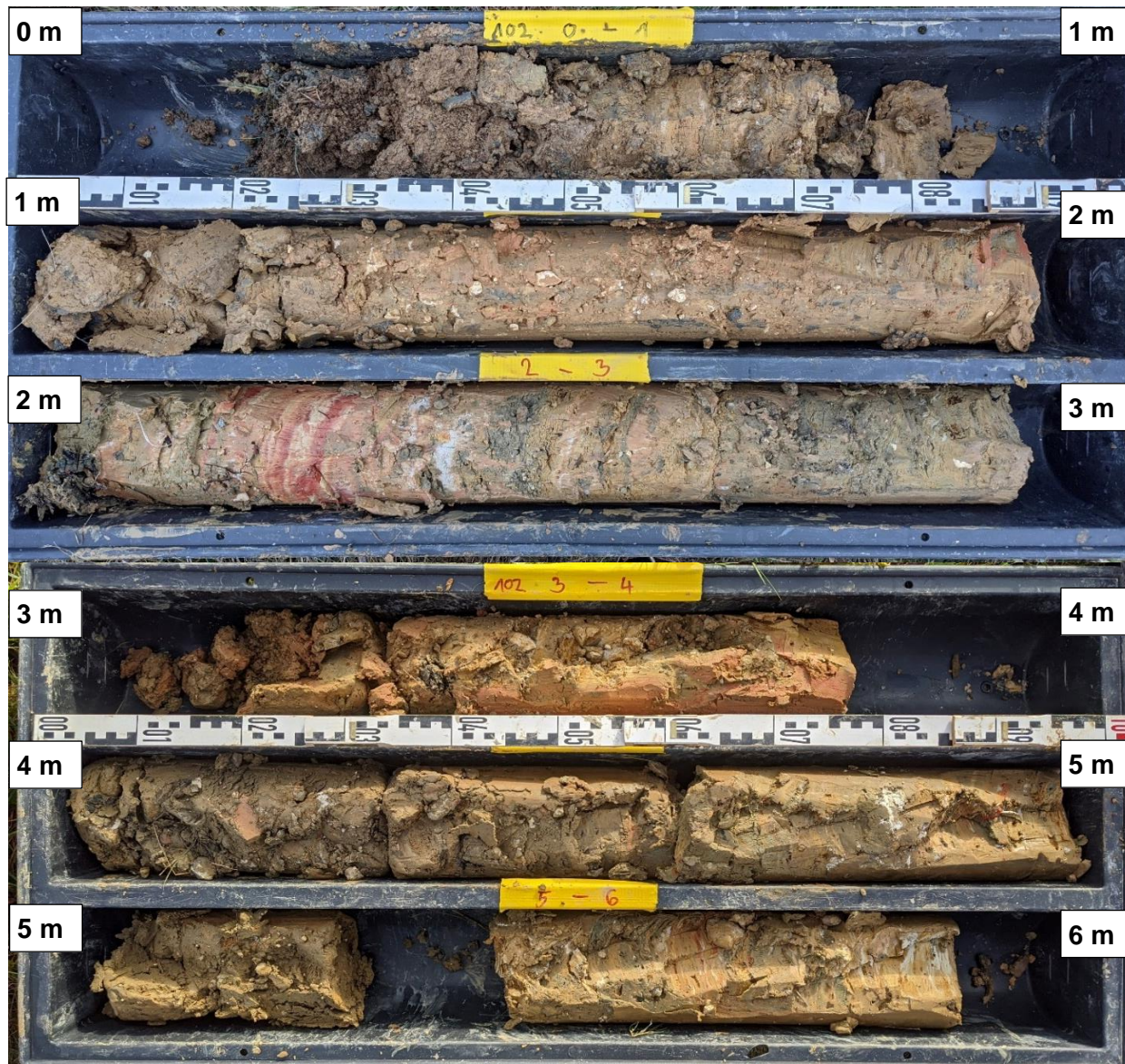
Annexe A : Photos des carottes du forage d'élimination de Fo102.

Annexe B : Photos des carottes du forage FO102b

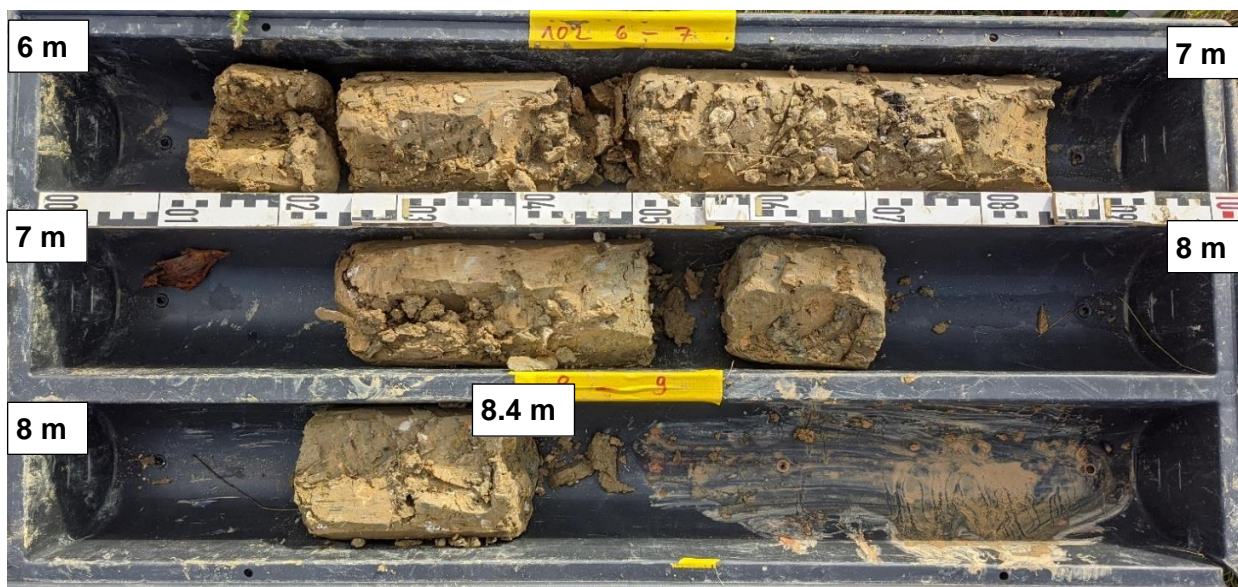
### Annexe A : Photos des carottes du forage d'élimination de Fo102



