Suivi des concentrations sur les eaux souterraines au droit et en aval du site PCUK de Wintzenheim (68)

RAPPORT FINAL D'INTERPRETATION POUR LE SUIVI 2014 - 2016

ARTELIA VILLE & TRANSPORT
AGENCE DE STRASBOURG
15 avenue de l'Europe
Espace Européen de l'entreprise
67300 Schiltigheim
Tel. : +33 (0) 3 88 04 04 00
Fax : +33 (0) 3 88 56 90 20

ADEME

DATE : FEVRIER 2017 **REF : 4 63 2135-A-RFW-VA**

15 avenue de l'Europe
Espace Européen de l'Entreprise
67 300 SCHILTIGHEIM
Tél. : 03 88 04 04 00
Fax : 03 88 56 90 20

N° Affaire Pole	4632135 RFW FLU	Etabli par	Vérifié par	Date du contrôle
Date	Février 2017	Quentin DEPARDE	Etienne HEISSAT	Février 2017
Indice	A B			

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ETUDE 1
1.1. RAPPEL DU CONTEXTE 1
1.2. REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES 1
1.3. DOCUMENTS ET ETUDES CONSULTES 2
1.4. RAPPEL DES PRINCIPAUX RESULTATS DE L'ETUDE DE SUIVI 2010 – 2012 (ETUDE EAU GEO) 2
1.4.1. Evolutions qualitatives 2
1.4.2. Extension du panache de pollution à fin 2012 3
1.4.3. Propositions de surveillance et de périmètre de servitudes actualisés 3
2. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL GENERAL 5
2.1. RAPPEL SUR LE SITE DE WINTZENHEIM 5
2.2. LOCALISATION DU SITE 5
2.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE 6
2.3.1. Contexte géologique général 6
2.3.2. Géologie locale 7
2.4. CONTEXTE HYDROLOGIQUE 7
2.5. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE 8
2.5.1. Caractéristiques piézométriques 9
2.5.1.1. SENS D'ECOULEMENT 9
2.5.1.2. BATTEMENT PIEZOMETRIQUE GENERAL 10
2.5.1.3. SITUATION HYDROGEOLOGIQUE POUR LE SUIVI 2014 - 2016 11
2.5.2. Caractéristiques hydrodynamiques 12
3. CARACTERISTIQUES DES ISOMERES DE L'HEXACHLOROCYCLOHEXANE 13
3.1. HISTORIQUE ET FABRICATION 13
3.2. CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES 13
3.2.1. Solubilité 13
3.2.2. Volatilité 14
3.3. CARACTERISTIQUES ECOTOXICOLOGIQUES 15
3.4. MOBILITE DANS LES SOLS 18
3.5. SYNTHESE SUR LES CARACTERISTIQUES DU HCH 18
4. CARACTERISTIQUES DES ARRETES PREFECTORAUX 19
4.1. CARACTERISTIQUES DE L'ARRETE PREFECTORAL DU 09/12/13 19
4.2. CARACTERISTIQUES DE L'ARRETE PREFECTORAL DE RESTRICTION D'USAGE DU 04/06/2015 19
5. CARACTERISTIQUES DU RESEAU DE SURVEILLANCE 20
6. BILAN SUR LES RESULTATS DU SUIVI SUR LA PERIODE 2014 - 2016 23
6.1. SUIVI PIEZOMETRIQUE DES POINTS DE SURVEILLANCE 24
6.1.1. Relevés 2014 à 2016 24
6.1.1.1. ANALYSE DES BATTEMENTS PIEZOMETRIQUES 24
6.1.1.2. ANALYSE DU SENS D'ECOULEMENT : ETABLISSEMENT DES CARTES PIEZOMETRIQUES 28
6.1.2. Evolution piézométrique depuis 2004 30
6.2. SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES 31
6.2.1. Protocole de prélèvements des eaux souterraines 31
6.2.2. Assurer la reproductibilité et la répétabilité des prélèvements 32
6.2.3. Blancs de pompe, transport et « témoin » 32
6.2.3.1. BLANC DE POMPE 32
6.2.3.2. BLANC DE TRANSPORT 32

6.2.3.3. BLANC « TEMOIN » 32
6.2.4. Programme analytique en laboratoire 33
6.2.5. Valeurs de référence 33
6.2.6. Incertitudes 34
6.2.7. Résultats d'analyses et interprétation pour la période 2014 – 2016 34
6.2.7.1. BLANCS DE POMPE, DE TRANSPORT ET « TEMOIN » 34
6.2.7.2. POINTS DU RESEAU DE SURVEILLANCE – CAMPAGNES SUR LA PERIODE 2014 – 2016 40
6.3. EXTENSION DU PANACHE DE POLLUTION 67
7. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS DANS LE TEMPS 69
7.1. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS DEPUIS 2000 ET FLUCTUATIONS PIEZOMETRIQUES 69
7.1.1. Tendances générales 81
7.1.2. Corrélation entre la piézométrie et la base du massif de déchet 83
7.2. EVOLUTION DU PANACHE DE POLLUTION 88
8. CONCLUSIONS 91
9. RECOMMANDATIONS 93
9.1. SURVEILLANCE QUALITATIVE DE LA NAPPE 93
9.1.1. Analyse de la pertinence du programme analytique 93
9.1.2. Protocole de prélèvements et d'analyses 93
9.1.2.1. RECOMMANDATIONS SUR LE PROTOCOLE DE PRELEVEMENTS 93
9.1.2.2. RECOMMANDATIONS SUR LE PROTOCOLE D'ANALYSE EN LABORATOIRE 93
9.1.3. Analyse de la pertinence du réseau de surveillance 94
9.1.3.1. ANALYSE DE LA REPARTITION GEOGRAPHIQUE DU RESEAU DE SURVEILLANCE 94
9.1.3.2. ANALYSE DE LA REPARTITION VERTICALE DES OUVRAGES 95
9.1.3.3. FREQUENCE DE PRELEVEMENTS 95
9.2. EVOLUTION DU PERIMETRE DE RESTRICTION D'USAGE DES EAUX SOUTERRAINES 96
9.3. CARACTERISATIONS COMPLEMENTAIRES 98
9.3.1. Etat du confinement et localisation de la base du massif de déchets 98
9.3.2. Etude de l'incidence des pompages et/ou rejets d'eau sur le panache de pollution 98
9.3.3. Etude géostatistique réalisée par l'INERIS 98
ANNEXE 1 Coupe transversale présentant les variations de faciès géologiques 99
ANNEXE 2 Arrêté Préfectoral du 09/12/2013 100
ANNEXE 3 Arrêté Préfectoral de Restriction d'usage n°1.2015.ARS-SRE du 04/06/2015 101
ANNEXE 4 Coupe transversale présentant la répartition verticale des ouvrages 102
ANNEXE 5 Cartes piézométriques pour les campagnes d'août 2014 et janvier 2016 103
ANNEXE 6 Résultats d'analyses des campagnes d'août 2014 à octobre 2016 104
ANNEXE 7 Cartes d'évolution du panache de pollution par isomères du HCH et pour le HCH total pour la période de suivi 2014 - 2016 105

ANNEXE 8 Graphiques d'évolutions des concentrations en isomères du HCH par points 106

TABLEAUX

TABL. 1 - SOURCES CONSULTEES 2
TABL. 1 - PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES ET ECOTOXICOLOGIQUES DU HCH 18
TABL. 2 - CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DU RESEAU DE SURVEILLANCE DE WINTZENHEIM / COLMAR 21
TABL. 3 - OUVRAGES HORS D'USAGE / SUBSTITUES 21
TABL. 4 - CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE DE SURVEILLANCE COMPLEMENTAIRE 22
TABL. 5 - CARACTERISTIQUES DES CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS 23
TABL. 6 - PROFONDEUR ET COTES PIEZOMETRIQUES MESUREES ENTRE 2014 ET 2016 25
TABL. 7 - PROGRAMME ANALYTIQUE 33
TABL. 8 - VALEURS DE REFERENCE 33
TABL. 9 - COMMENTAIRES SUR LES RESULTATS DES BLANCS DE POMPES ET BLANCS DE TRANSPORT 38
TABL. 10 - CONCENTRATIONS NON PRISES EN COMPTE DANS L'ETUDE DES TENDANCES GENERALES 69
TABL. 11 - EVOLUTION DES CONCENTRATIONS MOYENNES AVANT TRAVAUX DE CONFINEMENT (2000 A FIN 2008) ET APRES (2009 A 2016) EN µG/L 82

FIGURES

FIG. 1. EXTENSION DU PANACHE DE POLLUTION A FIN 2012 (MOYENNES 2009 – 2012) (SOURCE RAPPORT EAU GEO DE 2013) 3
FIG. 2. LOCALISATION DU SITE (SOURCE GEOPORTAIL) 5
FIG. 3. EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE DU BRGM (SOURCE BRGM) 6
FIG. 4. PROFONDEUR DU SUBSTRATUM DES ALLUVIONS (SOURCE : BRAR) 7
FIG. 5. RESEAU HYDROGRAPHIQUE A PROXIMITE DU SITE (SOURCE IGN) 8
FIG. 6. RESEAU HYDROGRAPHIQUE A PROXIMITE DU SITE (SOURCE IGN) 8
FIG. 7. EXTRAIT DE LA CARTE PIEZOMETRIQUE REGIONAL DE L'APRONA 9
FIG. 8. EVOLUTION DE LA PIEZOMETRIE AU DROIT DE L'OUVRAGE 03426X0226/PZ3 (DONNEES ADES) 10
FIG. 9. EVOLUTION DE LA PIEZOMETRIE AU DROIT DES OUVRAGES 03426X0226/PZ3 ET 03426X0234 11
FIG. 10. EVOLUTION DU NIVEAU DE LA NAPPE RHENANE A HOLTZWIHR ENTRE 2014 ET 2016 (DONNEES APRONA) 12
FIG. 11. PROCESSUS DE DEGRADATION DU LINDANE SELON KURITZ ET WOLK ; 1995 (SOURCE : ETUDE ADEME 2005) 16
FIG. 12. LOCALISATION DU RESEAU DE SURVEILLANCE DES EAUX SOUTERRAINES 20
FIG. 13. LOCALISATION DU POINT DE PRELEVEMENT 03426X0141 22
FIG. 14. EVOLUTION PIEZOMETRIQUE SUR LA PERIODE DE SUIVI 2014 – 2016 27
FIG. 15. CARTE PIEZOMETRIQUE AOUT 2014 (NIVEAUX PIEZOMETRIQUES LES PLUS ELEVES SUR LA PERIODE 2014 – 2016) 28
FIG. 16. CARTE PIEZOMETRIQUE DE JANVIER 2016 (NIVEAUX PIEZOMETRIQUES LES PLUS BAS SUR LA PERIODE 2014 – 2016) 29
FIG. 17. EVOLUTION DE LA PIEZOMETRIE DU RESEAU DE SURVEILLANCE DEPUIS 2004 30
FIG. 18. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ISOMERES HCH POUR LA POMPE AMONT 35
FIG. 19. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ISOMERES HCH POUR LA POMPE INTERMEDIAIRE 35
FIG. 20. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ISOMERES HCH POUR LA POMPE CONCENTREE BIS 36
FIG. 21. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ISOMERES HCH POUR LA POMPE CONCENTREE 36
FIG. 22. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ISOMERES HCH POUR LES BLANCS DE TRANSPORT 37
FIG. 23. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ISOMERES HCH DANS LES BLANCS « TEMOINS » 38
FIG. 24. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0224 41
FIG. 25. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0234 42
FIG. 26. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0234 42
FIG. 27. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0235 43
FIG. 28. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0235 43
FIG. 29. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0250 44
FIG. 30. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0250 45
FIG. 31. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0236 45
FIG. 32. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0236 46
FIG. 33. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0251 46
FIG. 34. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0251 47
FIG. 35. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0307 47

FIG. 36. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0307 48
FIG. 37. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0305 48
FIG. 38. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0305 49
FIG. 39. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0306 49
FIG. 40. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0306 50
FIG. 41. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0279 50
FIG. 42. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0292 51
FIG. 43. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0292 51
FIG. 44. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0187 52
FIG. 45. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0141 52
FIG. 46. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; 03426X0141 53
FIG. 47. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; PZ2 53
FIG. 48. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; PZ2 54
FIG. 49. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; **03426X0094** 54
FIG. 50. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; **03426X0094** 55
FIG. 51. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; PZ1 55
FIG. 52. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; PZ1 56
FIG. 53. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; **03426X0261** 56
FIG. 54. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; **03426X0261** 57
FIG. 55. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; PZ3 57
FIG. 56. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; PZ3 58
FIG. 57. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; **03426X0259** 58
FIG. 58. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; **03426X0259** 59
FIG. 59. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; **03426X0196** 59
FIG. 60. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; **03426X0196** 60
FIG. 61. EVOLUTION DES TENEURS EN ISOMERES HCH PERIODE 2014 – 2016 ; **03426X0245** 60
FIG. 62. REPARTITION EN ISOMERES HCH SUR LA PERIODE 2014 – 2016 ; **03426X0245** 61
FIG. 63. REPARTITION DES MOYENNES DES CONCENTRATIONS ENTRE LES 4 ISOMERES MESUREES EN µG/L SUR LA PERIODE 2014 - 2016 62
FIG. 64. PROJECTION DES POINTS DE SURVEILLANCE SUR LA ZONE D'ECOULEMENT PRINCIPAL 63
FIG. 65. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS – 08/2014 64
FIG. 66. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS – 01/2016 65
FIG. 67. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN HCH TOTAL SUR LA PERIODE 2014 - 2016 – ISO-CONCENTRATION 0,1 µG/L 68
FIG. 68. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN HCH BETA ET PIEZOMETRIE DU POINT 226 70
FIG. 69. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN HCH GAMMA ET PIEZOMETRIE DU POINT 226 71
FIG. 70. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN HCH ALPHA ET PIEZOMETRIE DU POINT 226 72
FIG. 71. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN HCH DELTA ET PIEZOMETRIE DU POINT 226 73
FIG. 72. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN HCH TOTAL ET PIEZOMETRIE DU POINT 226 74
FIG. 73. POURCENTAGE DE REPARTITION DES ISOMERES DU HCH – POINT 235 75
FIG. 74. POURCENTAGE DE REPARTITION DES ISOMERES DU HCH – POINT 250 76
FIG. 75. POURCENTAGE DE REPARTITION DES ISOMERES DU HCH – POINT 236 76
FIG. 76. POURCENTAGE DE REPARTITION DES ISOMERES DU HCH – POINT 251 77
FIG. 77. POURCENTAGE DE REPARTITION DES ISOMERES DU HCH – POINT 307 77
FIG. 78. POURCENTAGE DE REPARTITION DES ISOMERES DU HCH – POINT 305 78
FIG. 79. POURCENTAGE DE REPARTITION DES ISOMERES DU HCH – POINT 306 78
FIG. 80. POURCENTAGE DE REPARTITION DES ISOMERES DU HCH – POINT 292 79
FIG. 81. POURCENTAGE DE REPARTITION DES ISOMERES DU HCH – POINT 196 79
FIG. 82. REPARTITION DES MOYENNES DES CONCENTRATIONS ENTRE LES 4 ISOMERES MESUREES EN µG/L SUR LA PERIODE 2000 - 2014 80
FIG. 83. EVOLUTION MOYENNES DES CONCENTRATIONS EN HCH TOTAL DEPUIS 2000 81
FIG. 84. EVOLUTION COMPAREE DE LA PLUIE ET DES CONCENTRATIONS DU POINT 235 (SOURCE : EAUGEO ; 2013) 83
FIG. 85. COMPARAISON DE L'EVOLUTION PIEZOMETRIQUE AU DROIT DE L'OUVRAGE 234 ET DE LA COTE DU FOND DES DEPOTS 84
FIG. 86. RATIO CONCENTRATION / SOLUBILITE – CAMPAGNES 2014 A 2016 85
FIG. 87. SCHEMA CONCEPTUEL DEPOT PCUK WINTZENHEIM 87
FIG. 88. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS MOYENNES EN HCH TOTAL ENTRE LES PERIODES 2000 - 2014 (HAUT) ET 2014 – 2016 (BAS) 90
FIG. 89. RESEAU DE SURVEILLANCE PROPOSE 95
FIG. 90. EVOLUTION DU PERIMETRE DE SERVITUDES D'USAGE PROPOSEE 97

1. OBJET DE L'ETUDE

1.1. RAPPEL DU CONTEXTE

Dans le cadre de la Circulaire du Ministère en charge de l'écologie du 26 mai 2011 et pour faire suite aux Arrêtés Préfectoraux n°2013343-0003 et 2013343-0001 du 9 décembre 2013, l'ADEME s'est vu confier la mise en sécurité du site de Wintzenheim (68) en tant que Maître d'Ouvrage.

Ce site correspond à une ancienne gravière qui a été remblayée, en partie par la société PCUK, avec des quantités importantes d'hexachlorocyclohexane (HCH) entre 1966 et 1967. Ce stockage a occasionné un impact sur la nappe qui doit faire l'objet d'une surveillance.

Afin de répondre aux objectifs des Arrêtés Préfectoraux, l'ADEME a mandaté ARTELIA pour la réalisation de la surveillance des eaux souterraines au droit et en aval du site de Wintzenheim pour la période 2014 – 2016.

Ce document correspond au rapport final d'interprétation sur la période 2014 - 2016 sur le site de Wintzenheim et présente :

- un rappel du contexte environnemental du site ;
- les caractéristiques du HCH et de ses isomères ;
- la présentation du réseau de surveillance piézométrique ;
- les résultats des campagnes de prélèvements pour la période 2014 - 2016 ;
- la cartographie des panaches de pollution interprétés ;
- les recommandations sur le périmètre de restriction d'usage en vigueur.

1.2. REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Le présent rapport et nos prestations reposent sur les textes et outils de la politique nationale de **gestion des sites et sols potentiellement pollués** (circulaire du 8 février 2007) ainsi que les exigences de la **norme AFNOR NF X 31-620 « Qualité du sol : Prestation de services relatives aux sites et sols pollués »** mise à jour en juin 2011.

Compte tenu des objectifs à atteindre, notre mission correspond à la prestation normée **CPIS** : Conception de programmes d'investigation ou de surveillance qui comprend :

- la définition d'un programme d'investigation ou de surveillance (déjà réalisée) ;
- la mise en œuvre du programme de prélèvement (uniquement pour le contrôle de la qualité de la nappe) ;
- l'interprétation des résultats ;
- l'élaboration du rapport de synthèse.