### Annexe B : Photos des carottes du forage Fo102b





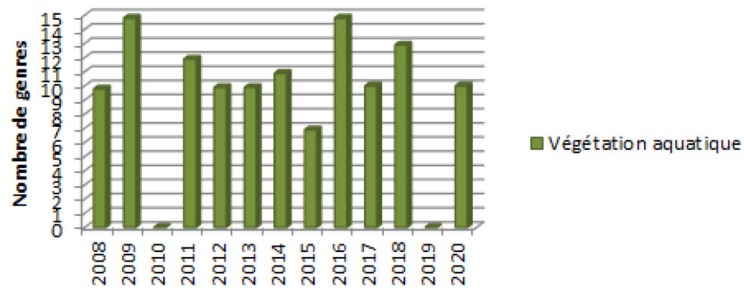




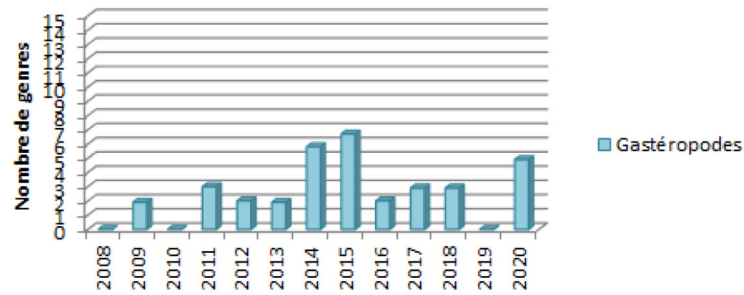
## **ANNEXE C      COUVERTURE VÉGÉTALE DES ÉTANGS ET ÉVOLUTION DE LA BIODIVERSITÉ**



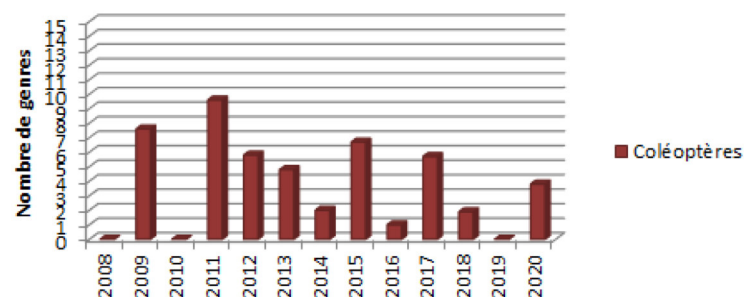
### Végétation aquatique



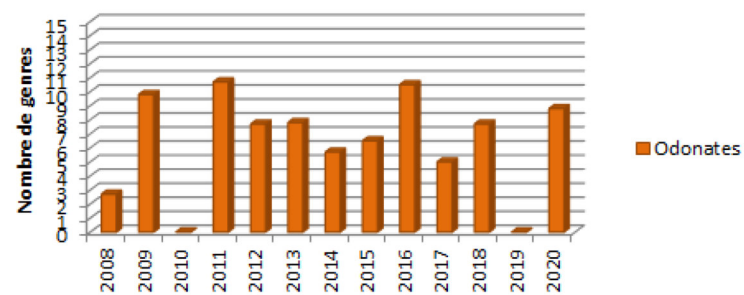
### Gastéropodes



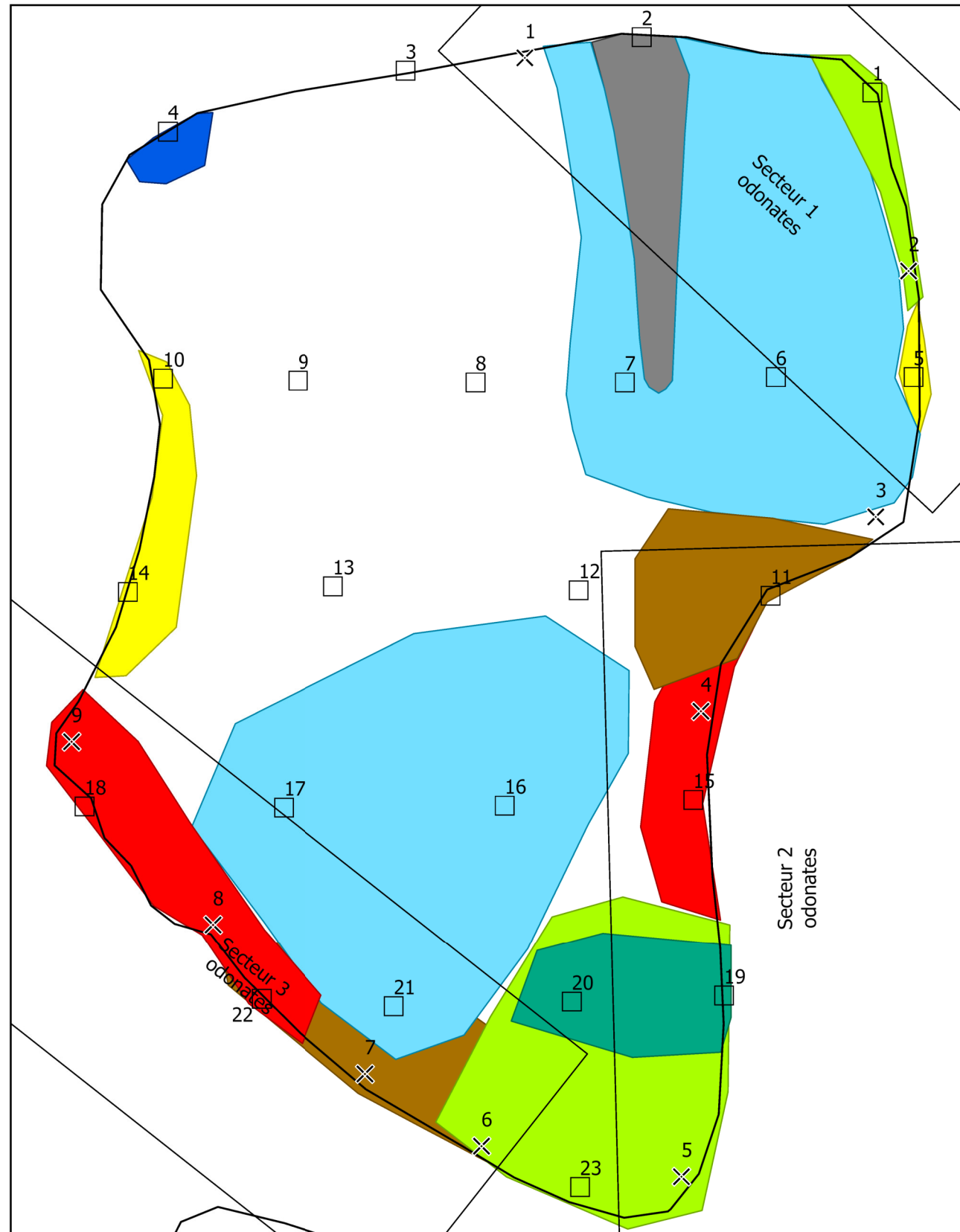
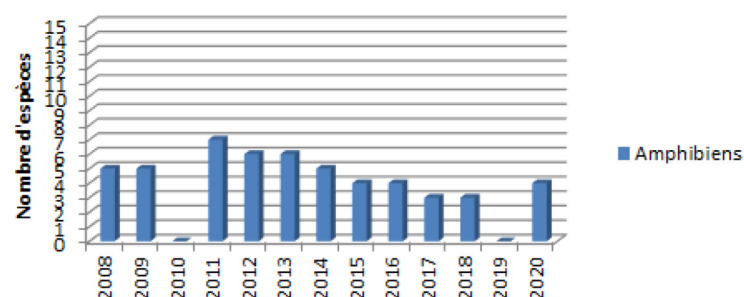
### Coléoptères



### Odonates



### Amphibiens



# Relevé IBEM 2020 Etang forestier

## Légende:

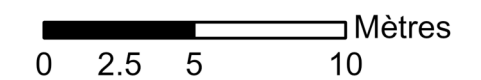
- × Echantillonnage Coléoptères et gastéropodes
- Quadrat de végétation

## Typologie de végétation

- Arbre mort
- Héléocharis des marais (*Eleocharis palustris*)
- Myriophylles en épis (*Myriophyllum spicatum*)
- Cariçaie (*Carex* sp.)
- Iris pseudacorus
- Jonchaie (*Juncus* sp.)
- Roselière (*Phragmites australis*)
- Typhaie (*Typha latifolia*)



1 : 250

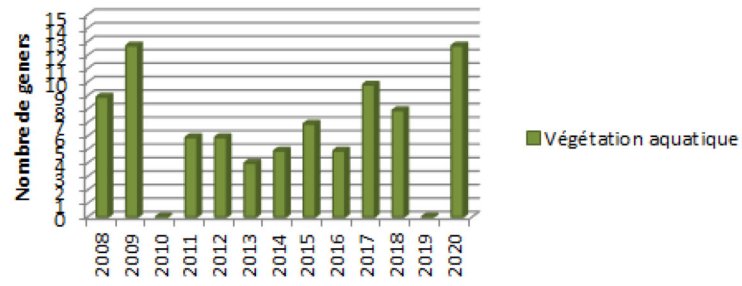


**CSDINGENIEURS+**

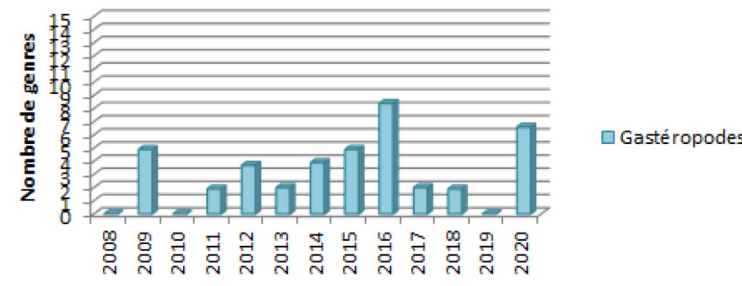
Rue de la Jeunesse 1, CP112 - 2800 Delémont  
La Chaumont 13, CP 134 - 2900 Porrentruy 2

Tél. : 032/465.50.30  
Fax. : 032/465.50.31  
E-Mail : delemont@csd.ch  
Internet : www.csd.ch