Cette prestation globale fait appel à l'item **A210 : *Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines pour les contrôles semestriels sur les piézomètres***.

1.3. DOCUMENTS ET ETUDES CONSULTES

Les différents documents et études consultés pour la rédaction de ce rapport sont présentés dans le tableau ci-après.

Tabl. 1 - Sources consultées

Documents / études	Type de consultation
Rapport « *Interprétation de l'évolution de la nappe et de sa qualité ; Propositions de servitudes et de surveillance qualitative* » EAUGEO - Février 2013	Rapport
Etude « Les isomères de l'hexachlorocyclohexane » ADEME - 2005	Etude
Arrêté Préfectoral du 04/06/15	Document
Arrêté Préfectoral du 09/12/13	Document
Arrêté Préfectoral du 11/04/06	Document
Météo France	Internet
Carte géologique ; Feuille n°342	Internet
Carte hydrogéologique ; Feuille n°342	Internet
APRONA	Internet
SIGES Aquifère rhénan	Internet
APRONA	Internet

1.4. RAPPEL DES PRINCIPAUX RESULTATS DE L'ETUDE DE SUIVI 2010 – 2012 (ETUDE EAU GEO)

1.4.1. Evolutions qualitatives

La surveillance qualitative des eaux souterraines à l'amont et à l'aval du dépôt de HCH du site PCUK, sur les communes de Wintzenheim et de Colmar, avait été réalisée régulièrement depuis 2001 dans une douzaine de points ; elle a été étendue en 2012 à 9 points supplémentaires, ce qui a permis de disposer d'une cartographie détaillée de l'état de la nappe à l'aval du site.

Les analyses montraient une croissance de la pollution en 2012 à l'aval immédiat du site (235) et des pics importants, parfois étalés sur quelques mois, dans beaucoup des points éloignés du site, y compris à l'amont de celui-ci. Les conditions climatiques (pluies faibles) et piézométriques (basses eaux de la nappe) n'avaient pas permis d'expliquer certaines des hausses de concentration observées ; des modalités de prélèvement (et peut-être de flaconnage ou d'analyse) insuffisamment rigoureuses semblaient pouvoir expliquer certaines des anomalies observées pour les points peu contaminés.

1.4.2. Extension du panache de pollution à fin 2012

Le report cartographique des valeurs moyennes des concentrations analysées depuis 2008 montrait une extension du panache de pollution, et sa divergence vers le nord-est au-delà de l'Hôpital Pasteur. Il avait été identifié que cette remontée vers le nord-est pouvait s'expliquer par la plus grande influence de la nappe du Rhin, lorsque la nappe issue des Vosges qui s'écoule sous le site est en situation de basses eaux ou très basses eaux.

Cette extension observée semblait être assez temporaire. Toutefois, il avait été mis en évidence que différents contextes climatopiézométriques pouvaient conduire à de nouvelles phases d'extension, dans la mesure où les travaux de confinement réalisés ne paraissaient pas avoir supprimé toutes les sources actives (l'existence de sources secondaires situées hors zone de confinement apparaissait probable).

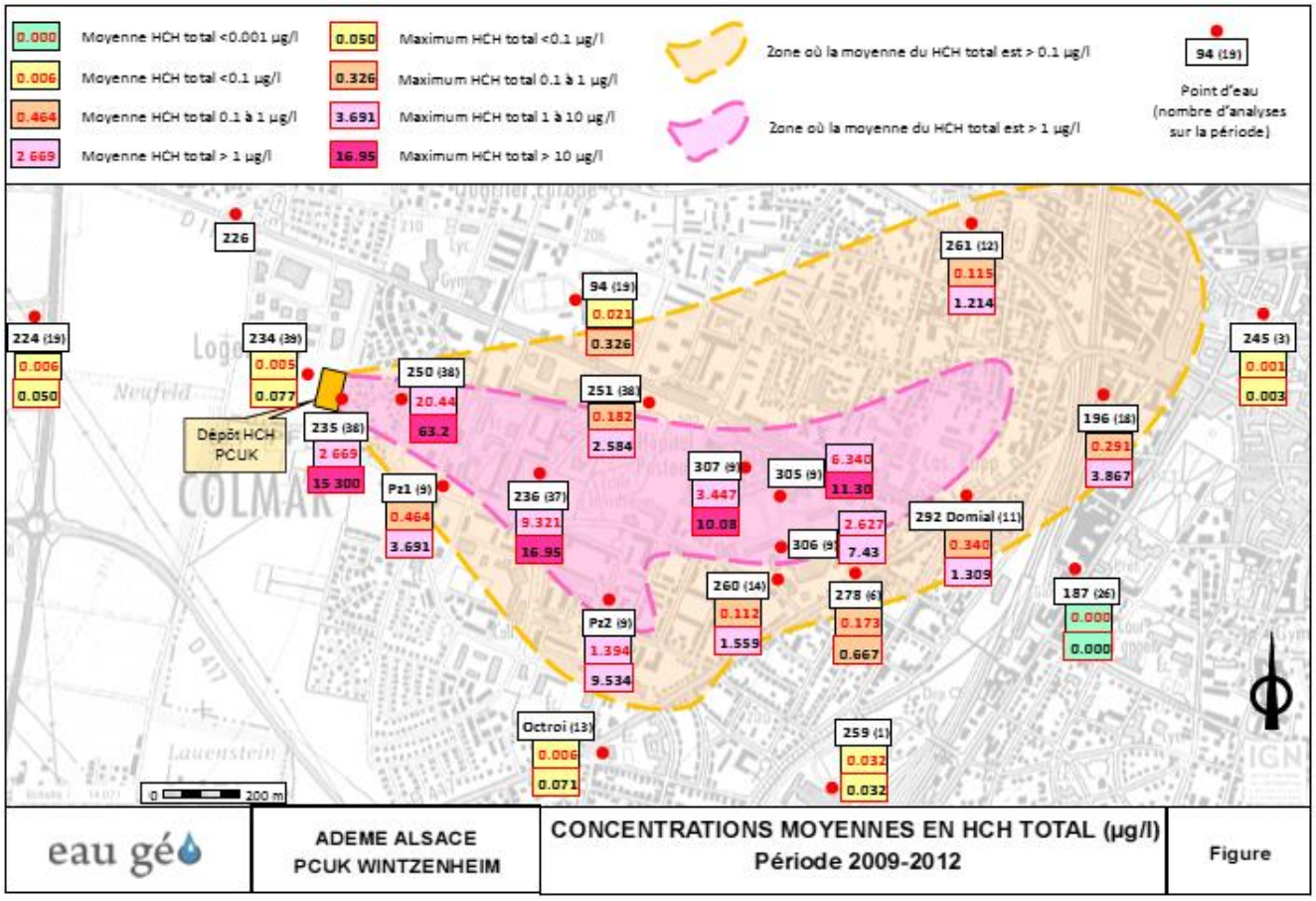


Fig. 1. Extension du panache de pollution à fin 2012 (moyennes 2009 – 2012) (source Rapport EAU GEO de 2013)

1.4.3. Propositions de surveillance et de périmètre de servitudes actualisés

Les résultats de l'étude de 2013 ont permis de mettre en évidence un manque d'information quant à l'extension du panache vers le nord-est. Il a été conseillé tout d'abord d'implanter un nouveau piézomètre « Pz3 » entre les ouvrages 261 et 196, et d'intégrer un ouvrage existant (« 239 » mentionné par la BDSS) en limite nord-est du panache de pollution. Un programme de surveillance de la qualité de l'eau de la nappe avait été proposé.

Par ailleurs, et au regard de l'extension de la zone susceptible de contenir des eaux souterraines avec un taux de HCH supérieur à 0,1 µg/l, un nouveau périmètre de servitudes élargi avait été proposé ainsi que des restrictions d'usage de l'eau. Ces préconisations ont été prises en compte et intégrées dans un nouvel Arrêté Préfectoral de restriction d'usage paru 04 juin 2015 (Arrêté Préfectoral n°1.2015.ARS-SRE).

2. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL GENERAL

2.1. RAPPEL SUR LE SITE DE WINTZENHEIM

Le site de Wintzenheim correspond à une ancienne gravière localisée à l'ouest du centre-ville de Colmar. Le site aurait fait l'objet d'un stockage de 700 à 750 tonnes de résidus de fabrication de HCH sous forme de poudre en vrac et/ou de tonneaux[1].

Plusieurs études et suivis de la qualité de la nappe ont été menés depuis les années 1970 qui ont conduit à la réalisation d'un confinement de surface du site :

- dans un premier temps par la mise en place d'une couche argileuse avec complexe drainant (1985) ;
- dans un second temps par la mise en place d'une géomembrane en PEHD (2009 et 2010).

Suite à ces travaux de confinement, la surveillance de la qualité de la nappe s'est poursuivie et l'arrêté de restriction d'usage de la nappe de 2006 a été maintenu.

2.2. LOCALISATION DU SITE

Le site étudié est localisé à l'extrême est du ban communal de Wintzenheim (68). Il est situé en milieu péri-urbain et est encadré (figure 1) :

- au nord : par une zone d'activité économique ;
- au sud et à l'ouest : par des parcelles en friches et/ou agricoles ;
- à l'est : par des habitations collectives et structures publiques comprenant des Etablissements Sensibles (écoles et Hôpital Pasteur).

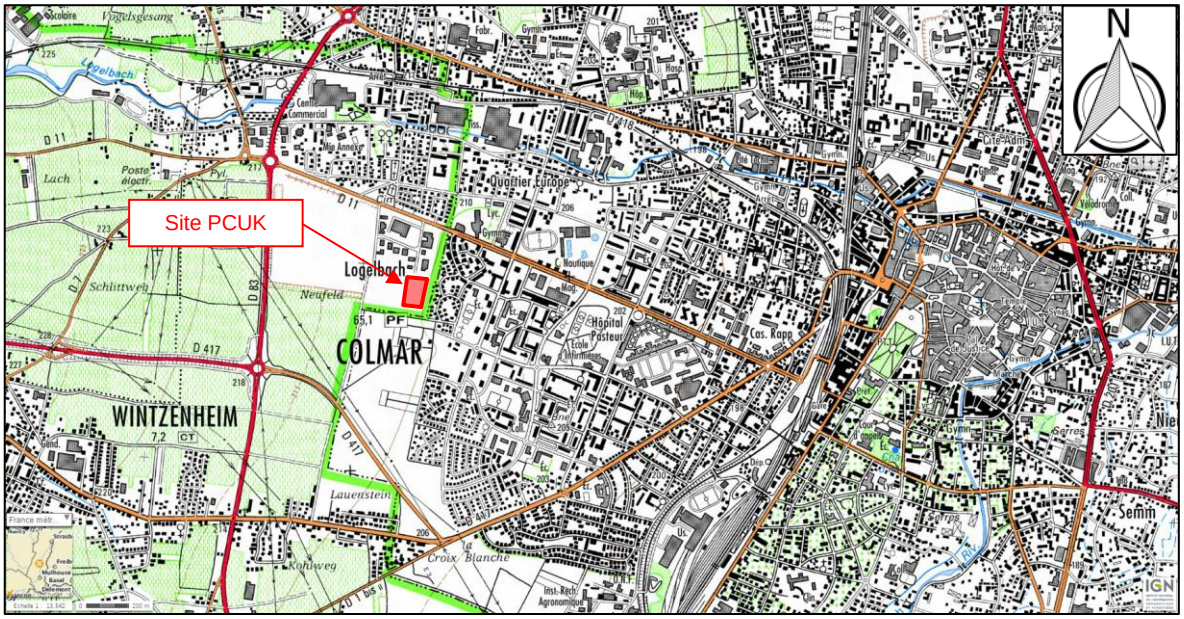


Fig. 2. Localisation du site (source Géoportail)

[1] D'après les données du cahier des charges

2.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE

2.3.1. Contexte géologique général

D'après les éléments de la carte géologique du BRGM n°342 au 1/50 000ème, le site repose sur la formation des cailloutis et des sables du cône alluvial de la Fecht notée Jy.

Cette formation alluviale s'étend depuis la vallée de la Fecht jusqu'à la plaine alluviale du Rhin.

Les alluvions de la Fecht reposent sur le substratum des marnes de l'Oligocène puissant de plusieurs centaines de mètres.

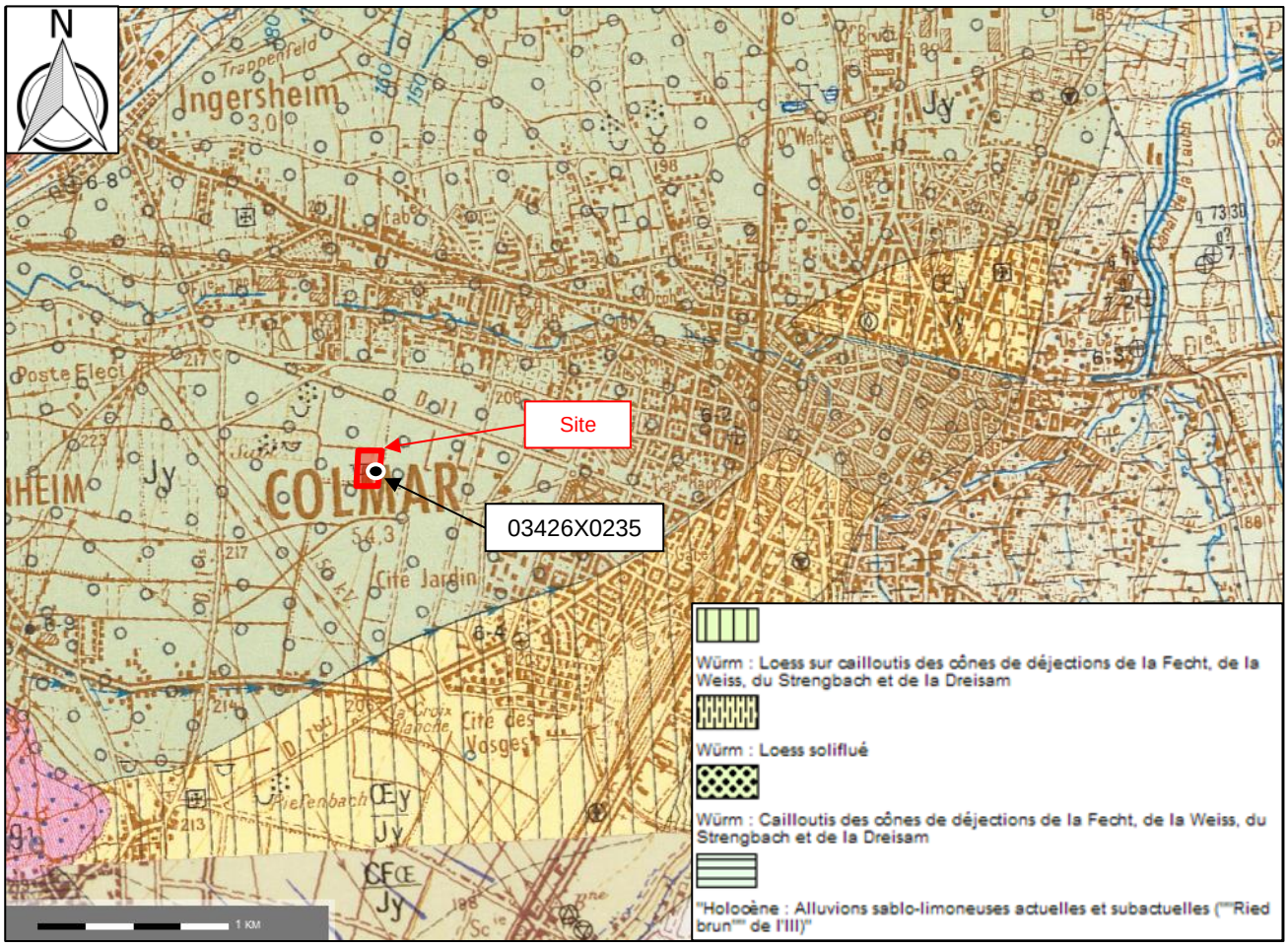


Fig. 3. Extrait de la carte géologique du BRGM (source BRGM)

D'après les données de la BRAR[2], le substratum des alluvions se situerait entre les cotes 140 m et 150 m IGN69 (cf. figure ci-après). D'après les informations de la carte IGN au 1/25 000ème, la cote moyenne au droit du site est de 210 m IGN69. Ainsi, par comparaison des cotes, l'épaisseur de la formation alluviale au droit du site serait comprise entre 60 et 70 mètres.

[2] Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan

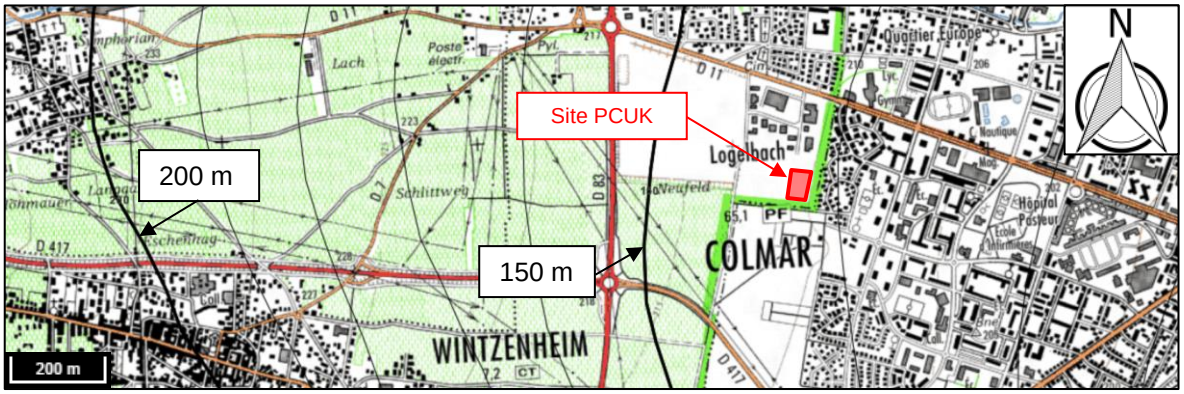


Fig. 4. Profondeur du substratum des alluvions (source : BRAR)

2.3.2. Géologie locale

Le dépôt PCUK est localisé au droit d'une ancienne gravière qui a exploité les alluvions anciennes de la Fecht.

La coupe du piézomètre 03426X0235 du réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines au droit du site (cf. carte ci-avant) permet de dresser la coupe synthétique suivante au droit du site :

- des remblais sur environ 6 mètres d'épaisseur ;
- des sables et graviers sur environ 22 mètres d'épaisseur (cône alluvial de la Fecht) ;
- des argiles sableuses à partir de 28 mètres de profondeur.

On notera que la couche argileuse rencontrée à 28 mètres de profondeur ne semble pas correspondre au substratum des alluvions mais à un horizon intermédiaire pour lequel la perméabilité est plus réduite que celles des sables et graviers.

Afin de vérifier la continuité des horizons, une coupe transversale a été réalisée au droit de trois ouvrages profonds. Elle est présentée en **annexe 1** et montre qu'il existe des variations de faciès géologiques régulières liées aux dynamiques de dépôts sédimentaires de la Fecht.

Par conséquent, et au regard de la grande hétérogénéité latérale mise en évidence, on considérera pour la suite de l'étude qu'il n'existe pas de continuité des horizons argileux qui aurait pu jouer un rôle de protection par rapport à la distribution verticale du panache de pollution suivi.

2.4. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

D'après la consultation de la carte IGN au 1/25 000ème, le site est encadré :

- à 700 mètres au nord par le Logelbach, diffluent de la Fecht et affluent de la Lauch qui s'écoule de l'ouest vers l'est ;
- à 2,6 km à l'est par la Lauch qui s'écoule du sud vers le nord.

La localisation de ces cours d'eau est présentée sur la figure ci-dessous.

Fig. 5. Réseau hydrographique à proximité du site (source IGN)

On notera par ailleurs que le site PCUK de Wintzenheim est localisé à environ 2,5 km au sud-est de la Fecht et à environ 18 km à l'ouest du Rhin.

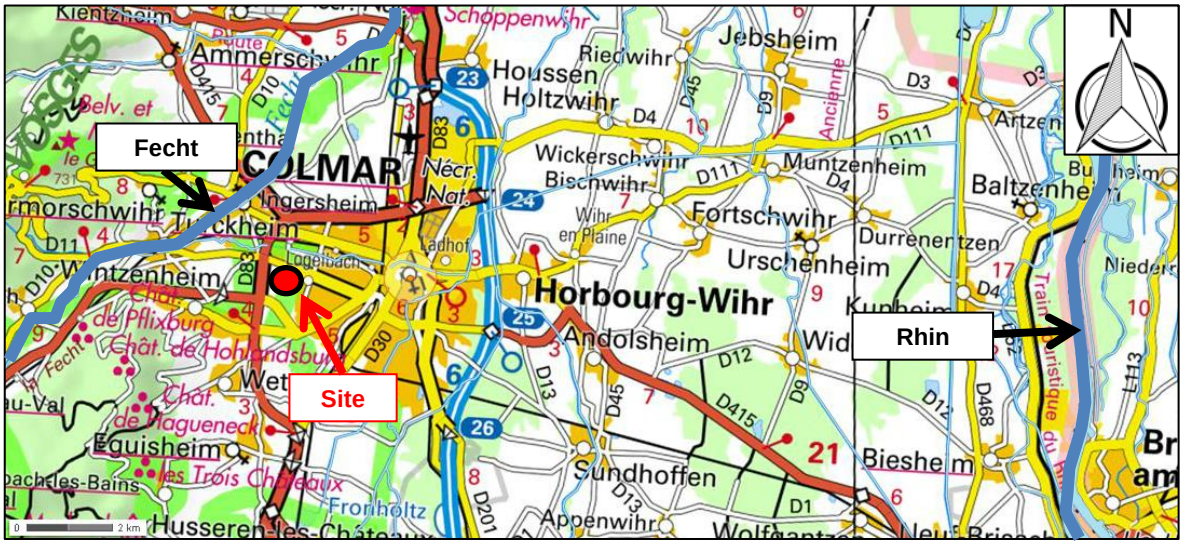


Fig. 6. Réseau hydrographique à proximité du site (source IGN)

2.5. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Comme évoqué précédemment, le site étudié est localisé au débouché du cône alluvial de la rivière de la Fecht.

Ainsi, l'aquifère concerné par la pollution issue du dépôt PCUK de Wintzenheim correspond à la nappe alluviale de la Fecht.

2.5.1. Caractéristiques piézométriques

2.5.1.1. SENS D'ECOULEMENT

D'après les données de l'APRONA[3] le sens d'écoulement de la nappe alluviale de la Fecht est orienté vers l'est au droit du site, puis s'infléchit vers le nord-est en aval du site.

D'une puissance comprise entre 60 et 70 mètres, le mur de la nappe alluviale de la Fecht se situe à environ 70 mètres de profondeur.

La figure ci-dessous présente un extrait de la carte piézométrique régionale de l'APRONA pour les périodes de :

- moyennes eaux souterraines (traits pleins) ;
- basses eaux souterraines (pointillés).

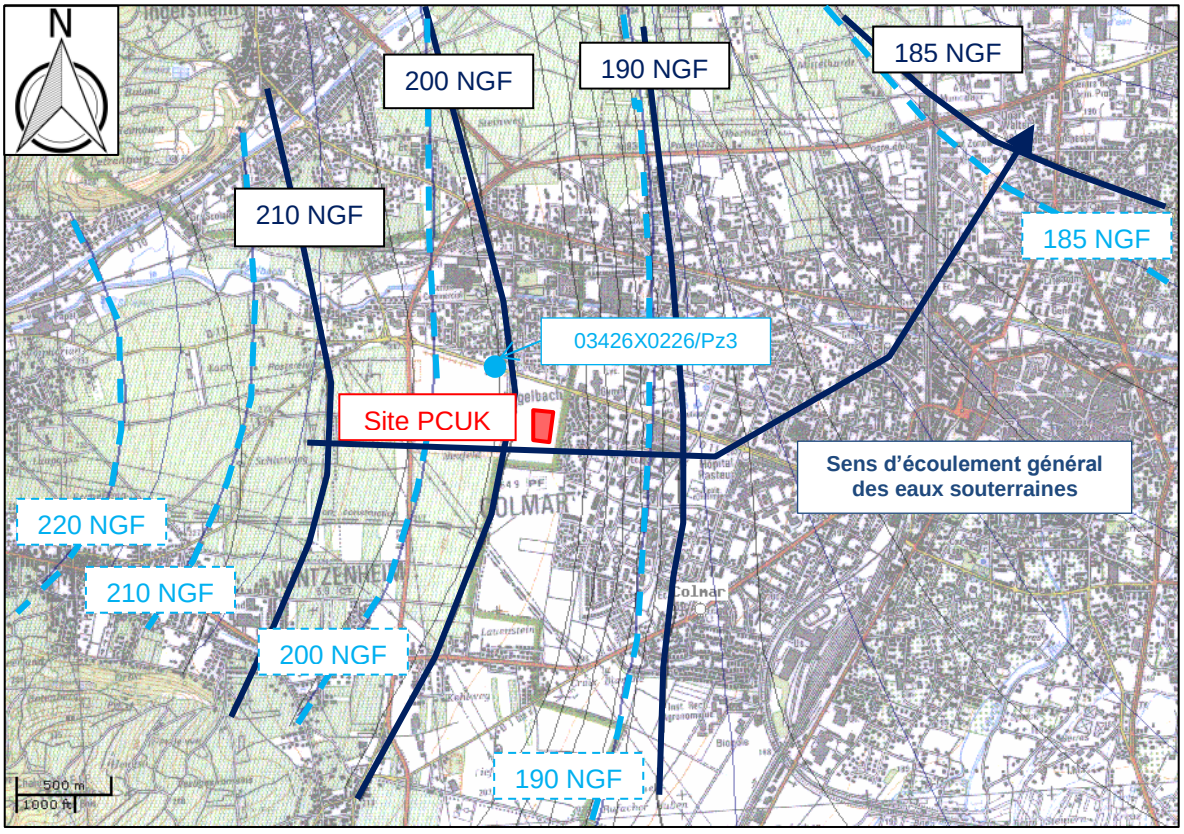


Fig. 7. Extrait de la carte piézométrique régional de l'APRONA

Le gradient hydraulique (i) évalué au droit du site pour chacune des périodes hydrogéologiques est de :

- 1,0% en période de moyennes eaux ;

[3] Association de PROtection de la Nappe phréatique d'Alsace

- 8,0‰ en période de basses eaux.

2.5.1.2. BATTEMENT PIEZOMETRIQUE GENERAL

L'évaluation du battement piézométrique est basée sur le suivi de l'ouvrage n°03426X0226/PZ3, distant du site d'environ 250 mètres vers le nord-ouest (confer carte ci-dessus).

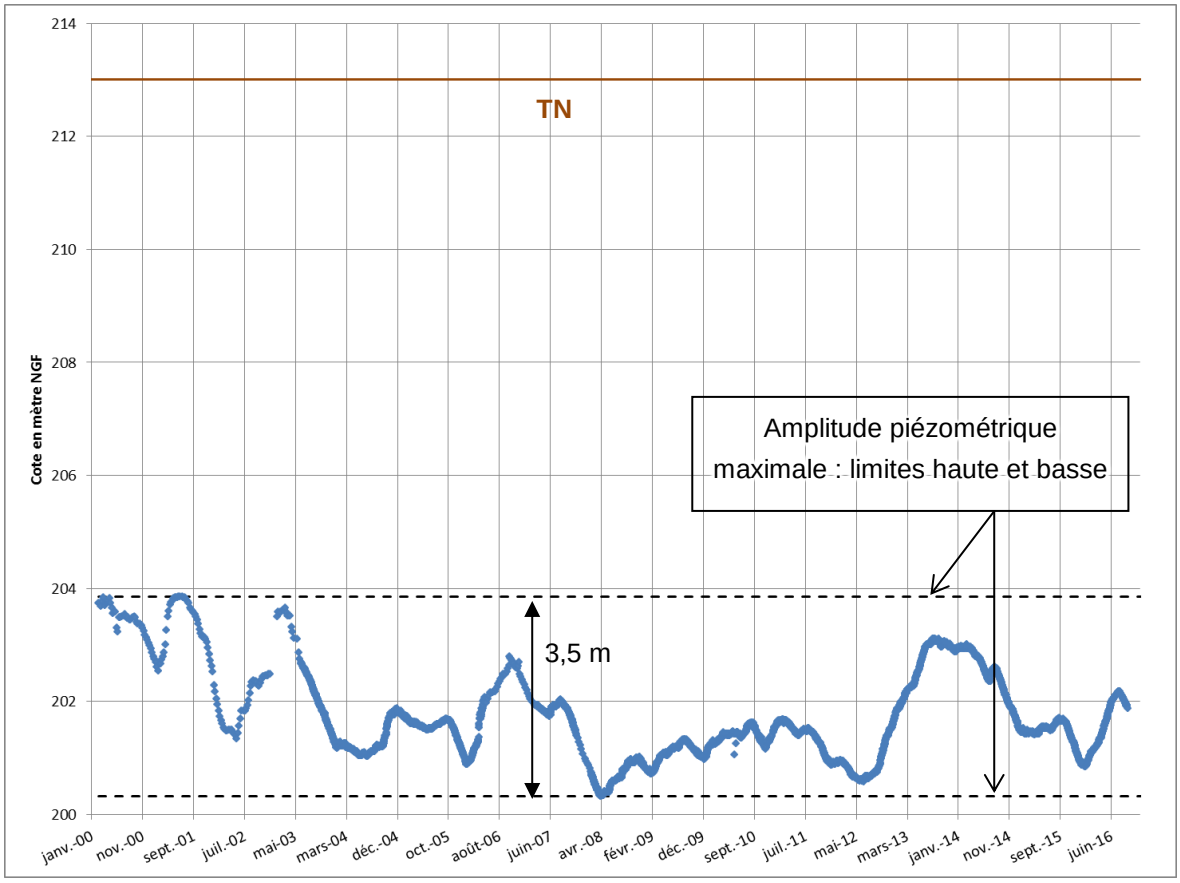


Fig. 8. Evolution de la piézométrie au droit de l'ouvrage 03426X0226/PZ3 (données ADES)

On constate qu'au droit de l'ouvrage 03426X0226/PZ3 de référence, la nappe est localisée à environ 11 mètres de profondeur.

Le suivi piézométrique entre mars 2000 et octobre 2016 permet d'identifier un battement maximum de l'ordre de 3,5 m. Le battement annuel est plutôt de l'ordre de 2 à 2,5 mètres et très atténué durant les années 2009 à 2011.

On notera par ailleurs que, comme le précise l'étude Hydro Invest de 2010, l'amplitude de fluctuations observée dans le piézomètre 226 ci-avant est semblable à celle observée dans le piézomètre 234 au droit du site :

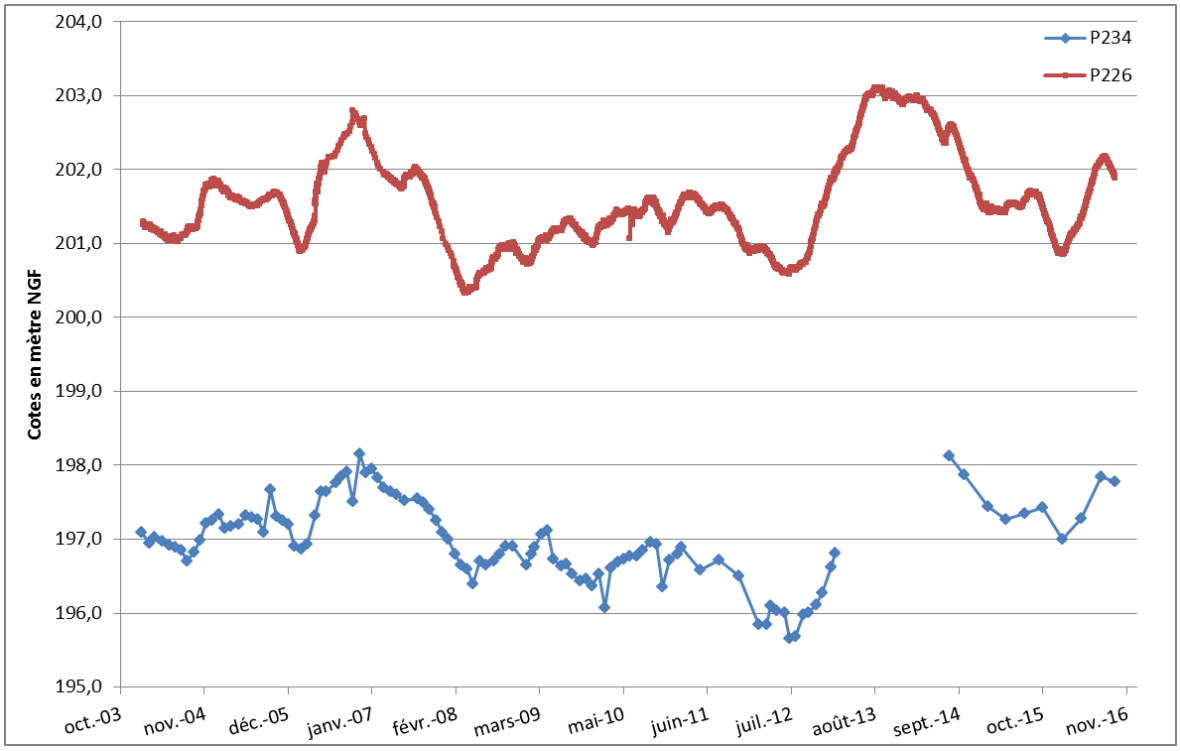


Fig. 9. Evolution de la piézométrie au droit des ouvrages 03426X0226/PZ3 et 03426X0234

En synthèse, on retiendra que le site étudié est localisé au débouché des formations du cône alluvial de la Fecht et de la bordure du remplissage alluvial Rhénan. L'étude des coupes lithologiques a permis de mettre en évidence des successions de formations grossières constituées de sables et galets ainsi que la présence de lentilles argileuses pouvant influencer la répartition verticale et horizontale du panache de pollution suivi.

Par ailleurs, les données piézométriques permettent de mettre en évidence un sens d'écoulement vers l'est-nord-est.

Les données des variations piézométriques sont bien connues grâce à la présence d'un ouvrage de référence de l'APRONA à moins de 300 mètres du site.

2.5.1.3. SITUATION HYDROGEOLOGIQUE POUR LE SUIVI 2014 - 2016

Afin de situer les données dans un contexte plus global, un extrait des niveaux d'eaux souterraines à Holtzwihr (8,6 km au nord-est du site, au droit de la formation géologique des alluvions de l'Ill) suivi dans le cadre du bulletin hydrologique d'Alsace édité par l'APRONA est présenté ci-après.

Les dates des campagnes de prélèvements sont matérialisées par des flèches.