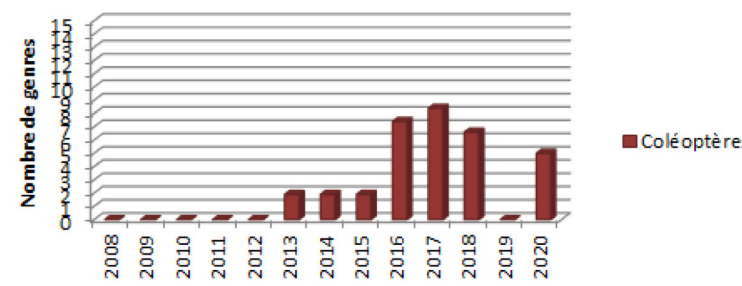
### Végétation aquatique



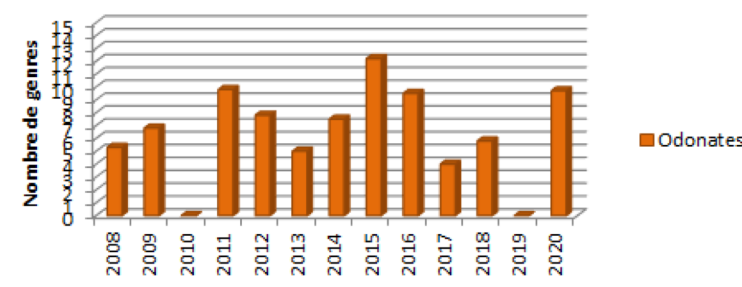
### Gastéropodes



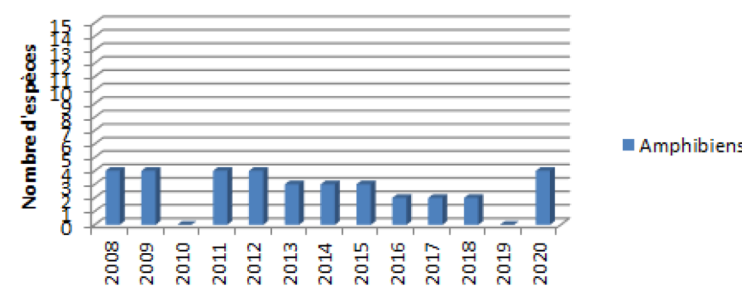
### Coléoptères



### Odonates



### Amphibiens



## Relevé IBEM 2020 Etang DIB

### Légende:

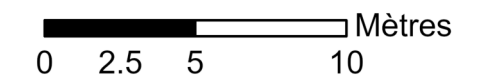
- × Echantillonnage Coléoptères et gastéropodes
- Quadrat de végétation

### Typologie de végétation

- Cariçaie (*Carex* sp.)
- Iris pseudacorus
- Jonchaie (*Juncus* sp.)
- Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*)
- Typhaie (*Typha latifolia*)



1 : 250



**CSDINGENIEURS+**

Rue de la Jeunesse 1, CP112 - 2800 Delémont  
La Chaumont 13, CP 134 - 2900 Porrentruy 2

Tél. : 032/465.50.30  
Fax. : 032/465.50.31  
E-Mail : [delemont@csd.ch](mailto:delemont@csd.ch)  
Internet : [www.csd.ch](http://www.csd.ch)

# Relevé IBEM 2020 Etang Mickey

## Légende:

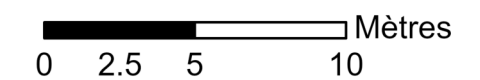
- × Echantillonnage Coléoptères et gastéropodes
- Quadrat de végétation

## Typologie de végétation

- Cariçaie (*Carex* sp.)
- Iris pseudacorus
- Jonchaie (*Juncus* sp.)
- Roselière (*Phragmites australis*)
- Typhaie (*Typha latifolia*)



1 : 250



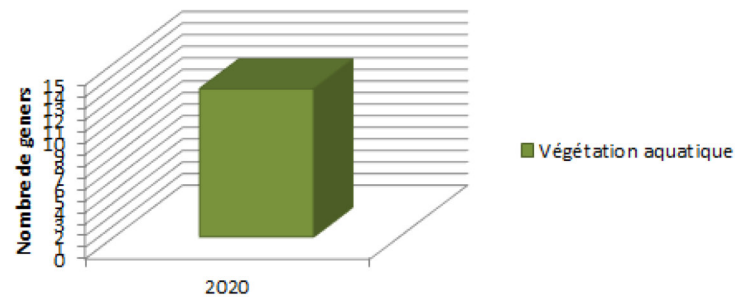
**CSDINGENIEURS+**

Rue de la Jeunesse 1, CP112 - 2800 Delémont  
La Chaumont 13, CP 134 - 2900 Porrentruy 2

Tél. : 032/465.50.30  
Fax. : 032/465.50.31  
E-Mail : delemont@csd.ch  
Internet : www.csd.ch

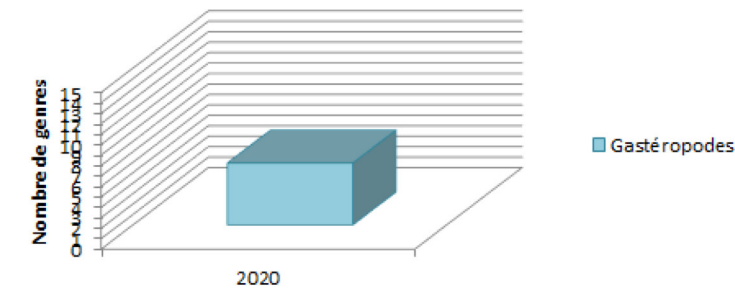


## Végétation aquatique



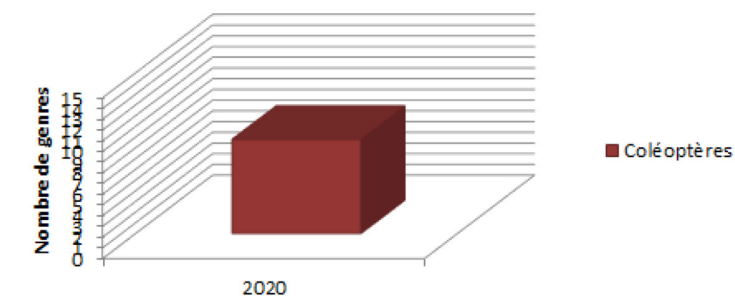
2020

## Gastéropodes



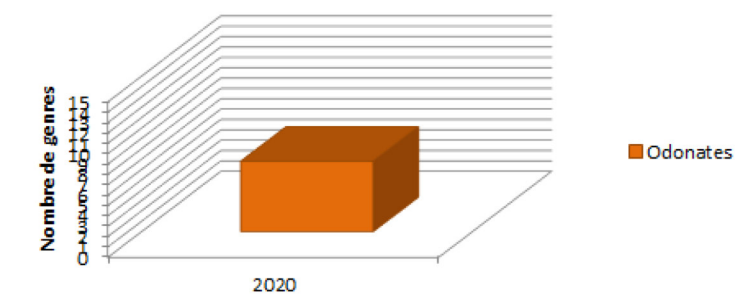
2020

## Coléoptères



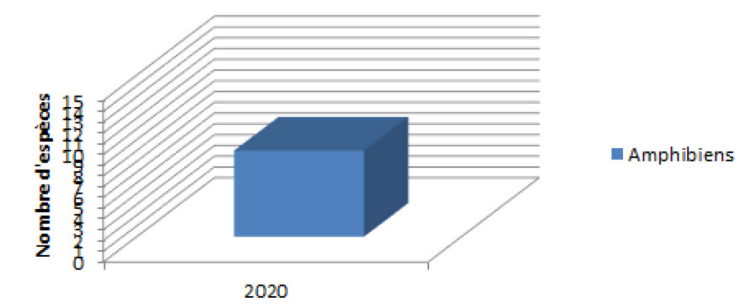
2020

## Odonates



2020

## Amphibiens



2020

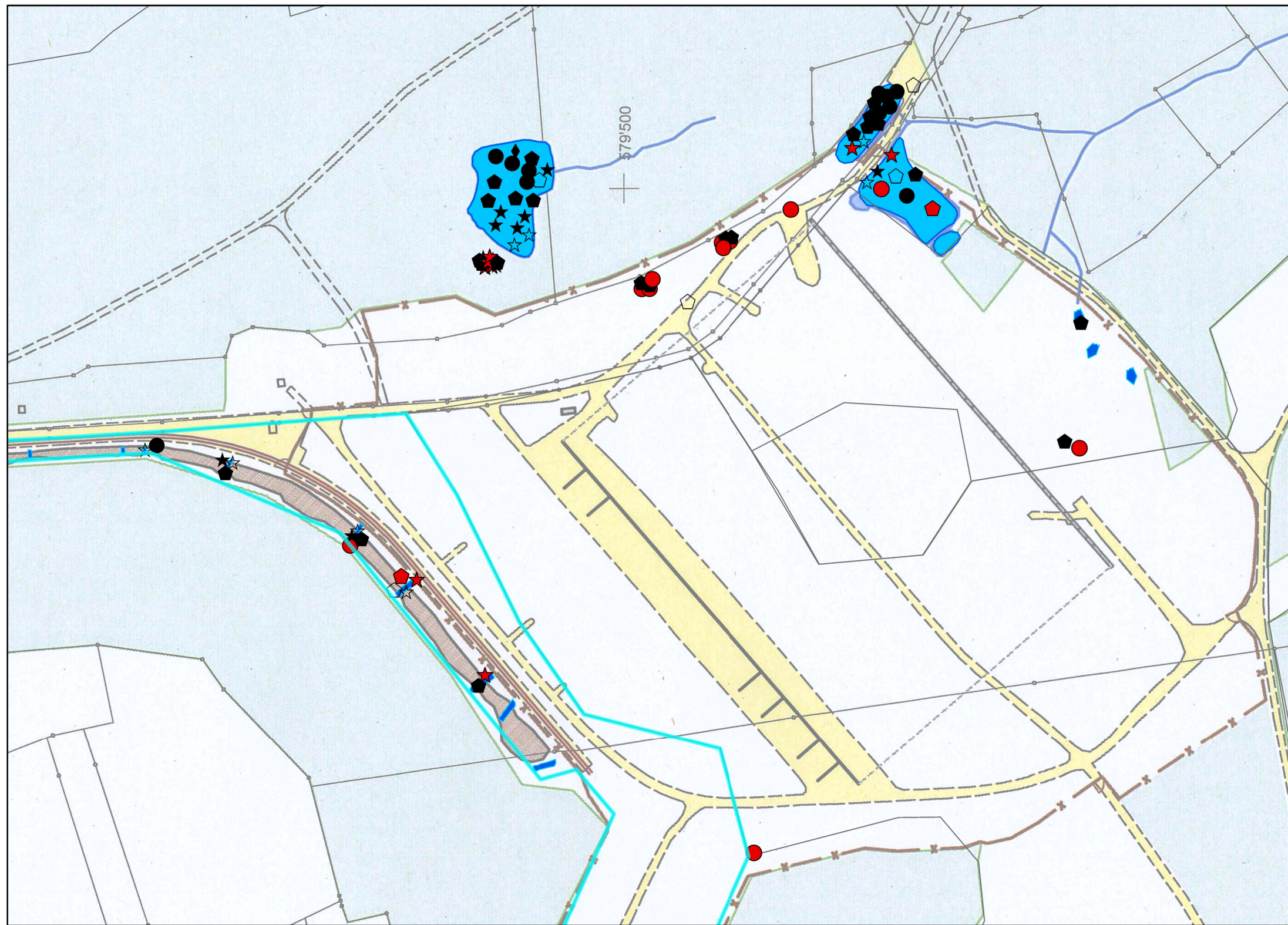
**ANNEXE D      SITUATION DES OBSERVATIONS DE BATRACIENS  
2015 - 2020**





# Relevés IBEM 2015 - 2020

## Situation des espèces de batraciens observées



### Espèces de batraciens:

- Bombina variegata
- Bufo bufo
- ◆ Hyla arborea
- ◆ Rana esculenta
- ◇ Rana temporaria
- ★ Triturus cristatus
- ★ Mesotriton alpestris
- ☆ Lissotriton helveticus
- ◆ Salamandra salamandra



1 : 2'000

Espece	Annee_obs	Espece	Annee_obs	Espece	Annee_obs	Espece	Annee_obs	Espece	Annee_obs
Triturus cristatus	2020	Bufo bufo	2018	Mesotriton alpestris	2017	Rana esculenta	2016	Mesotriton alpestris	2015
Triturus cristatus	2020	Bufo bufo	2018	Mesotriton alpestris	2017	Rana esculenta	2016	Lissotriton helveticus	2015
Bufo bufo	2020	Rana esculenta	2018	Triturus cristatus	2017	Triturus cristatus	2016	Rana temporaria	2015
Bufo bufo	2020	Rana esculenta	2018	Rana esculenta	2017	Rana temporaria	2016	Triturus cristatus	2015
Bufo bufo	2020	Mesotriton alpestris	2018	Bombina variegata	2017	Rana esculenta	2016	Mesotriton alpestris	2015
Bombina variegata	2020	Lissotriton helveticus	2018	Bombina variegata	2017	Rana esculenta	2016	Rana esculenta	2015
Hyla arborea	2020	Triturus cristatus	2018	Rana esculenta	2017	Lissotriton helveticus	2016	Bombina variegata	2015
Rana esculenta	2020	Mesotriton alpestris	2018	Rana esculenta	2017	Bombina variegata	2016	Bombina variegata	2015
Rana esculenta	2020	Mesotriton alpestris	2018	Lissotriton helveticus	2017	Mesotriton alpestris	2016	Rana esculenta	2015
Rana esculenta	2020	Bombina variegata	2018	Rana esculenta	2017	Lissotriton helveticus	2016	Rana esculenta	2015
Rana temporaria	2020	Bombina variegata	2018	Rana temporaria	2017	Triturus cristatus	2016	Bombina variegata	2015
Mesotriton alpestris	2020	Triturus cristatus	2018	Bombina variegata	2017	Hyla arborea	2016	Rana esculenta	2015
Triturus cristatus	2020	Bombina variegata	2018	Rana esculenta	2016	Rana esculenta	2016	Lissotriton helveticus	2015
Mesotriton alpestris	2020	Bufo bufo	2017	Rana temporaria	2016	Rana esculenta	2015	Bufo bufo	2015
Lissotriton helveticus	2020	Bufo bufo	2017	Mesotriton alpestris	2016	Rana esculenta	2015		
Lissotriton helveticus	2020	Rana esculenta	2017	Lissotriton helveticus	2016	Bufo bufo	2015		
Salamandra salamandra	2020	Rana esculenta	2017	Bufo bufo	2016	Bufo bufo	2015		