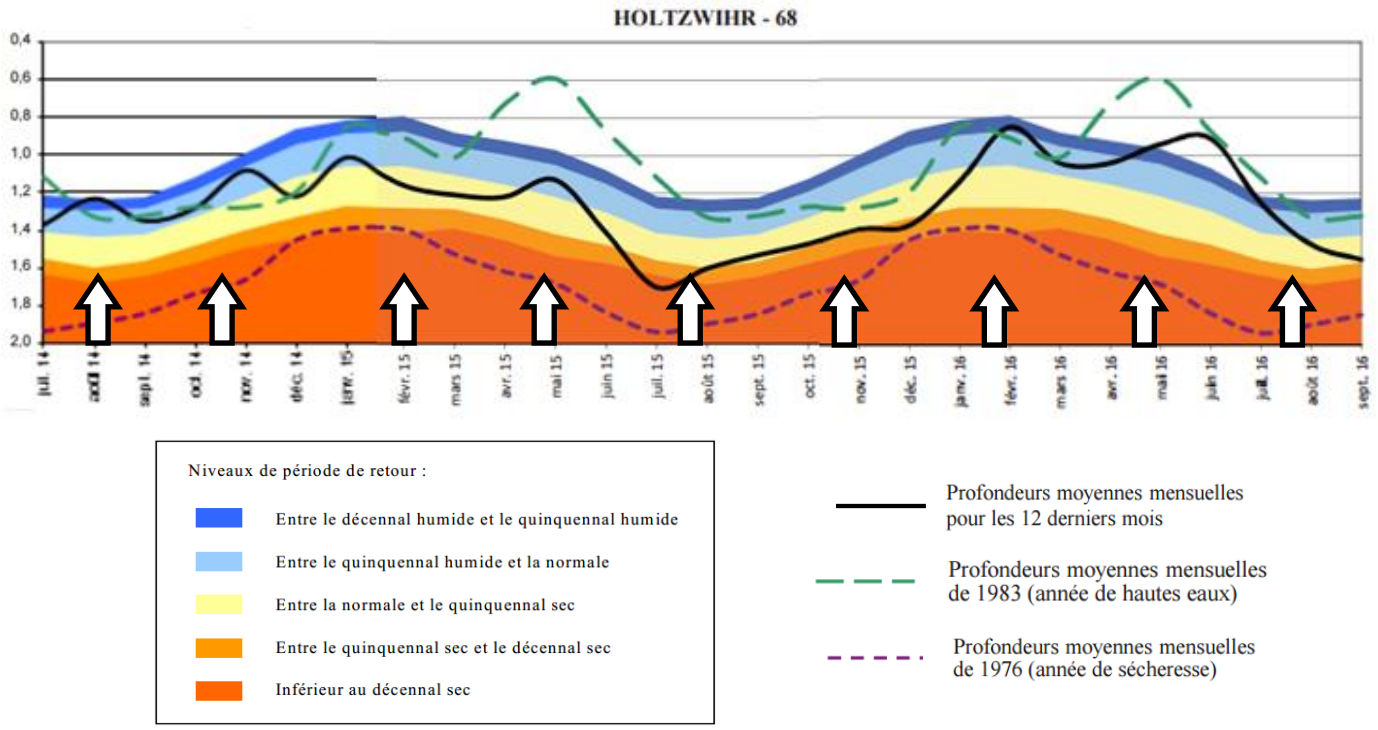


Fig. 10. Evolution du niveau de la nappe rhénane à Holtzwihr entre 2014 et 2016 (données APRONA)

D'une manière générale, l'évolution des niveaux piézométriques au droit de la station de Holtzwihr sur la période de suivi 2014 (à partir du mois d'août) à 2016 (jusqu'au mois d'octobre) permet de mettre en évidence les deux évènements caractéristiques de niveaux de hautes et basses eaux :

- Juillet 2015, niveaux caractéristiques de basses eaux avec une période de retour inférieure au décennal sec ;
- Février 2016, niveaux caractéristiques de hautes eaux avec une période de retour entre le décennal humide et le quinquennal humide (on notera également les niveaux élevés enregistrés entre les mois de mai et juin 2016 avec une période de retour supérieure au décennal humide).

2.5.2. Caractéristiques hydrodynamiques

D'après les données de l'étude réalisée par Hydro Invest réalisée en 2002-2003, la nappe possède les caractéristiques hydrodynamiques suivantes au droit du site :

- perméabilité élevée d'environ 0,02 m/s expliquée par la nature sablo-graveleuse de la formation aquifère ;
- vitesse d'écoulement de la nappe de l'ordre de 600 m/an au droit du site (sous l'influence des coteaux), valeur qui diminue de moitié à environ 800 mètres en aval en lien avec la baisse importante du gradient hydraulique (disparition de l'influence des coteaux).

3. CARACTERISTIQUES DES ISOMERES DE L'HEXACHLOROCYCLOHEXANE

Les caractéristiques physico-chimiques et écotoxicologiques des produits étudiés (4 isomères) sont synthétisées ci-dessous. Elles sont basées sur l'étude des isomères de l'hexachlorocyclohexane (HCH) réalisée par l'ADEME en 2005. L'objectif de ces paragraphes est de pouvoir :

- décrire la répartition des isomères connus afin de pouvoir la croiser avec celle mesurée dans la nappe ;
- donner les caractéristiques physico-chimiques des isomères, notamment leur solubilité et masse volumique afin de pouvoir évaluer leur mode de déplacement dans l'aquifère.

3.1. HISTORIQUE ET FABRICATION

Le HCH a été utilisé en tant qu'insecticide à partir des années 1940 jusqu'aux années 2000 où il a été interdit en Europe.

Il est fabriqué synthétiquement à partir de benzène et de chlore. Lors de sa fabrication, plusieurs isomères sont obtenus dans des proportions différentes. On retrouve ainsi quatre principaux isomères :

- 67- 70% d'isomère alpha : *α-HCH ;*
- 13% d'isomère gamma : *γ-HCH ;*
- 5-6% d'isomère béta : *β-HCH ;*
- et 6% d'isomère delta : *δ-HCH*.

Parmi ces quatre principaux isomères du HCH, seul le gamma (« lindane ») possède des propriétés insecticides, ce qui n'empêche pas les trois autres isomères d'êtres toxiques pour l'homme et la faune.

Ainsi, lors de sa commercialisation en tant qu'insecticide sous l'appellation « Lindane », les quatre isomères générés lors de sa fabrication ont été épandus dans l'environnement.

Ces produits sont commercialisés sous la forme de concentrés émulsionnables (de 0,45 %, à 40 %), de concentrés fluidifiables (de 0,5 à 40 %), de poudres mouillables (de 3 % à 75 %), de liquides sous pression (de 0,25 % à 3 %), de poudres (de 0,5 % à 75 %), de fumigènes (de 10,2 % à 25 %), de liquides prêts à l'emploi (de 0,5 à 25 %) (source : ADEME 2005).

3.2. CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

3.2.1. Solubilité

La partie I.3 du guide technique de 2005 de l'ADEME indique :

« Le lindane est modérément soluble dans l'eau (2 à 10 mg.L^{-1}, selon les auteurs, Tableau 3 p.16), davantage dans les solvants organiques (289 g.L-1 dans le benzène, 435 g.L-1 dans l'acétone) (Tableau 4 p.16). Le α-HCH est légèrement moins hydrosoluble avec une solubilité de l'ordre de

2 mg.L $^{-1}$ entre 20 et 25°C. Le β-HCH est, quant à lui très peu soluble dans l'eau avec une solubilité de l'ordre de 0,2 mg.L-1 entre 20 et 25°C (Tableau 3 p.16). »

« Les isomères α-HCH, β-HCH et le lindane ont une forte affinité avec la matière organique comme le montre le coefficient de partage sol/carbone organique (KOC) du Tableau 5. »

Tableau 5 : Valeurs des coefficients de partage octanol/eau et sol/carbone organique

Isomère	log(K_{OW})[a]	KOC (L.kg^{-1})[a]
α-HCH	3,80	1762
β-HCH	3,81	2139
γ-HCH	3,73 3,3[b]	1352

[a] Chemical specific parameters (non daté), [b] Alpha and Beta hexachlorocyclohexane (Alpha- and beta-HCHs) health and safety guide (1991)

La masse volumique (densité) est comprise entre 1,85-1,90 g.cm^{-3} ce qui en fait, lorsqu'il est en solution, un composé relativement dense. Ainsi, pour faire du lien avec la description géologique réalisée ci-dessus, les composés suivis peuvent avoir tendance, lorsqu'ils sont en solution, à se déposer à la surface des différentes couches/lentilles de perméabilité réduite tout en s'enfonçant vers la base de l'aquifère. On rappellera toutefois que le HCH est relativement peu soluble dans l'eau.

On précisera que, comme pour tout composé suivi, lorsque les concentrations mesurées sont supérieures à la limite de solubilité, alors ces dernières sont représentatives d'une émulsion du produit pur dans l'eau.

Par ailleurs, la forte affinité du HCH avec la matière organique (KOC élevé) interroge sur les mécanismes d'adsorption sur cette dernière qui peut être particulièrement présente dans les décharges et naturellement dans l'aquifère.

3.2.2. Volatilité

Le guide technique de 2005 de l'ADEME indique que les isomères gamma et alpha sont considérés, au regard de leur valeur de pression de vapeur saturante, comme volatils, contrairement à l'isomère béta considéré comme non volatil. Ce point est confirmé par les constantes de Henry plus élevées pour les isomères alpha et gamma que pour le béta. On notera que peu de données sont disponibles pour l'isomère delta.

« Quand la constante de Henry augmente, le partage du composé est favorisé vers l'air. Enfin, à une température donnée, les isomères a-HCH et γ-HCH ont une plus grande affinité que le ß-HCH avec l'air. En outre, les données du Tableau 3 montrent que la constante de Henry diminue avec une diminution de la température induite par une affinité croissante avec l'eau quand la température baisse. »

Tableau 3 : Pression de vapeur saturante, solubilité et constante de Henry des isomères α-HCH, β-HCH et γ-HCH

Isomère	Pression de vapeur saturante PV (Pa)	Solubilité dans l'eau S ($mg.L^{-1}$)	Constante de Henry KH ($Pa\ m^3.mol^{-1}$)
α-HCH	$7,3\ 10^{-3}$ (25-30°C)[calculé à partir de a] $6\ 10^{-3}$ (20°C)[i] 0,018 (0°C)[j]	2,0 (20-25°C)[a,g]	1,06 (20-25°C)[a] 0,056 (0°C)[j] 0,063 (0°C)[j] 0,1 (0°C)[j]
β-HCH	$6\ 10^{-5}$ (25-30°C)[calculté à partir de a] $4,8\ 10^{-5}$ (25°C)[i] 0,0061 (0°C)[j]	0,24 (20-25°C)[a] 0,2 (28°C)g	0,0743(20-25°C)[a] 0,003 (0°C)[j]
δ-HCH	$4,6\ 10^{-3}$ (25°C)[i]	10[j]	
γ-HCH	$5,6\ 10^{-3}$ (20°C)[d,i] $4,34\ 10^{-3}$ (20°C)[g] $4,4\ 10^{-3}$ (24°C)[d,c] $8,6\ 10^{-3}$ (25-30°C)[b] 0,606 (40°C)[g] $32,0\ 10^{-3}$ (25-30°C)[calculé à partir de a]	6,8 (20-25°C)[a] 7,0 (20-25°C)[b,d] 7,3 (25°C)[f,d] 8,25 (25°C)[e] 10,0 (25°C)[g]	1,4[a] 0,350 (20-25°C)[b] 0,223[d]

[a] Chemical specific parameters (non daté); [b] Woodrow et al. (1997) ; [c] Paraiba et Spadoto (2002) ; [d] Tomlin et al (1997) ; [e] Hänel (2002) ; [f] Jianmin et al. (2003) ; [g] EHC (1991) ; [h] Alpha and Beta hexachlorocyclohexane (Alpha- and beta-HCHs) health and safety guide (1991) ; [i] Hexachlorocyclohexane, Chemical and Physical information (non daté) ; [j] cité dans Li et al. (2002).

3.3. CARACTERISTIQUES ECOTOXICOLOGIQUES

L'étude de l'ADEME précise que les isomères du HCH peuvent être dégradés, plus ou moins facilement selon les conditions (abiotique, biotique, aérobie ou anaérobie), dans le sol et dans l'eau. L'étude précise que la dégradation du lindane est essentiellement due à l'activité bactérienne et qu'elle est largement favorisée par des conditions anaérobies. Toujours selon cette étude, l'isomère β-HCH est le moins biodégradable.

Les processus de dégradation du lindane (isomère γ-HCH) en présence (aérobie) ou absence (anaérobie) de dioxygène sont présentés ci-dessous :

Ainsi, et d'après les études réalisées sur la dégradation du lindane, des métabolites (**chlorobenzènes** et, dans une moindre mesure, **chlorophénols**) sont formés lors de la dégradation.

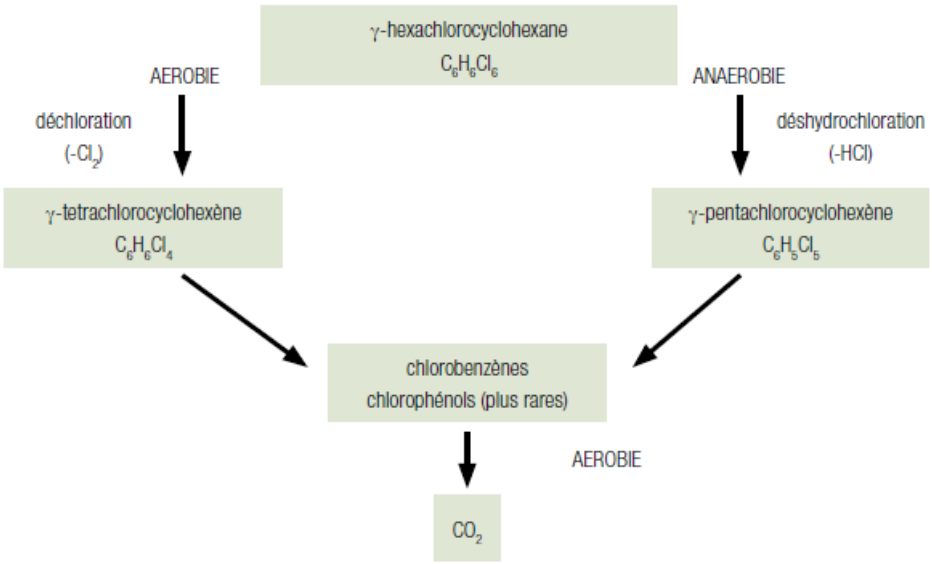


Fig. 11. Processus de dégradation du lindane selon Kuritz et Wolk ; 1995 (source : étude ADEME 2005)

La figure ci-après issue de l'étude de 2005 donne quant à elle un aperçu des phénomènes de transport et transfert entre les différentes matrices et de transformation auxquels sont soumis les différents isomères.

Ainsi, les principaux phénomènes pouvant expliquer une variation des concentrations en HCH dans les eaux souterraines sont les suivants :

- selon l'état de conservation de la géomembrane, le **lessivage** généré par les eaux de pluie depuis le site de dépôts vers le sous-sol ;
- **la solubilisation** des molécules présentes dans le sol et transfert vers les eaux souterraines ;
- **l'adsorption** des molécules d'HCH sur les particules de sol lors du lessivage ;
- **l'accumulation / dégradation** des molécules d'HCH présentes dans le sol selon les conditions locales (teneur en dioxygène, propriétés du sol), mais également les conditions météorologiques (précipitations, température…) ;
- mais également la **volatilisation** qui devra être prise en compte afin de limiter d'éventuelles pollutions croisées lors des prélèvements. A ce titre, des blancs de transports (flacons remplis d'eau distillée et stockés en glacière avec les échantillons prélevés tout au long de la campagne) sont réalisés afin d'étudier et de contrôler la contribution de ce phénomène (cf. partie 6.2.3.).

  Par ailleurs, afin de limiter au mieux la volatilisation lors de la phase de prélèvement, les échantillons sont remplis au maximum de manière à ne laisser aucun espace de vide qui favoriserait la volatilisation du HCH. Le stockage en glacière et pains de glace permet également, une fois l'échantillonnage réalisé, de limiter les phénomènes de volatilisation en conservant les échantillons à faible température.

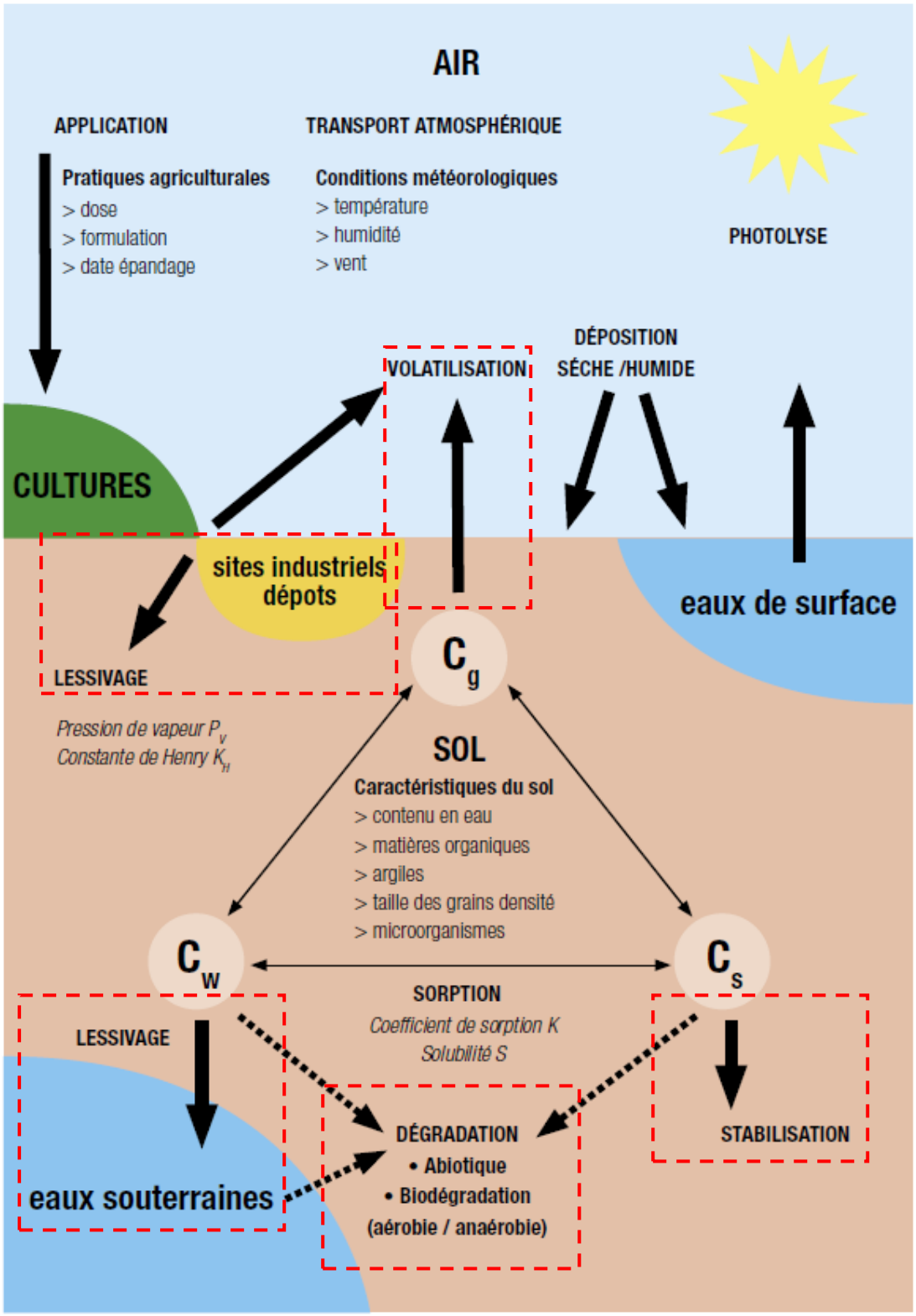


Figure 1 : Paramètres impliqués dans les phénomènes de transport, de transfert et de transformation de contaminants. C_g, C_w et C_s représentent respectivement les concentrations des phases gazeuse, aqueuse et solide du sol en contaminant.

3.4. MOBILITE DANS LES SOLS

L'étude de l'ADEME donne des informations quant à la mobilité du HCH dans les sols.

On retiendra notamment le **facteur de retard** (R) du HCH gamma (lindane) estimé à **52** selon Karickhoff en 1984, correspondant à un composé moyennement mobile. La vitesse de déplacement du lindane dans les eaux souterraines est ainsi 52 fois plus lente que la vitesse d'écoulement de la nappe, du fait de phénomènes d'adsorption notamment.

A noter que les propriétés des sols et facteurs environnementaux tels que la quantité de carbone organique, la température et l'humidité du sol jouent un rôle important sur le comportement du lindane dans le sol, et sur les pesticides en général. Il apparaît notamment que pour le lindane, sa mobilité dans les sols est accrue dans des conditions de faible voire très faible température (*page 30 ; chapitre II.6*).

En ce qui concerne les métabolites du lindane, la mobilité du chlorobenzène dans les sols est considérée comme modérée à élevée (source : fiche toxicologique de l'INERIS).

3.5. SYNTHESE SUR LES CARACTERISTIQUES DU HCH

L'étude des caractéristiques du HCH a permis de faire ressortir les données physico-chimiques et écotoxicologiques suivantes :

Tabl. 1 - Propriétés physico-chimiques et écotoxicologiques du HCH

	Paramètres	HCH	Composites
Caractéristiques physico-chimiques	Solubilité entre 20 et 25°C	β-HCH : 0,2 mg/L α-HCH : 2 mg/L γ-HCH : 7 mg/L δ-HCH : 10 mg/L	Chlorobenzène : 0,5 g/L Chlorophénol : 20 mg/L
	Constante de Henry KH (Pa m^3/mol)	β-HCH : 0,0743 (20-25°C) α-HCH : 1,06 (20-25°C) γ-HCH : 1,4 δ-HCH : /	Chlorobenzène : $3,45.10^2$ à 20 °C Chlorophénol : $0,7.10^{-6}$ à $2,8.10^{-6}$
	Masse volumique (en g/cm^3)	1,85 – 1,90	Chlorobenzène : 1,11 Chlorophénol : 1,978
Caractéristiques écotoxicologiques	Temps ½ vie dans les eaux souterraines	γ-HCH : > 300 jours pas de données disponibles concernant les autres isomères	Chlorobenzène : 4 jours (eaux de lac) Chlorophénol : 52 jours (pH 6 à 30°C)
	Temps ½ vie dans les sols	γ-HCH : Quelques semaines à quelques mois selon conditions et taux de matière organique pas de données disponibles concernant les autres isomères	Chlorobenzène : / Chlorophénol : /

4. CARACTERISTIQUES DES ARRETES PREFECTORAUX

4.1. CARACTERISTIQUES DE L'ARRETE PREFECTORAL DU 09/12/13

Conformément à l'Arrêté Préfectoral du 09 décembre 2013, l'ADEME doit assurer la maîtrise d'ouvrage des opérations de mise en sécurité du site jusqu'en décembre 2016. Les prestations à réaliser dans le cadre de cet arrêté sont détaillées ci-après :

- 1°: Poursuivre l'entretien et le fauchage semestriel du site ;
- 2°: Créer un piézomètre PZ3 qui sera positionné au milieu du triangle formé par les points 305,196 et 261 ;
- 3°: Réaliser le nivellement de tous les ouvrages du réseau de surveillance par un géomètre ;
- 4°: Réaliser une campagne d'analyses trimestrielles de la qualité des eaux souterraines prélevées dans les 13 ouvrages suivants (342-6-235, 342-6-250, 342-6-236, PZ2, PZ3, 342-6-234, 342-6-251, 342-6-196, 342-6-261, Domial 292, puits n°305, 306 et 307) indicateurs de l'impact du dépôt de déchets de lindane de la Société PCUK à WINTZENHEIM ;
- 5°: Réaliser une campagne d'analyses semestrielles de la qualité des eaux souterraines prélevées dans les 9 ouvrages suivants (PZ1, 342-6-94, 342-6-224, 342-6-278, 342-6-260, Octroi 82, 342-6-187, 342-6-259, 342-6-245) indicateurs de l'impact du dépôt de déchets de lindane de la Société PCUK à WINTZENHEIM ;
- 6°: Réaliser des analyses supplémentaires de contrôle en cas de mesures anormales détectées lors d'une campagne de surveillance.

Les campagnes d'analyses de la qualité des eaux souterraines doivent permettre de déterminer les concentrations des différents isomères du HCH et du HCH total ainsi que la hauteur piézométrique en amont, au droit et en aval du site.

Les prestations à réaliser dans le cadre de notre étude correspondent aux prestations 3° à 5°.

L'arrêté préfectoral du 09/12/2013 est fourni en **annexe 2**.

4.2. CARACTERISTIQUES DE L'ARRETE PREFECTORAL DE RESTRICTION D'USAGE DU 04/06/2015

L'Arrêté Préfectoral de restriction d'usage n°1.2015.ARS-SRE du 04 juin 2015 définit un périmètre au sein duquel diverses servitudes ont été prescrites, interdisant notamment la réalisation de forages et l'usage des eaux souterraines.

Les données relatives au périmètre de restriction d'usage et détails de ces restrictions sont présentées en **annexe 3**.

5. CARACTERISTIQUES DU RESEAU DE SURVEILLANCE

La surveillance des eaux souterraines est assurée par un réseau de 22 piézomètres répartis de la manière suivante :

- 1 point de surveillance amont : 224 ;
- 2 points de surveillance sur site : 234 et 235 ;
- 19 points de surveillance en aval du site : 250, 236, Pz2, Pz3, 305, 251, 196, 307, 292 Domial, 261, 306, Pz1, 94, 278, 260, Octroi, 259, 187, 245.

La localisation des ouvrages est présentée sur la figure ci-dessous.

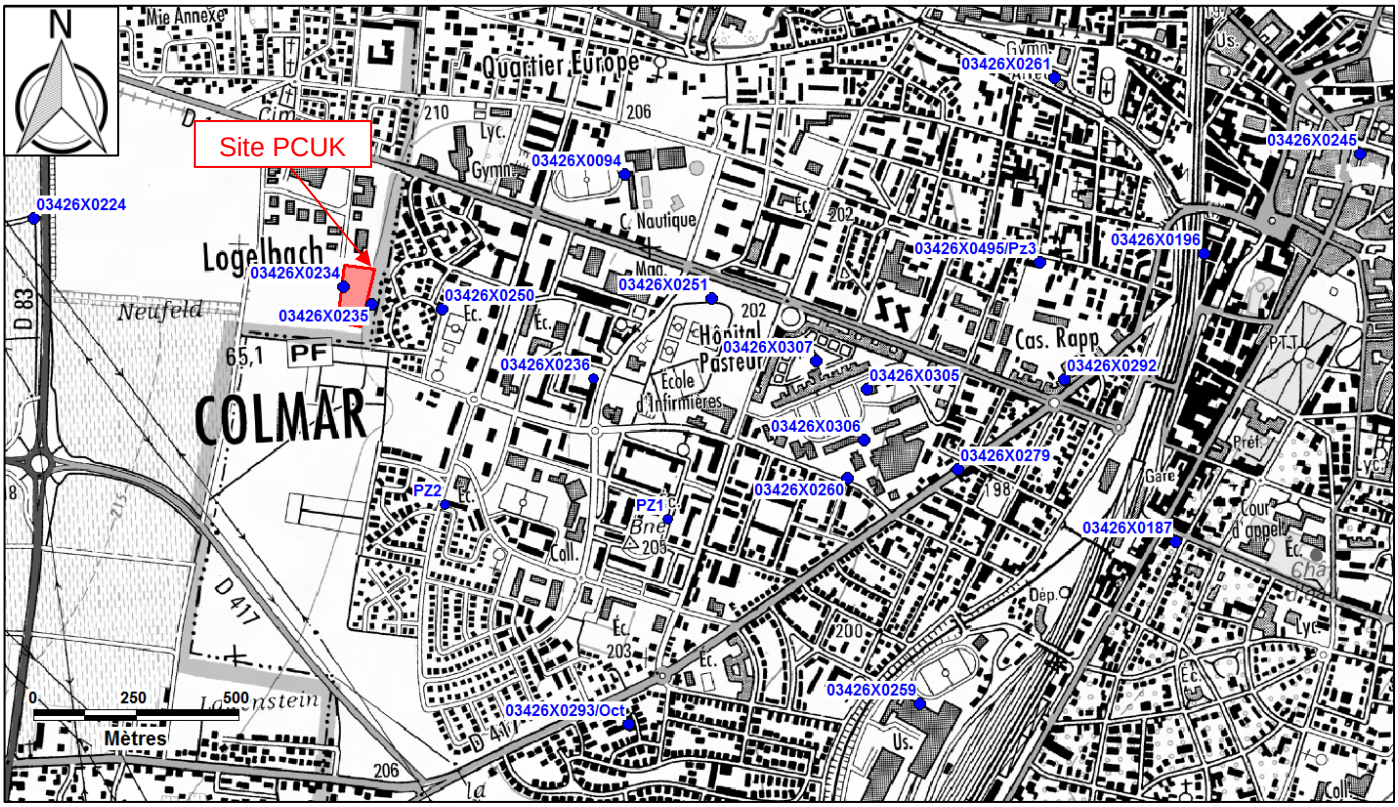


Fig. 12. Localisation du réseau de surveillance des eaux souterraines

Les caractéristiques détaillées de ce réseau de surveillance sont présentées dans le tableau ci-après. Par ailleurs, compte-tenu de problématiques liées à des difficultés d'accès ou d'ouvrage hors d'usage, certains points ont été ou doivent être substitués.

Tabl. 2 - Caractéristiques des ouvrages du réseau de surveillance de Wintzenheim / Colmar

NOM	X	Y	Fréquence de prélèvement	Propriétaire	Type d'ouvrage	Diamètre (mm)	Profondeur (m)
03426X0224	1020914	6784298	Semestrielle		Piézomètre	125	25
03426X0245	1024145	6784455	Semestrielle	Association SCHOENGAUER	Puits	360	40
03426X0234	1021668	6784131	Trimestrielle	ADEME	Piézomètre	64	30
03426X0259	1023072	6783115	Semestrielle	Mairie de Colmar	Piézomètre	120	20
03426X0260	1022895	6783666	Semestrielle	Hôpital Pasteur	Piézomètre	125	20
03426X0261	1023400	6784642	Trimestrielle	ADEME	Piézomètre	110	21
03426X0196	1023763	6784214	Trimestrielle		Puits	400	14
03426X0495/Pz3	1023363	6784192	Trimestrielle	ADEME	Piézomètre	110	21
03426X0293/OCTROI	1022360	6783065	Semestrielle	Privé			
03426X0279	1023165	6783688	Semestrielle	Caisse d'Epargne	Piézomètre	120	20
03426X0251	1022565	6784103	Trimestrielle	ADEME	Piézomètre	110	30
PZ1	1022458	6783566	Semestrielle	ADEME	Piézomètre	100	25
PZ2	1021914	6783602	Trimestrielle	ADEME	Piézomètre	100	25
03426X0250	1021907	6784077	Trimestrielle	ADEME	Piézomètre	110	28
03426X0235	1021736	6784090	Trimestrielle	ADEME	Piézomètre	65	31
03426X0236	1022276	6783909	Trimestrielle	ADEME	Piézomètre	64	30
03426X0307	1022820	6783951	Trimestrielle	Hôpital Pasteur	Pompe pour arrosage	126	23
03426X0305	1022943	6783883	Trimestrielle	Hôpital Pasteur	Pompe pour arrosage	126	22
03426X0306	1022936	6783758	Trimestrielle	Hôpital Pasteur	Pompe pour arrosage	126	24
03426X0292	1023424	6783906	Trimestrielle	DOMIAL	Pompe à chaleur		
03426X0187	1023695	6783510	Semestrielle	Crédit agricole	Pompe à chaleur	400	50
03426X0094	1022352	6784405	Semestrielle	Mairie de Colmar	Pompe pour alimentation piscine		

Tabl. 3 - Ouvrages hors d'usage / substitués

NOM	X	Y	Fréquence de prélèvement	Propriétaire	Type d'ouvrage	Diamètre (mm)	Profondeur (m)	Profondeur crépine (m)
03426X0260	1022895	6783666	Semestrielle	Hôpital Pasteur	Piézomètre	125	20	
	Ouvrage colmaté - non substitué							
03426X0082	1022460	6783181	Semestrielle	Mairie de Colmar	Puits	500	42	
	Ouvrage abandonné car difficile d'accès - substitué par ouvrage 03426X0293/OCTROI							
03426X0293/ OCTROI	1022360	6783065	Semestrielle	Privé	Piézomètre			
	Ouvrage non localisé							
03426X0245	1024145	6784455	Semestrielle	Association SCHOENGAUER	Puits	360	40	33
	Ouvrage équipé d'une pompe et verrouillé - ouvrage de substitution à définir							

Coordonnées X, Y en Lambert 93

La répartition verticale des ouvrages du réseau de surveillance est représentée sur une coupe disponible en **annexe 4** et permet notamment de visualiser la profondeur des ouvrages par rapport au substratum.

En complément des points du réseau de surveillance, un nouvel ouvrage, « 03426X0141 », localisé à l'est du dépôt PCUK, et en aval hydraulique du périmètre de restriction d'usage, a fait l'objet de prélèvements à partir de la campagne d'octobre 2015 afin d'étudier l'extension du panache de pollution vers l'est.

Les caractéristiques de cet ouvrage sont données dans le tableau ci-après :

Tabl. 4 - Caractéristiques de l'ouvrage de surveillance complémentaire

NOM	X	Y	Fréquence de prélèvement	Propriétaire	Type d'ouvrage	Diamètre (mm)	Profondeur (m)	Profondeur crépine (m)
03426X0141	1023789	6783724	Indéterminée	Préfecture 68	Puits de captage	400	64,5	23

Coordonnées X, Y en Lambert 93

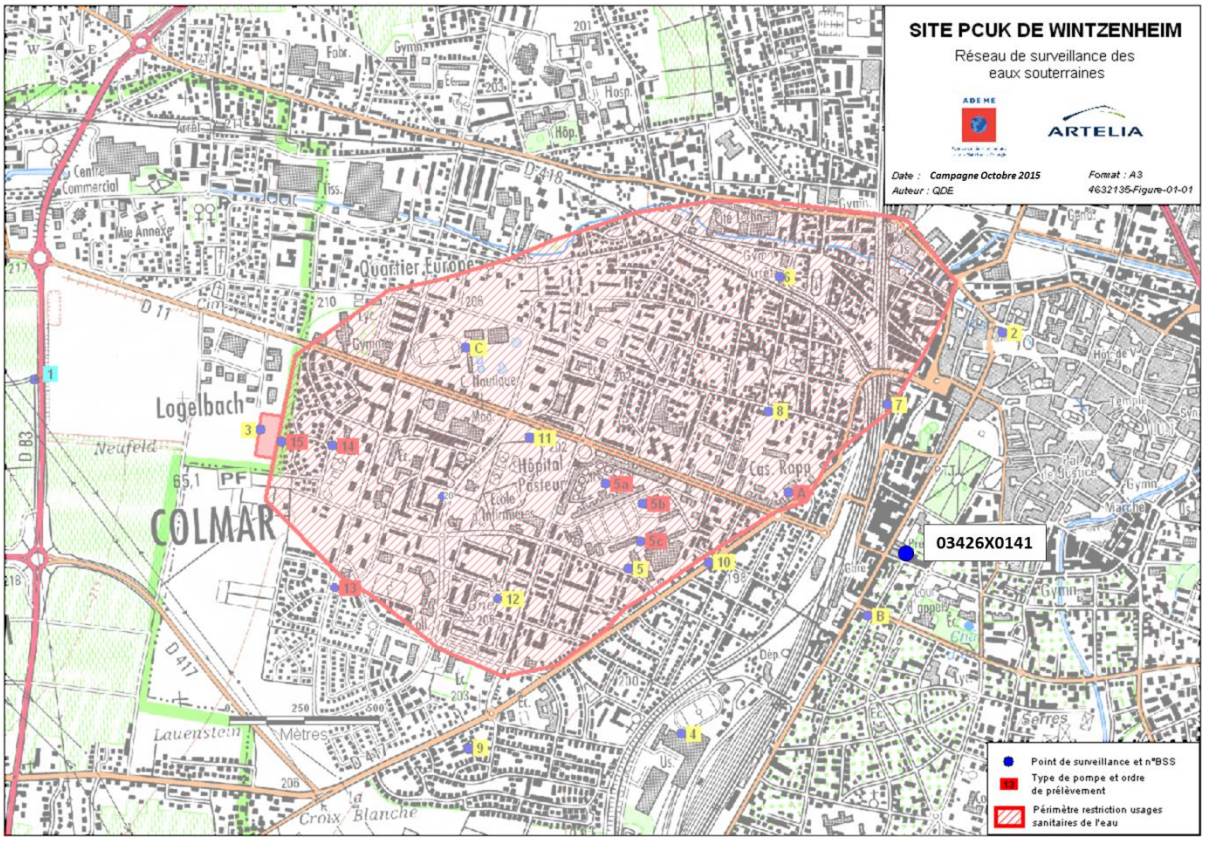


Fig. 13. Localisation du point de prélèvement 03426X0141

On précisera enfin que l'ouvrage 03426X0236, en aval hydraulique proche du dépôt PCUK et faisant partie du réseau de surveillance n'a pu être retrouvé qu'en août 2015, et n'a donc fait l'objet de prélèvement qu'à partir de la campagne d'octobre 2015.

6. BILAN SUR LES RESULTATS DU SUIVI SUR LA PERIODE 2014 - 2016

Les données relatives au suivi de la qualité des eaux souterraines pour la période 2014 – 2016 se basent sur l'interprétation de dix campagnes de terrain ayant consisté en la réalisation :

- pour la première campagne de prélèvement, du nivellement des ouvrages du réseau de surveillance à l'aide d'un GPS de type GS08 permettant le levé, en terrain découvert, des coordonnées, X, Y et Z avec une précision de l'ordre du centimètre ;
- de mesures de la piézométrie au droit de chaque point de surveillance ;
- de prélèvements d'eau souterraine au droit des points du réseau de surveillance.