## CSDINGENIEURS+

Rue de la Jeunesse 1, CP112 - 2800 Delémont  
 La Chaumont 13, CP 134 - 2900 Porrentruy 2  
 Tél. : 032/465.50.30  
 Fax. : 032/465.50.31  
 E-Mail : delemont@csd.ch  
 Internet : www.csd.ch

**ANNEXE E FICHES D'ENTRETIEN DES ÉTANGS FORESTIER, DIB  
ET MICKEY ET CALENDRIER D'ENTRETIEN**



# Fiche d'entretien étang forestier

bci Betriebs-AG

DÉCHARGE INDUSTRIELLE DE BONFOL




CSDINGENIEURS+

Auteur : FLA

Date : 16.03.2021



## Entretien:

Objectifs:	Type d'intervention:	Fréquence et période d'intervention :
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eviter un trop fort développement des massettes et de la végétation buissonnante</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Faucher les massettes et les rejets d'aulnes présents dans les berges</li> <li>➤ Ne pas faucher les hélophytes à développement lent présents en pied de berge (iris, carex, joncs)</li> <li>➤ Evacuer les produits de fauche ou les mettre en tas en forêt</li> <li>➤ Faucher par secteur (en alternance : berge Est, berge Sud et berge Ouest)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 x tous les 3 ans</li> <li>➤ Novembre à février</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eviter l'atterrissement du plan d'eau et maintenir une grande surface en eau</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Curer les massettes</li> <li>➤ Evacuer les matériaux curés ou les mettre en tas en forêt en coordination avec le garde forestier</li> <li>➤ Curer totalement l'étang en coordination avec ENV pour retirer la faune piscicole et réaliser une digue de séparation éventuelle</li> <li>➤ Abattre et recéper les arbres et arbustes présents dans le pourtour de l'étang en coordination avec garde forestier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 x tous les 10 ans</li> <li>➤ Novembre à février</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mare annexe</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Faucher les massettes et les rejets d'aulnes</li> <li>➤ Evacuer les produits de fauche ou les mettre en tas en forêt</li> <li>➤ Curer les massettes sur la moitié de la surface – <b>Attention : préserver triton crêté !</b></li> <li>➤ Evacuer les matériaux curés ou les mettre en tas en forêt en coordination avec le garde forestier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 x tous les 3 ans</li> <li>➤ Novembre à février</li> <li>➤ 1 x tous les 10 ans</li> <li>➤ Novembre à février</li> </ul>



Triton crêté

## Calendrier:

Type d'entretien	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Faucher les berges de l'étang	Berge Ouest			Berge Est			Berge Sud			Berge Ouest
Curer les massettes de l'étang										
Curer l'étang si besoin (ENV)										
Abattre au Sud (garde forestier)										
Faucher la mare annexe										
Curer la mare annexe ⚠ Triton crêté										Moitié de la surface

## Situation:



# Fiche d'entretien étang DIB


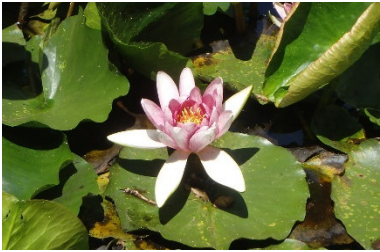
bci Betriebs-AG  
DÉCHARGE INDUSTRIELLE DE BONFOL