Chaque prélèvement a fait l'objet d'analyses en laboratoire sur les paramètres suivants :

- isomère alpha du HCH ;
- isomère béta du HCH ;
- isomère gamma du HCH ;
- isomère delta du HCH ;
- HCH total.

Les caractéristiques des dix campagnes de prélèvements sont présentées dans le tableau ci-après :

Tabl. 5 - Caractéristiques des campagnes de prélèvements

Année	Date / Période	Fréquence
2014	05 au 08 août / niveaux supérieurs au décennal humide	Semestrielle
	15 au 17 octobre / niveaux entre le quinquennal humide et la normale	Trimestrielle
2015	03 au 05 février / niveaux entre la normale et le quinquennal sec	Semestrielle
	28 au 29 avril / niveaux entre la normale et le quinquennal sec	Trimestrielle
	28 au 30 juillet / niveaux inférieurs au décennal sec	Semestrielle
	22 au 23 octobre / niveaux entre la normale et le quinquennal sec	Trimestrielle
2016	27 au 28 janvier / niveaux entre la normale et le quinquennal sec	Semestrielle
	26 au 27 avril / niveaux entre le quinquennal humide et la normale	Trimestrielle
	27 au 26 juillet / niveaux entre le décennal et le quinquennal humide	Semestrielle
	04 au 05 octobre / période de retour non connue	Trimestrielle

6.1. SUIVI PIEZOMETRIQUE DES POINTS DE SURVEILLANCE

6.1.1. Relevés 2014 à 2016

6.1.1.1. ANALYSE DES BATTEMENTS PIEZOMETRIQUES

Les campagnes de surveillance de la qualité des eaux souterraines réalisées entre 2014 et 2016 ont permis de relever les cotes piézométriques des ouvrages. Sur 6 ouvrages de pompage, la mesure piézométrique n'a pas pu être réalisée car la sonde était bloquée probablement sur une bride de la colonne d'exhaure ou l'espace entre cette dernière et le tubage n'était pas suffisant (ouvrages équipés de pompes prélevés au robinet).

Les cotes piézométriques relevées sont présentées dans le tableau ci-après :

Tabl. 6 - Profondeur et cotes piézométriques mesurées entre 2014 et 2016

Ouvrage	Type ouvrage	Fréquence	Cote repère (m NGF)	août-14		oct-14		Ecart (en m)	févr-15		Ecart (en m)	avr-15		Ecart (en m)	juil-15		Ecart (en m)
				Profondeur de l'eau (m)	Cote de l'eau (m NGF)	Profondeur de l'eau (m)	Cote de l'eau (m NGF)		Profondeur de l'eau (m)	Cote de l'eau (m NGF)		Profondeur de l'eau (m)	Cote de l'eau (m NGF)		Profondeur de l'eau (m)	Cote de l'eau (m NGF)	
224	Piézomètre	Sem.	217,11	9,59	207,52				10,54	206,57					10,40	206,71	
187	Puits / pompe	Sem.	195,92	8,23	187,69												
245	Puits / pompe	Sem.	193*			7,48	185,52		7,39	185,61	0,09						
82	Puits	Sem.	203,42	12,8	190,62												
234	Piézomètre	Trim.	210,41	12,29	198,12	12,54	197,87	-0,25	12,97	197,44	-0,43	13,15	197,26	-0,18	13,07	197,34	0,08
94	Puits / pompe	Sem.	206,36														
259	Piézomètre	Sem.	198,62	9,56	189,06				9,51	189,11					9,89	188,73	
260	Piézomètre	Sem.	200,21	10,55	189,67												
261	Piézomètre	Trim.	198,58	10,50	188,08	10,61	187,97	-0,11	10,58	188,00	0,03	10,75	187,83	-0,17	10,85	187,73	-0,099
279	Puits / pompe	Sem.	198,65			7,11	191,54		7,12	191,53	-0,01				10,01	188,64	
251	Piézomètre	Trim.	203,74	12,31	191,43	12,48	191,26	-0,17	12,54	191,20	-0,06	12,69	191,05	-0,15	12,80	190,94	-0,26
196	Puits	Trim.	196,54	8,95	187,59	9,16	187,38	-0,21	8,92	187,62	0,24	9,13	187,41	-0,21	9,25	187,29	-0,12
Pz3	Piézomètre	Trim.	199,09	10,76	188,33	10,89	188,20	-0,13	10,74	188,35	0,15	10,88	188,21	-0,14	11,06	188,03	-0,18
292	Puits / pompe	Trim.	198,35									11,18	187,17		11,88	186,47	-0,70
PZ1	Piézomètre	Sem.	203,81	12,71	191,10				12,83	190,98					13,11	190,70	
PZ2	Piézomètre	Trim.	207,6	12,80	194,80	13,02	194,58	-0,22	13,20	194,40	-0,18	13,26	194,34	-0,06	13,32	194,28	-0,12
306	Puits / pompe	Trim.	199,98														
307	Puits / pompe	Trim.	201,84														
305	Puits / pompe	Trim.	200*														
236	Piézomètre	Trim.	204,85*														
250	Piézomètre	Trim.	207,17	11,73	195,44	11,97	195,20	-0,24	12,37	194,80	-0,4	12,43	194,74	-0,06	12,40	194,77	0,03
235	Piézomètre	Trim.	210,7	13,46	197,24	13,70	197,00	-0,24	14,10	196,60	-0,4	14,20	196,50	-0,1	14,19	196,51	0,01

Ouvrage	Type ouvrage	Fréquence	Cote repère (m NGF)	oct-15		Ecart (en m)	janv-16		Ecart (en m)	avr-16		Ecart (en m)	juil-16		Ecart (en m)	oct-16		Ecart (en m)
				Profondeur de l'eau (m)	Cote de l'eau (m NGF)		Profondeur de l'eau (m)	Cote de l'eau (m NGF)		Profondeur de l'eau (m)	Cote de l'eau (m NGF)		Profondeur de l'eau (m)	Cote de l'eau (m NGF)		Profondeur de l'eau (m)	Cote de l'eau (m NGF)	
224	Piézomètre	Sem.	217,11				11,28	205,83					9,74	207,37				
187	Puits / pompe	Sem.	195,92															
245	Puits / pompe	Sem.	193*															
82	Puits	Sem.	203,42															
234	Piézomètre	Trim.	210,41	12,99	197,42	0,08	13,43	196,98	-0,44	13,13	197,28	0,30	12,57	197,84	0,56	12,64	197,77	-0,07
94	Puits / pompe	Sem.	206,36															
259	Piézomètre	Sem.	198,62				9,80	188,82					9,52	189,10				
260	Piézomètre	Sem.	200,21															
261	Piézomètre	Trim.	198,58	10,95	187,63	-0,1	10,89	187,69	0,06	10,62	187,96	0,27	10,39	188,19	0,23	10,74	187,84	-0,35
279	Puits / pompe	Sem.	198,65							9,77	188,88		9,62	189,03	0,15			
251	Piézomètre	Trim.	203,74	12,86	190,88	-0,06	12,96	190,78	-0,10	12,66	191,08	0,30	12,33	191,41	0,33	12,67	191,07	-0,34
196	Puits	Trim.	196,54	9,35	187,19	-0,10	9,18	187,36	0,17	8,90	187,64	0,28	8,90	187,64	0,00	9,33	187,21	-0,43
Pz3	Piézomètre	Trim.	199,09	11,15	187,94	-0,09	11,06	188,03	0,09	10,78	188,31	0,28	10,67	188,42	0,11	11,04	188,05	-0,37
292	Puits / pompe	Trim.	198,35	11,21	187,14	0,67	11,07	187,28	0,14	8,97	189,38	2,10	7,06	191,29	1,91	11,98	186,37	-4,92
PZ1	Piézomètre	Sem.	203,81				13,37	190,44					12,74	191,07				
PZ2	Piézomètre	Trim.	207,6	13,46	194,14	-0,14	13,71	193,89	-0,25	13,41	194,19	0,30	12,86	194,74	0,55	13,04	194,56	-0,18
306	Puits / pompe	Trim.	199,98															
307	Puits / pompe	Trim.	201,84															
305	Puits / pompe	Trim.	200*															
236	Piézomètre	Trim.	204,85*	12,75	192,10		13,09	191,76	-0,34	12,79	192,06	0,30	12,39	192,46	0,40	12,64	192,21	-0,25
250	Piézomètre	Trim.	207,17	12,33	194,84	0,07	12,74	194,43	-0,41	12,44	194,73	0,30	11,93	195,24	0,51	12,08	195,09	-0,15
235	Piézomètre	Trim.	210,7	14,14	196,56	0,05	14,50	196,20	-0,36	14,27	196,43	0,23	13,73	196,97	0,54	13,81	196,89	-0,08

** D'après données BSS*

Non mesuré (campagne trimestrielle)
Mesure non réalisable (ouvrage inaccessible)
Abandonné / détérioré

On notera toutefois que parmi les ouvrages ne faisant pas l'objet de relevé de niveau piézométrique (187, 82, 245, 94, 260, 305, 306 et 307), la plupart font l'objet de prélèvement d'eau souterraine (187, 94, 305, 306 et 307), les autres étant ou ayant été soit inaccessible (82, 245 [chantier en cours]), soit détérioré (260).

On constate à l'aide du graphique[4] ci-après que sur la période de suivi, les ouvrages présentent des évolutions de niveaux piézométriques différentes en fonction de leur position géographique :

- **ouvrages 234, 235, 250 et Pz2** localisés dans la partie ouest du réseau de surveillance :
  - les amplitudes piézométriques des ouvrages sont importantes (de l'ordre de 1,0m), probablement sous l'influence des apports des coteaux ;
  - le niveau le plus élevé correspond à la campagne d'août 2014 et le niveau le plus bas à la campagne de janvier 2016.
- **ouvrages 251, Pz3, 261 et 196** localisés dans la partie est du réseau de surveillance :
  - amplitudes piézométriques plus faibles (de l'ordre de 0,60m) probablement du fait de l'influence plus importante du Rhin ;
  - le niveau le plus élevé correspond à la campagne de juillet 2015 et le niveau le plus bas aux campagnes de juillet 2015 à janvier 2016.

Ce constat peut être renforcé par la présence de deux gradients hydrauliques distincts entre les parties ouest et est du réseau de surveillance (cf. chapitre ci-après).

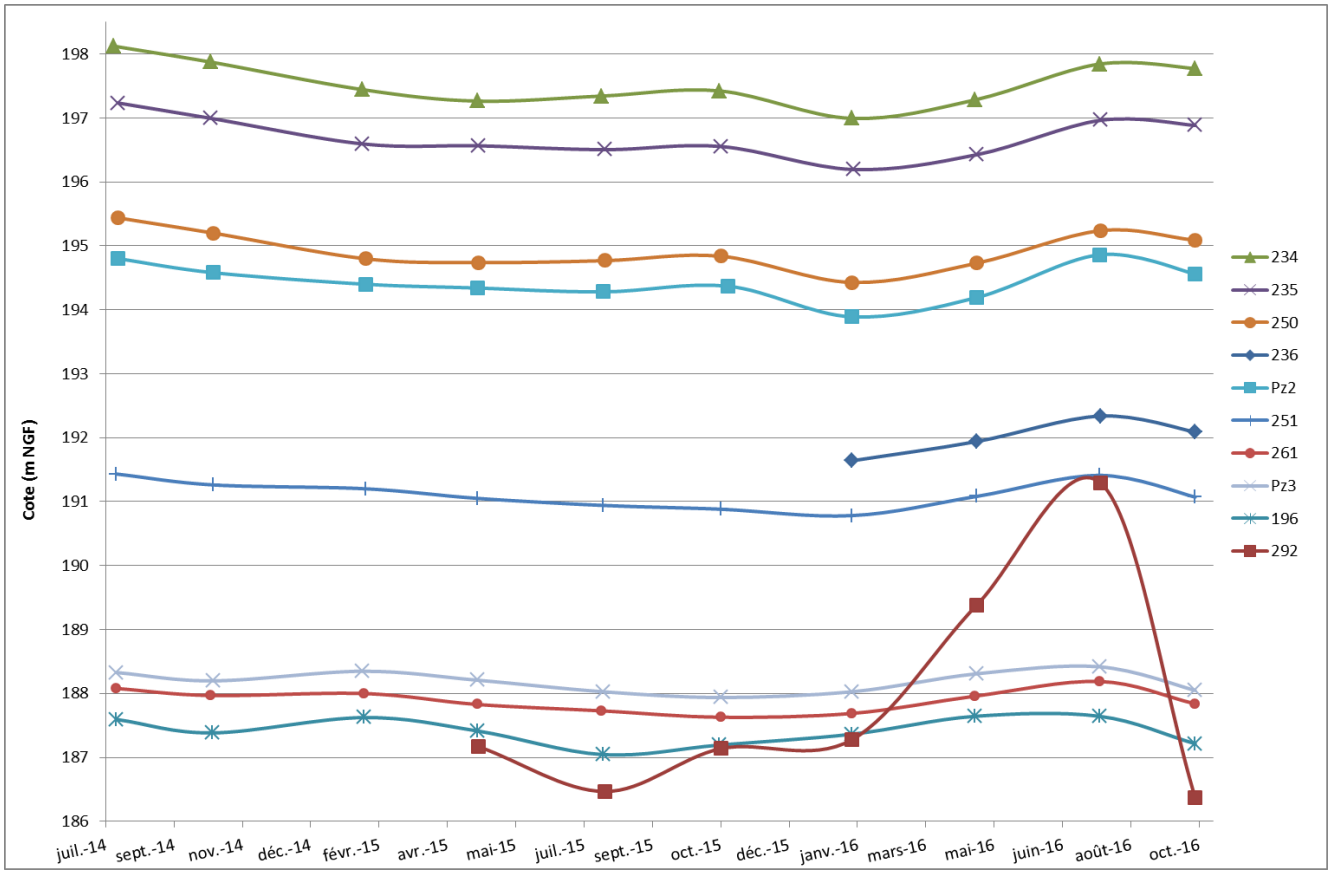


Fig. 14. Evolution piézométrique sur la période de suivi 2014 – 2016

On notera les décalages qui existent entre les chroniques recueillies à Holtzwihr (plus basses eaux en juillet 2015 et plus hautes eaux en février 2016 sur la période 2014-2016) et les relevés du

[4] Pour faciliter la lecture du graphique, seuls les ouvrages prélevés trimestriellement figurent sur le graphique

réseau de surveillance. Ceci peut probablement être expliqué par la localisation de la station de Holtzwihr à environ 8,6km au nord-est du dépôt PCUK, et donc plus sous influence du Rhin que le réseau de surveillance.

Par ailleurs, on constate qu'au droit du forage 292 (relevés piézométriques entre avril 2015 et octobre 2016), les variations piézométriques relevées entre janvier et août 2016 montrent une phase d'exploitation intense de la pompe à chaleur.

6.1.1.2. ANALYSE DU SENS D'ECOULEMENT : ETABLISSEMENT DES CARTES PIEZOMETRIQUES

Sur la base des cotes piézométriques relevées, il est possible d'établir la carte piézométrique à l'échelle du réseau de surveillance.

D'après les relevés piézométriques sur la période 2014 - 2016, la campagne d'août 2014 enregistre les niveaux piézométriques les plus élevés alors que la campagne de janvier 2016 présente les niveaux les plus bas.

Les cartes piézométriques correspondant à ces deux campagnes sont présentées sur les figures ci-après. Pour faciliter la lisibilité, elles sont également disponibles en **annexe 5**.

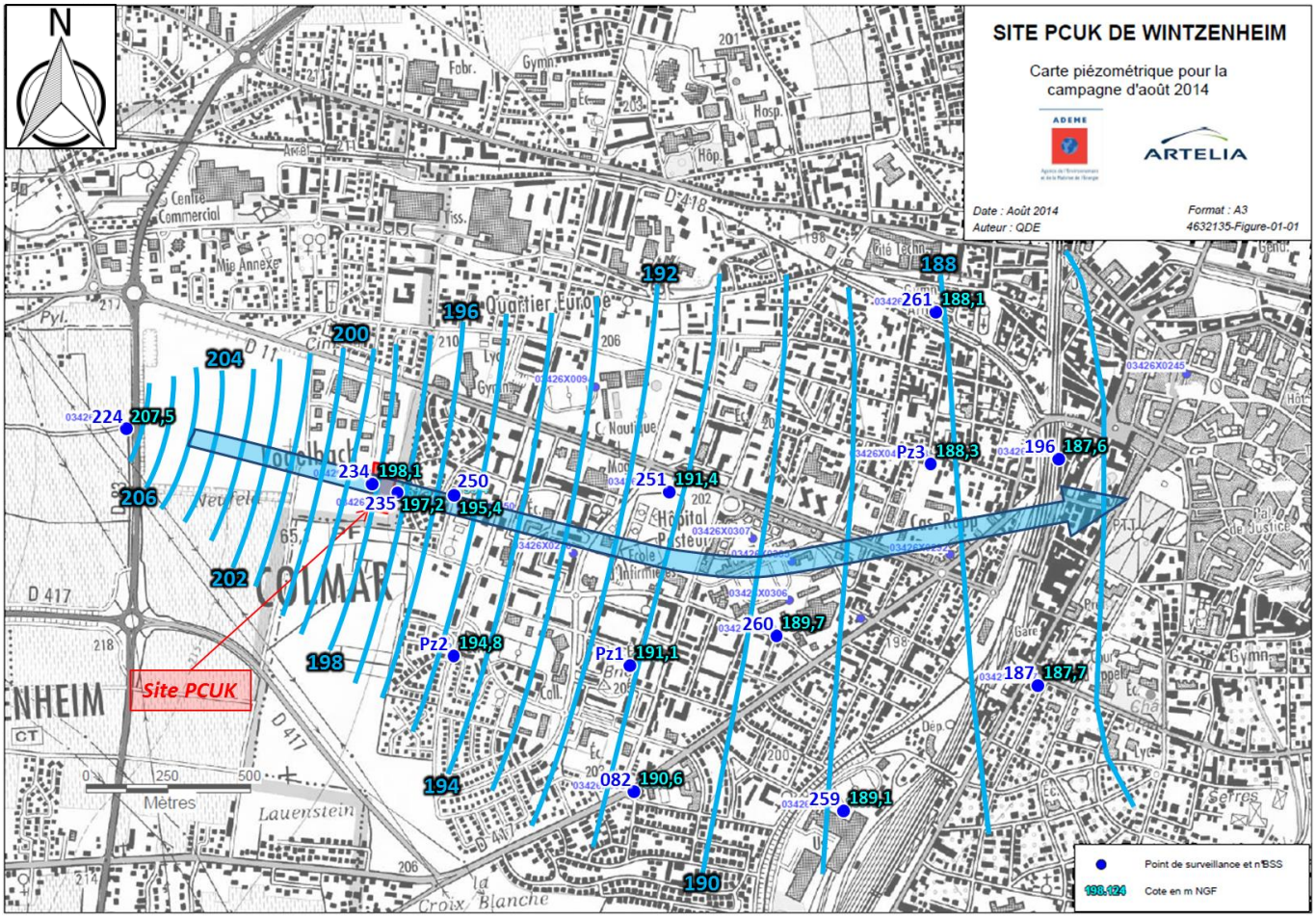


Fig. 15. Carte piézométrique août 2014 (niveaux piézométriques les plus élevés sur la période 2014 – 2016)

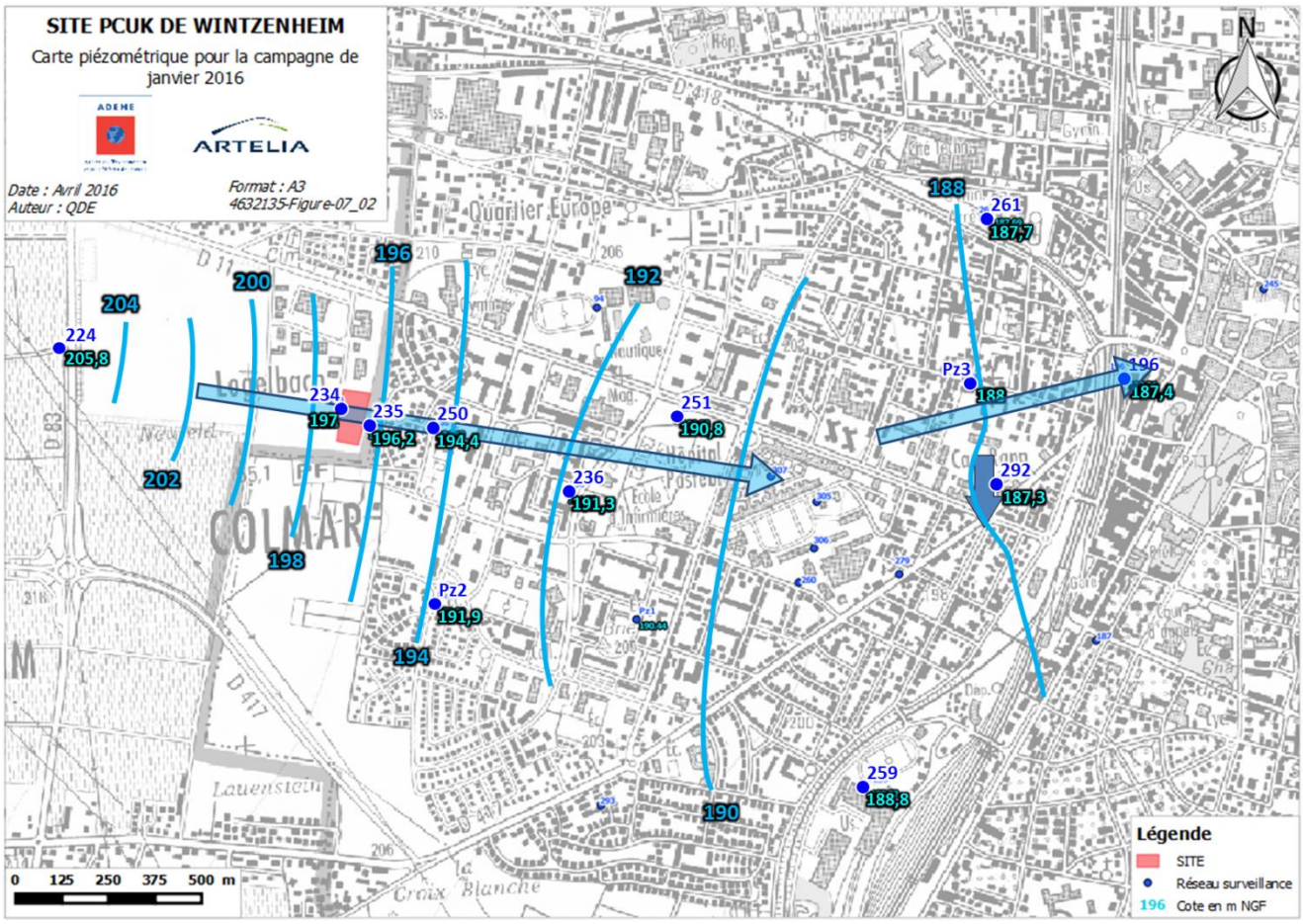


Fig. 16. Carte piézométrique de janvier 2016 (niveaux piézométriques les plus bas sur la période 2014 – 2016)

N.B. : *On notera sur la carte piézométrique de janvier 2016 la présence d'un rabattement de la nappe au droit de l'ouvrage 292 matérialisé sur la carte ci-avant par une flèche orientée verticalement. Ce point, ouvrage de prélèvement de la pompe à chaleur du bâtiment DOMIAL, possède en effet une cote piézométrique plus basse d'environ 1,0 m par rapport aux ouvrages les plus proches. Cependant, ce rabattement étant très localisé, il n'a pas été pris en compte dans le tracé de la carte piézométrique.*

Ces cartes piézométriques permettent de mettre en évidence deux comportements différents de la nappe au droit et en aval du site :

- au droit du site PCUK, le gradient hydraulique est important (i=0.01) et le sens d'écoulement légèrement orienté vers le sud-est ;
- en aval du site PCUK, le gradient hydraulique s'affaiblit (i=0.003) et le sens d'écoulement s'infléchit vers le nord-est, sous l'influence des écoulements de la nappe alluviale du Rhin.

Ce changement de direction, lié aux variations du faciès géologique (cône de déjection de la Fecht puis alluvions du Rhin), est cohérent avec les données de la carte géologique et la piézométrie régionale de l'APRONA.

On note également qu'il existe peu de différence entre les niveaux piézométriques des campagnes d'août 2014 et de janvier 2016, si ce n'est un infléchissement en direction du nord-est plus marqué en période de basses eaux sous l'influence de la nappe alluviale du Rhin.

6.1.2. Evolution piézométrique depuis 2004

L'évolution de la piézométrie au droit de chaque point du réseau de surveillance depuis 2004 permet de rendre compte du battement piézométrique local. On notera qu'entre février 2013 et août 2014 (période d'absence de suivi), aucune donnée piézométrique n'est disponible.

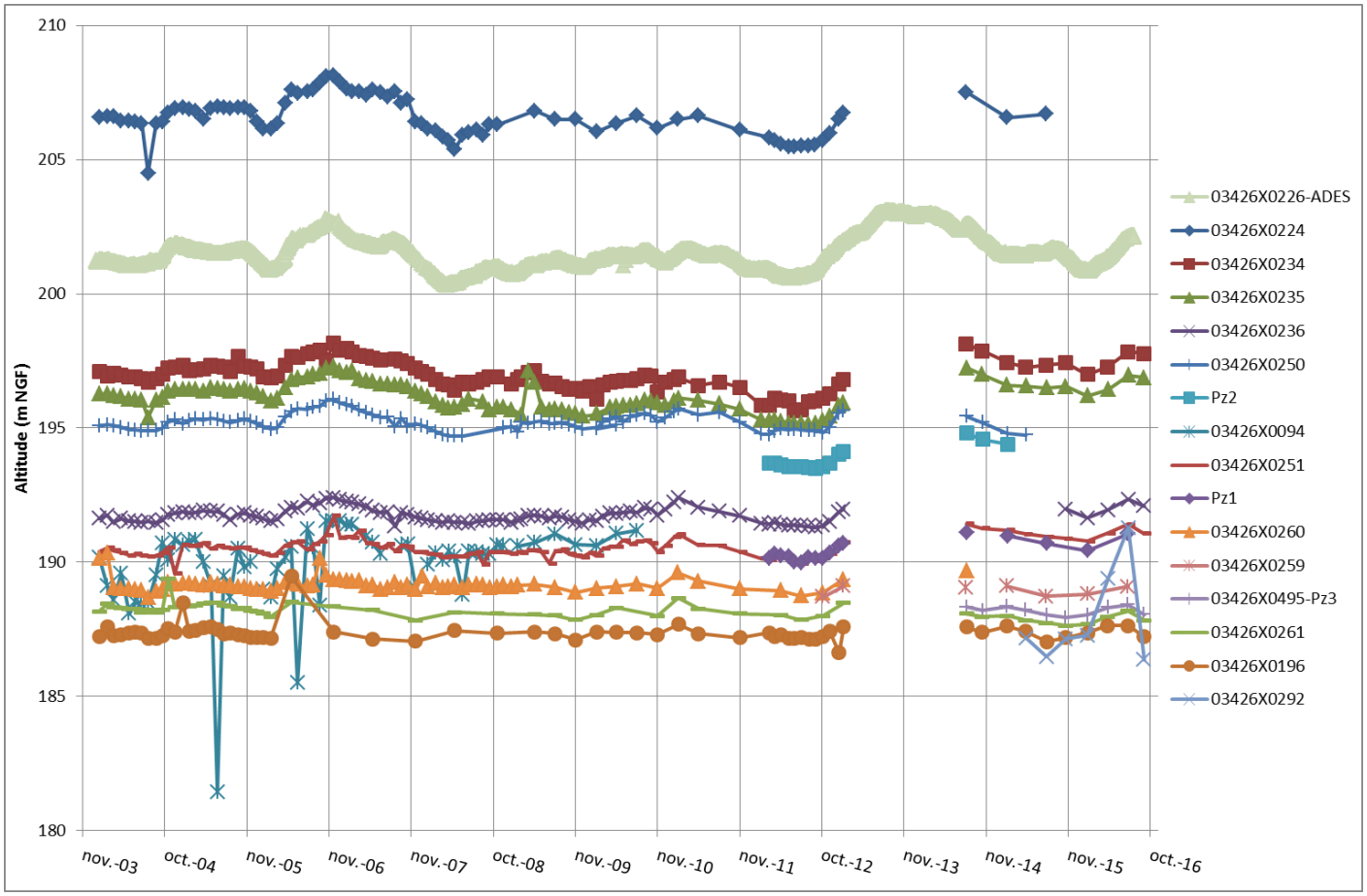


Fig. 17. Evolution de la piézométrie du réseau de surveillance depuis 2004

Le graphique ci-avant appelle les commentaires suivants :

- les points en amont, au droit et en aval immédiat du site suivent globalement la même tendance avec des variations piézométriques assez importantes (pouvant atteindre 3 m) ;
- les points en aval présentent des variations moins importantes (hors valeurs aberrantes) avec un battement piézométrique inférieur à 1 m. Cette différence de battement peut s'expliquer par la variation de la perméabilité entre les alluvions du cône de déjection de la Fecht et les alluvions du Rhin, ces dernières étant certainement plus perméables ;
- le point 094 présente des variations importantes (juin-05 ; juin-06 ; sept.-06 ; juin-08) expliquées par son ancien usage d'alimentation de la piscine du stade nautique. Lors du pompage, la nappe est rabattue aux alentours de la pompe générant localement des variations du niveau de la nappe pouvant atteindre une dizaine de mètre (courbe de couleur indigo avec marqueur en croix). Le forage n'étant plus exploité, et son accessibilité limitée, le suivi piézométrique au droit de cet ouvrage n'est plus assuré depuis 2010.

6.2. SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

6.2.1. Protocole de prélèvements des eaux souterraines

Les prélèvements d'eau souterraine ont été réalisés suivant la norme AFNOR FD X 31-615 de décembre 2000, relative aux prélèvements et échantillonnage des eaux souterraines dans un forage et selon le référentiel de l'annexe 1. Des flexibles en PEHD ont été mis en œuvre pour les purges et les prélèvements. Des gants étanches à usage unique ont été utilisés pour chaque prélèvement.

L'ordre de prélèvement a été déterminé en considérant :

- la réalisation des prélèvements du point le moins concentré au plus concentré sur la base de l'historique des concentrations mesurées afin d'éviter les pollutions croisées ;
- l'identification des points influencés par des divergences en termes d'écoulement piézométriques sur la base des cartes et chroniques piézométriques connues ;
- la répartition du matériel de pompage avec pour le site de Colmar/Wintzenheim :
  - une pompe + tuyau dédiés pour le point de référence amont *« pompe amont »* ;
  - une pompe + tuyau pour les points de faibles concentrations *« pompe intermédiaire »* ;
  - une pompe + tuyau pour les points de fortes concentrations *« pompe concentrée bis »*.

On notera que depuis la campagne de juillet 2015, une pompe (*« pompe concentrée »* + *tuyau*) a été dédiée spécifiquement au point 235 localisé au droit du dépôt PCUK de Wintzenheim et présentant les concentrations les plus élevées.

Un technicien d'ARTELIA a réalisé les prélèvements des ouvrages dans les règles de l'art, soit :

- **mesure du niveau piézométrique** à l'aide d'une sonde à interface permettant également la mesure de phase organique flottante ou coulante ;
- **descente d'une pompe dédiée avec tuyau en PEHD** jusqu'à la moitié de la colonne d'eau depuis la surface ;
- **purge de l'ouvrage à un débit compris entre 0,2 et 0,5 m^3/h** afin d'assurer un renouvellement de 1 à 3 fois le volume de l'ouvrage et stabilisation des paramètres in-situ (température, conductivité, pH, oxygène dissous et potentiel redox). Les eaux ont été rejetées directement sur site. Pour les points concentrés, un système de filtration sur charbon actif a été mis en place avant rejet ;
- **consignation des données sur une fiche spécifique** précisant notamment l'écart par rapport à la mesure précédente afin de valider le prélèvement. Cette fiche donne également le type de flaconnage et les conditions d'échantillonnage et de conservation retenus ;
- **prélèvement en sortie de tuyau** directement dans le flaconnage fourni par le laboratoire en remplissant ce dernier à ras bords afin de limiter la volatilisation.

Le flaconnage a été fourni par le laboratoire. Une fois prélevés, les échantillons ont été stockés en glacière réfrigérée et envoyés au laboratoire dans les 48 heures.

6.2.2. Assurer la reproductibilité et la répétabilité des prélèvements

Pour chaque campagne, l'équipe intervenante d'ARTELIA comprenait au moins un membre connaissant le réseau de surveillance du site et le protocole et matériel de prélèvements.

Au-delà du matériel dédié et affecté par gamme de concentration, il a été volontairement choisi, sur la base de la masse volumique du lindane, de placer les pompes, pour chaque campagne, à la moitié de la hauteur de la colonne d'eau.

Ainsi, d'une campagne à l'autre les pompes sollicitent la même tranche de l'aquifère[5] ce qui permet d'éviter les interrogations sur l'influence due à la position de la crépine de la pompe dans le piézomètre.

6.2.3. Blancs de pompe, transport et « témoin »

6.2.3.1. BLANC DE POMPE

Préalablement aux prélèvements *in situ*, chaque pompe et tuyau associé a fait l'objet d'un lavage à l'eau du robinet et d'un prélèvement d'eau distillée afin de constituer un blanc d'analyse. Ces blancs permettent de prendre du recul sur l'interprétation des résultats et de mettre en place des actions correctives permettant de limiter au maximum les pollutions croisées.

Les blancs de pompes sont réalisés en respectant le protocole ci-après :

- **Prélavage du dispositif de prélèvement** (pompe + tuyau associé) intérieur / extérieur pendant 15 minutes par pompage d'eau du robinet en circuit ouvert ;
- **Lavage du dispositif de prélèvement** intérieur / extérieur pendant 15 minutes en circuit ouvert au moyen d'un détergent certifié respectueux de l'environnement ;
- **Rinçage du dispositif de prélèvement** intérieur / extérieur pendant 15 minutes à l'eau du robinet en circuit ouvert ;
- **Echantillonnage** d'un blanc de pompe en sortie de tuyau directement dans le flaconnage du laboratoire par pompage d'eau distillée avec le dispositif de prélèvement.

6.2.3.2. BLANC DE TRANSPORT

Des blancs de transport sont également réalisés dans le but d'identifier et quantifier, au regard du caractère volatile du HCH, les éventuels transferts « inter-échantillons » au sein de la glacière lors de la campagne.

Le blanc de transport est le premier échantillon réalisé au démarrage de la campagne. Il est constitué à partir d'eau distillée et est stocké dans la glacière tout au long de la campagne de prélèvement.

6.2.3.3. BLANC « TEMOIN »

Suite à certains résultats difficilement explicables, le laboratoire a fait l'objet, à partir de janvier 2016, de contrôles qui se sont traduits par l'intégration d'« échantillons témoins » au sein de la série d'échantillon prélevé *in situ*.

[5] En réalité, la tranche sollicitée correspond à une zone de 1 à 2 mètres car l'épaisseur mouillée de la nappe dépend du battement de cette dernière.

Ces « échantillons témoins » ont été constitués à partir d'eau distillée et de flaconnage fournis par le laboratoire, préparés le jour de l'envoi au laboratoire et référencés selon le même format que les échantillons de terrain. Ils ont été insérés aléatoirement au sein de la série d'échantillons au nombre de 2 à 4 échantillons par campagne.

6.2.4. Programme analytique en laboratoire

Les analyses ont été réalisées par notre cotraitant, à savoir le laboratoire EUROFINS agréé par le MEDDE et accrédité COFRAC. Chaque échantillon prélevé et blancs a fait l'objet d'analyses portant sur les 4 isomères du HCH et la somme des HCH.

Ces analyses ont été réalisées selon la technique d'extraction Liquide/Liquide et dosage par GC/MS - Méthode interne EUROFINS MO/ENV/MPO/35 selon NF EN ISO 6468 (T90-120).