CSDINGENIEURS+

Auteur : FLA  
Date : 16.03.2021



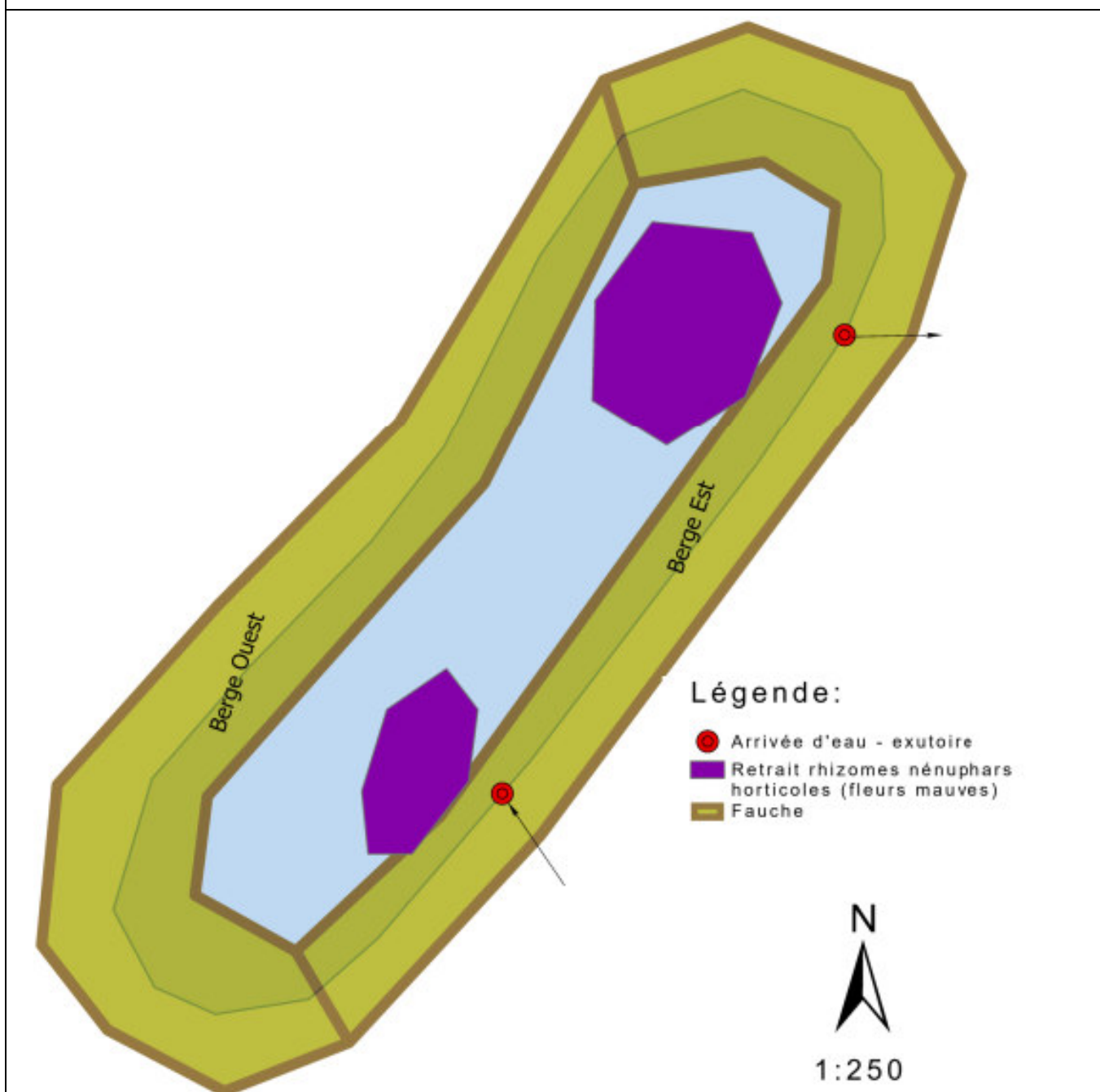
## Entretien:

Objectifs:	Type d'intervention:	Fréquence et période d'intervention :
<p>➤ Eviter un trop fort développement des massettes et de la végétation buissonnante</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Faucher les massettes et les rejets d'aulnes présents dans les berges</li> <li>➤ Ne pas faucher les hélophytes à développement lent présents en pied de berge (iris, carex, joncs)</li> <li>➤ Evacuer les produits de fauche ou les mettre en tas en forêt</li> <li>➤ Faucher par secteur (en alternance : berge Est et berge Ouest)</li> <li>➤ Dégager l'arrivée d'eau et l'exutoire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 x tous les 3 ans</li> <li>➤ Novembre à février</li> </ul>
<p>➤ Retirer les nénuphars horticoles et limiter l'atterrissement du plan d'eau</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Retirer les rhizomes de nénuphars horticoles (fleurs de couleur mauve)</li> <li>➤ Evacuer les matériaux curés ou les mettre en tas en forêt en coordination avec le garde forestier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 x tous les 3 ans</li> <li>➤ Juillet</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Curer totalement l'étang en coordination avec ENV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 x tous les 10 à 20 ans si besoin</li> <li>➤ Novembre à février</li> </ul>

## Calendrier:

Type d'entretien	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Faucher les berges de l'étang	Berge Ouest			Berge Est			Berge Ouest			Berge Est
Dégager l'arrivée d'eau et l'exutoire										
Retirer les rhizomes de nénuphars horticoles										
Curer l'étang si besoin (ENV)										

## Situation:





# Fiche d'entretien étang Mickey

bci Betriebs-AG

DÉCHARGE INDUSTRIELLE DE BONFOL




CSDINGENIEURS+

Auteur : FLA

Date : 16.03.2021



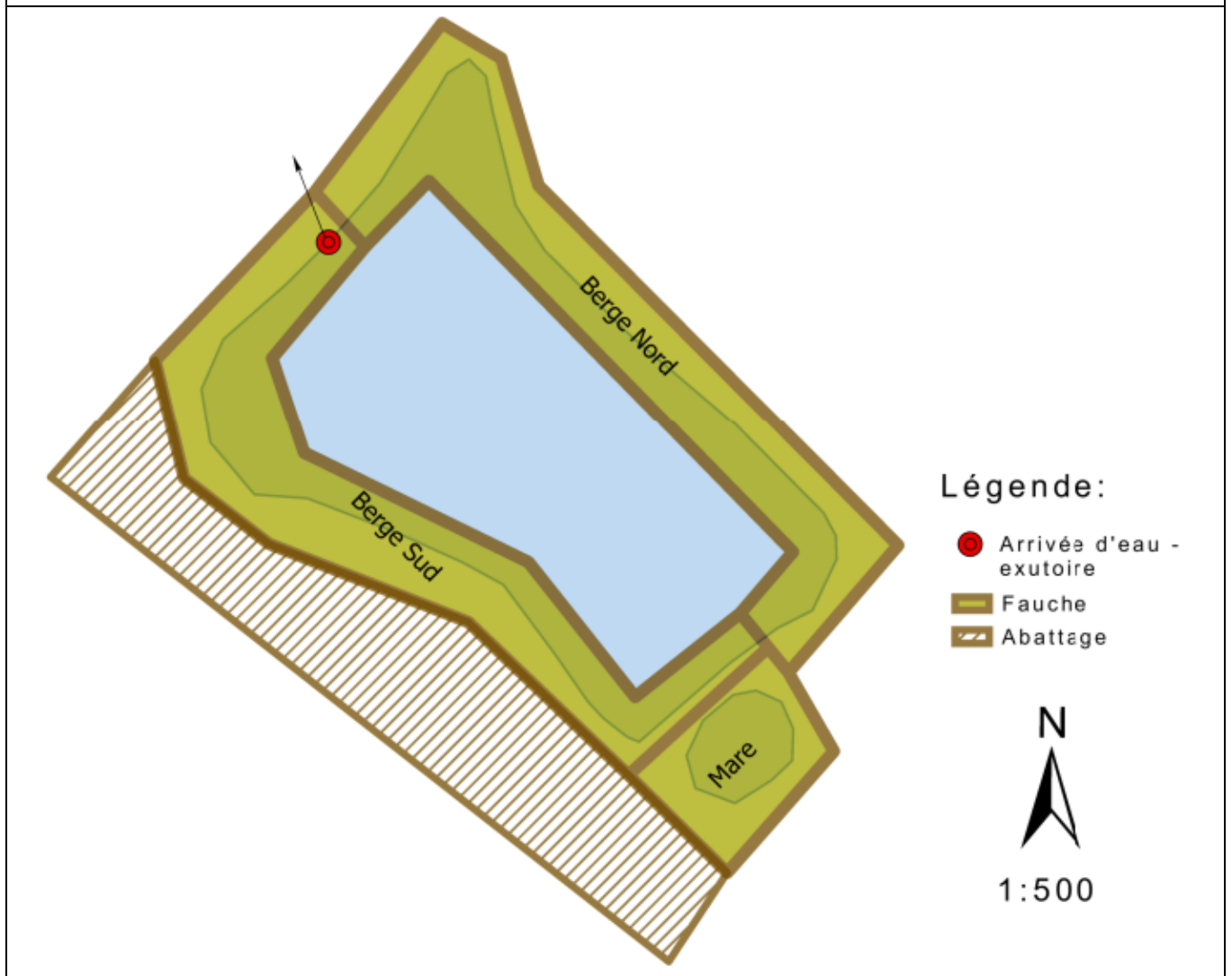
## Entretien:

Objectifs:	Type d'intervention:	Fréquence et période d'intervention :
<p>➤ Eviter un trop fort développement des massettes et de la végétation buissonnante</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Faucher les massettes et les rejets d'aulnes présents dans les berges</li> <li>➤ Ne pas faucher les hélophytes à développement lent présents en pied de berge (iris, carex, joncs)</li> <li>➤ Evacuer les produits de fauche ou les mettre en tas en forêt</li> <li>➤ Faucher par secteur (en alternance : berge Nord et berge Sud)</li> <li>➤ Dégager l'exutoire vers l'étang DIB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 x tous les 3 ans</li> <li>➤ Novembre à février</li> </ul>
<p>➤ Eviter l'atterrissement du plan d'eau et maintenir une grande surface en eau</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Curer les massettes</li> <li>➤ Evacuer les matériaux curés ou les mettre en tas en forêt en coordination avec le garde forestier</li> <li>➤ Abattre et recéper les arbres et arbustes présents dans la berge Sud en coordination avec garde forestier. Ne pas couper les plantations présentes sur la décharge assainie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 x tous les 10 ans</li> <li>➤ Novembre à février</li> <li>➤ 1 x tous les 10 à 20 ans si besoin</li> <li>➤ Novembre à février</li> </ul>
<p>➤ Mare annexe</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Faucher les massettes et les rejets d'aulnes</li> <li>➤ Evacuer les produits de fauche ou les mettre en tas en forêt</li> <li>➤ Curer la mare</li> <li>➤ Evacuer les matériaux curés ou les mettre en tas en forêt en coordination avec le garde forestier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 x tous les 3 ans</li> <li>➤ Novembre à février</li> <li>➤ 1 x tous les 10 ans</li> <li>➤ Novembre à février</li> </ul>

## Calendrier:

Type d'entretien	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Faucher les berges de l'étang	Berge Nord			Berge Sud			Berge Nord			Berge Sud
Dégager l'exutoire vers l'étang DIB										
Curer les massettes de l'étang										
Abattre au Sud (garde forestier)										
Faucher la mare annexe										
Curer la mare annexe										

## Situation:



Etang	Entretien	2021				2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029				2030			
		Janv. Févr. Mars	Avril Mai Juin	Juillet Août Sept.	Oct. Nov. Déc.	Janv. Févr. Mars	Avril Mai Juin	Juillet Août Sept.	Oct. Nov. Déc.	Janv. Févr. Mars	Avril Mai Juin	Juillet Août Sept.	Oct. Nov. Déc.	Janv. Févr. Mars	Avril Mai Juin	Juillet Août Sept.	Oct. Nov. Déc.	Janv. Févr. Mars	Avril Mai Juin	Juillet Août Sept.	Oct. Nov. Déc.	Janv. Févr. Mars	Avril Mai Juin	Juillet Août Sept.	Oct. Nov. Déc.	Janv. Févr. Mars	Avril Mai Juin	Juillet Août Sept.	Oct. Nov. Déc.	Janv. Févr. Mars	Avril Mai Juin	Juillet Août Sept.	Oct. Nov. Déc.								
Forestier	Fauche des berges par secteurs				Berge Ouest												Berge Est																								Berge Ouest
	Curer les massettes																																								
	Curer l'étang si besoin (coordination avec ENV)																																								
	Abattre les arbres et arbustes au Sud (en coordination avec garde forestier)																																								
	Fauche mare annexe																																								
	Curer mare annexe sur la moitié de la surface (attention au triton crêté)																																								
DIB	Fauche des berges par secteurs				Berge Ouest												Berge Est																								Berge Est
	Dégager l'arrivée d'eau et l'exutoire																																								
	Retirer les rhizomes de nénuphars horticoles (fleurs mauves)																																								
	Curer l'étang si besoin (coordination avec ENV)																																								
Mickey	Fauche des berges par secteurs				Berge Nord												Berge Sud																								Berge Sud
	Dégager l'exutoire vers l'étang DIB																																								
	Curer les massettes																																								
	Abattre les arbres et arbustes au Sud (en coordination avec garde forestier), attention aux plantations																																								
	Fauche mare annexe																																								
	Curer mare annexe																																								
Coûts +-20%		3'500 CHF				3'500 CHF				3'500 CHF				12'500 CHF																											

- Légende:**
- Gestion des plantes indésirables
  - Fauches
  - Travaux forestiers
  - Travaux de génie civil