Le tableau ci-après récapitule le programme analytique appliqué à chaque échantillon :

Tabl. 7 - Programme analytique

Paramètre	N° CAS	Limite de quantification	Accréditation COFRAC	Incertitude	Méthode
HCH Alpha	319-84-6	0,01 µg/l	Oui	35%	Méthode interne MO/ENV/MPO/35 selon NF EN ISO 6468 (T90-120)
HCH Beta	319-85-7	0,01 µg/l	Oui	45%	
HCH Delta	319-86-8	0,01 µg/l	Non	Non calculé car non accrédité	
HCH, gamma - Lindane	58-89-9	0,01 µg/l	Oui	35%	
Somme des HCH	Calcul	0,01<x<0,04 µg/l	-	-	

6.2.5. Valeurs de référence

Les résultats d'analyses sont comparés aux valeurs de référence de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Deux catégories de valeurs de référence proposées par l'arrêté du 11 janvier 2007 peuvent être utilisées :

Tabl. 8 - Valeurs de référence

Catégories	Paramètres	Limite de qualité
Limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux conditionnées	Pesticides (par substances individuelles)	**0,10 µg/l**
	Total pesticides	**0,50 µg/l**
Limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux de source conditionnées (…)	Pesticides par substances individuelles y compris les métabolites	**2,0 µg/l**
	Total pesticides	**5,0 µg/l**

Dans une démarche hautement sécuritaire, les valeurs seuils considérées seront les plus contraignantes, à savoir 0,1 µg/l pour chaque isomère du HCH, et 0,5 µg/l pour le HCH total.

6.2.6. Incertitudes

Bien que toutes les dispositions soient prises afin d'obtenir des résultats le plus représentatif possible, des incertitudes doivent être prises en compte. Ces incertitudes sont liées aux résultats d'analyse du laboratoire du fait notamment de :

- l'incertitude sur la manipulation ;
- l'incertitude sur la verrerie ;
- l'incertitude sur les colonnes d'extraction.

Ces incertitudes sont présentées dans la troisième colonne des tableaux résultats d'analyses.

Concernant les incertitudes sur la phase de prélèvement, compte-tenu du fait que cette dernière est toujours réalisée de la même façon (purge préalable, pompe positionnée à la moitié de la hauteur de la colonne d'eau, débit de purge et de pompage très peu variable d'une campagne à l'autre), elles sont estimées, par retour d'expérience, comme de l'ordre de 15%.

A noter qu'une incertitude sur d'éventuelles pollutions croisées peut être considérée lorsque l'ordre de prélèvement ne peut être assuré, notamment pour des contraintes de rendez-vous. On rappellera toutefois que les contaminations croisées sont suivies grâce à la réalisation des blancs de transport.

6.2.7. Résultats d'analyses et interprétation pour la période 2014 – 2016

6.2.7.1. BLANCS DE POMPE, DE TRANSPORT ET « TEMOIN »

Les résultats d'analyses des blancs de pompe et de transport sont présentés dans les graphiques ci-après. Les tableaux de résultats sont disponibles en **annexe 6**.

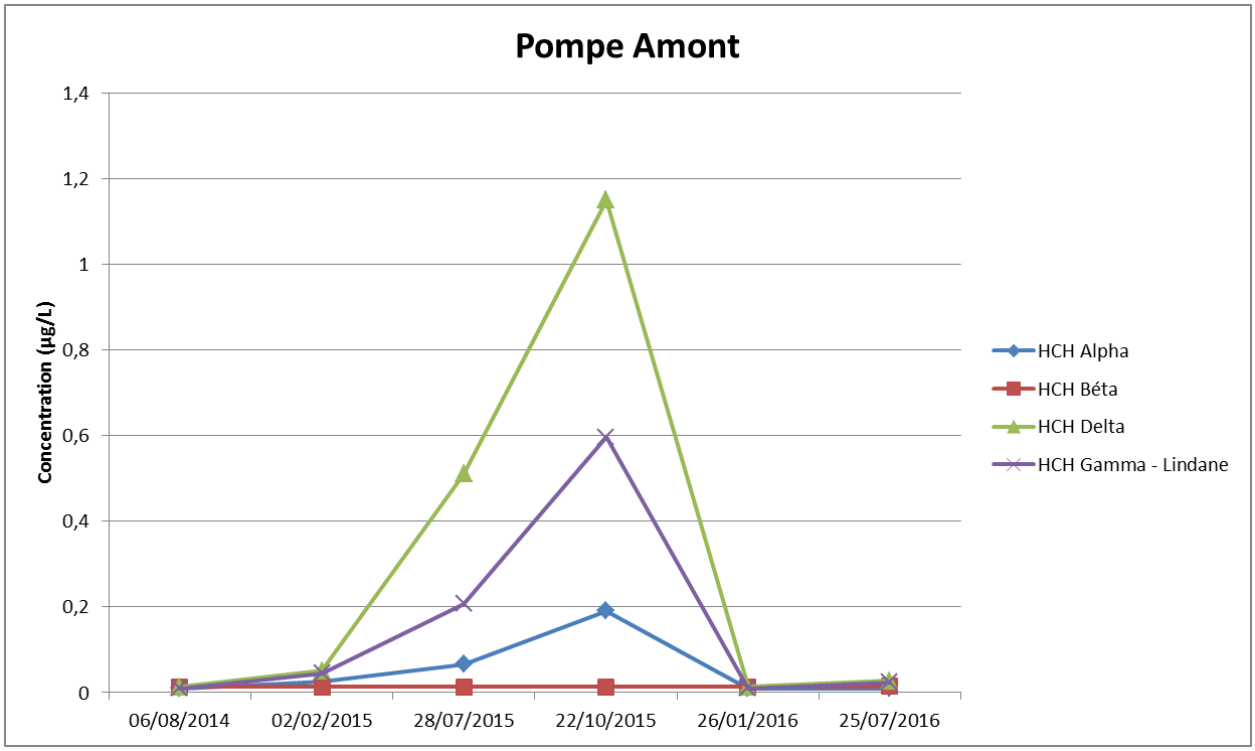


Fig. 18. Evolution des concentrations en isomères HCH pour la pompe amont

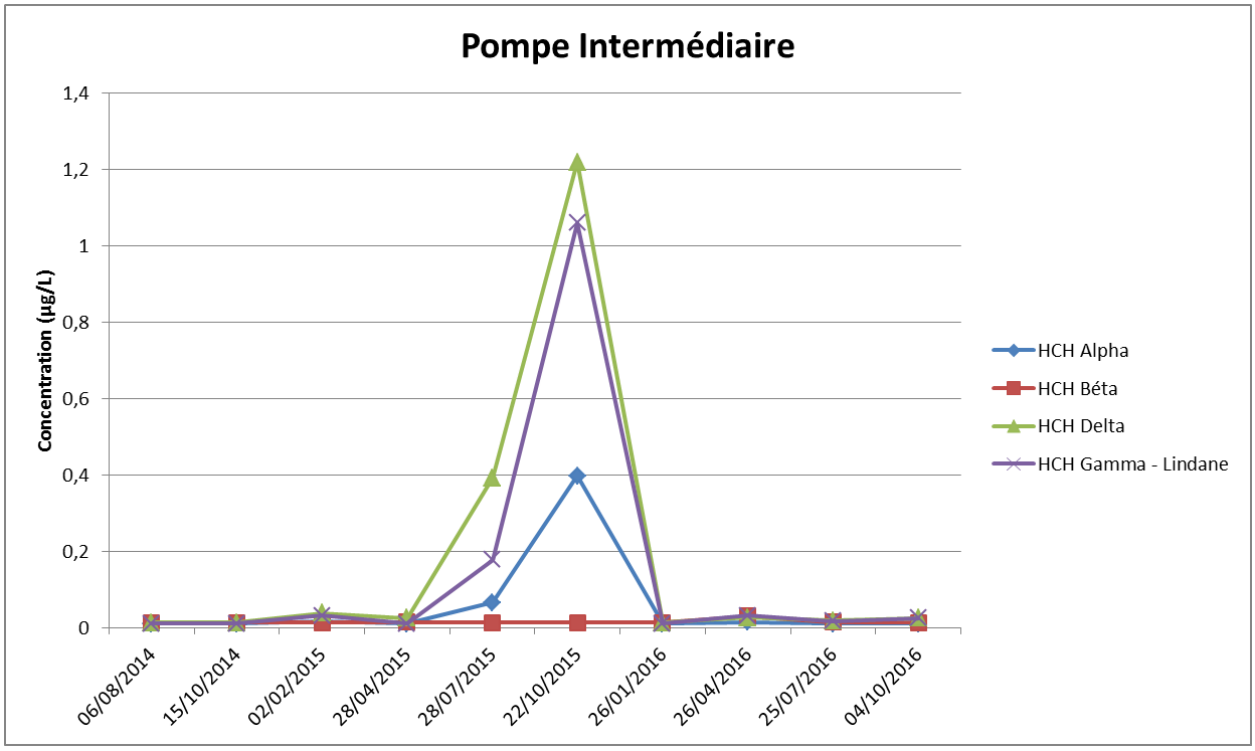


Fig. 19. Evolution des concentrations en isomères HCH pour la pompe intermédiaire

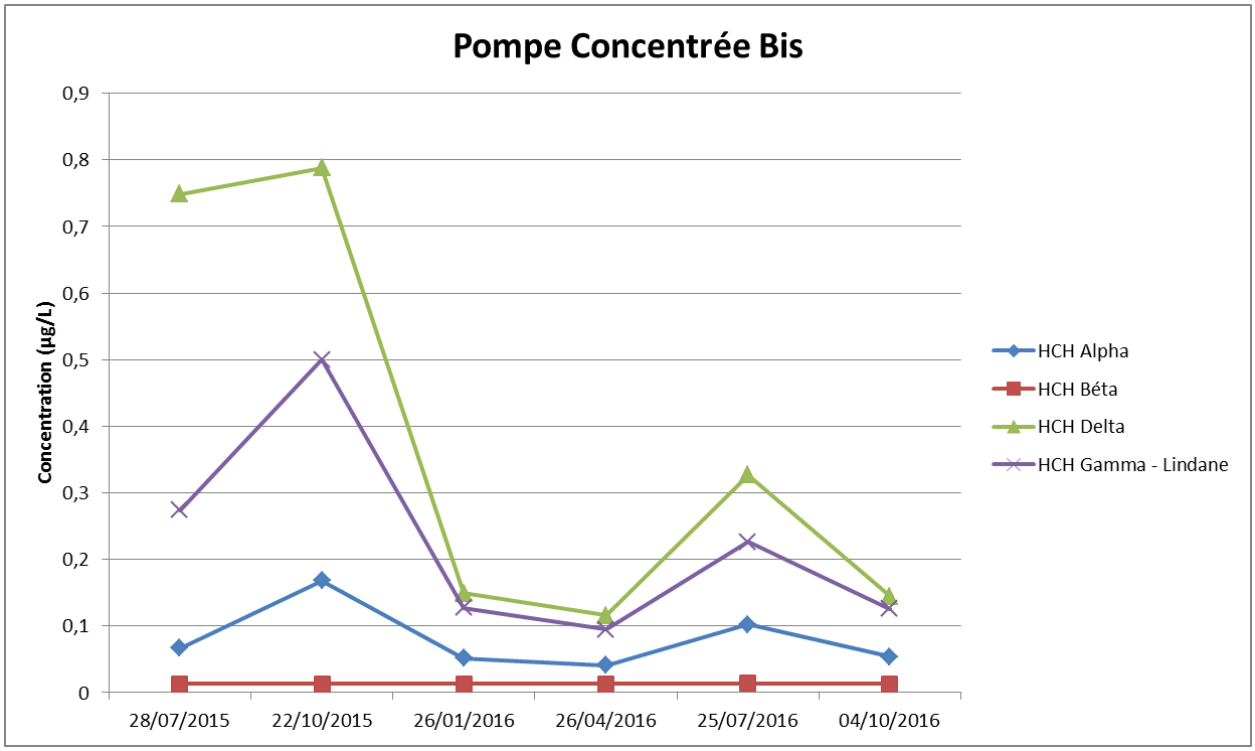


Fig. 20. Evolution des concentrations en isomères HCH pour la pompe concentrée BIS

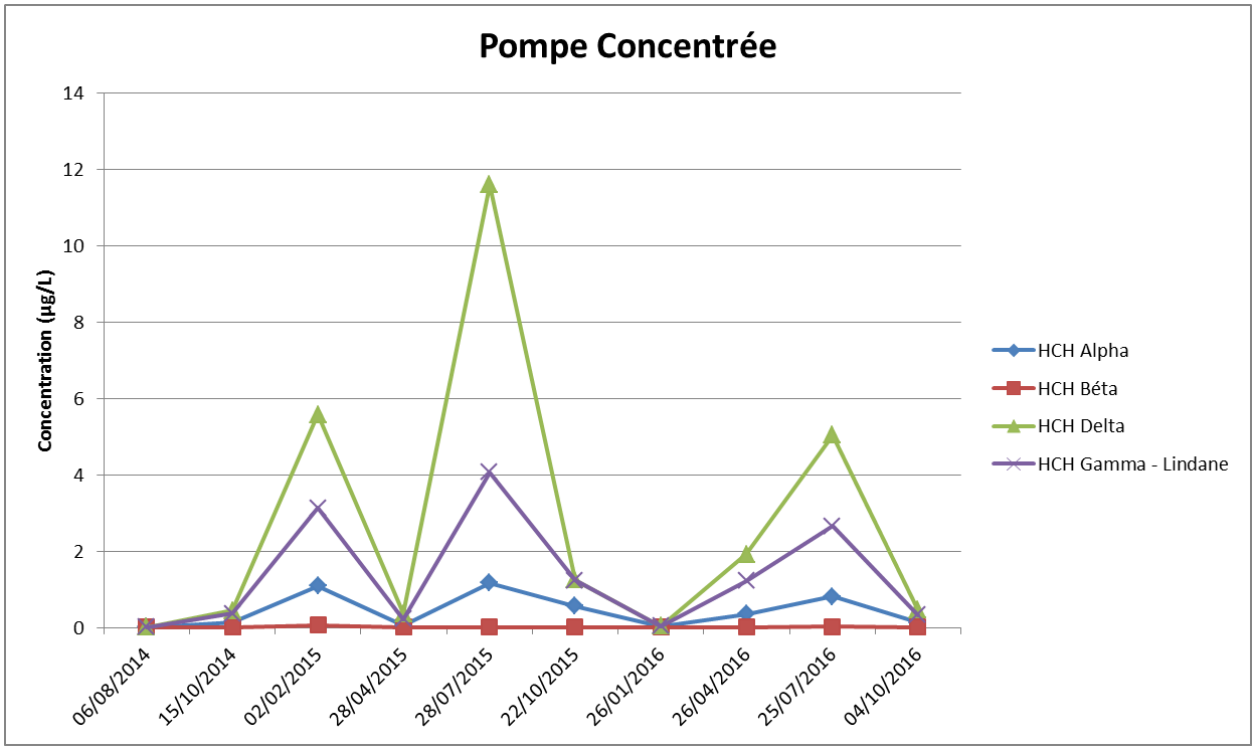


Fig. 21. Evolution des concentrations en isomères HCH pour la pompe concentrée

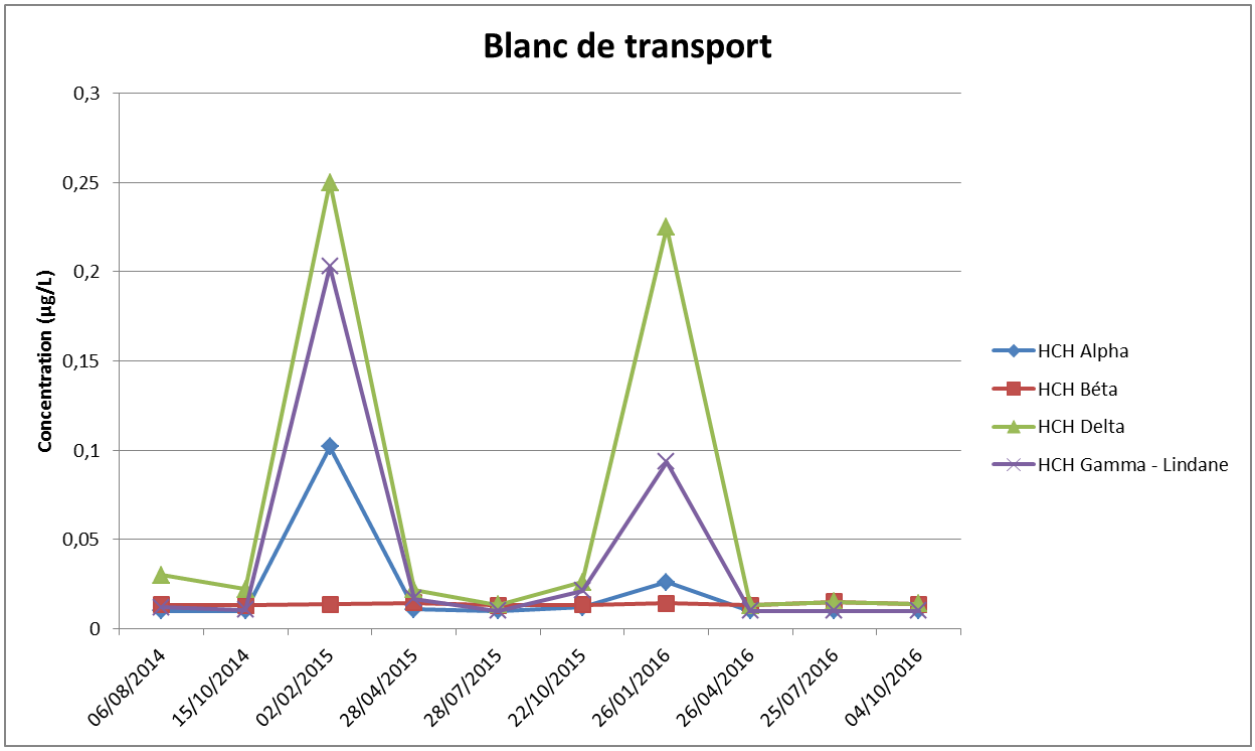


Fig. 22. Evolution des concentrations en isomères HCH pour les blancs de transport

A partir de janvier 2016, des blancs témoins ont été réalisés afin d'évaluer les possibilités de pollutions croisées lors du passage des échantillons au laboratoire. Les résultats présentés ci-après constituent les concentrations maximales recensées pour chaque campagne, sur la base du nombre de blancs témoins suivants :

- Campagne janvier 2016 : 4 blancs témoins réalisés ;
- Campagne avril 2016 : 3 blancs témoins réalisés ;
- Campagne juillet 2016 : 4 blancs témoins réalisés ;
- Campagne octobre 2016 : 2 blancs témoins réalisés.

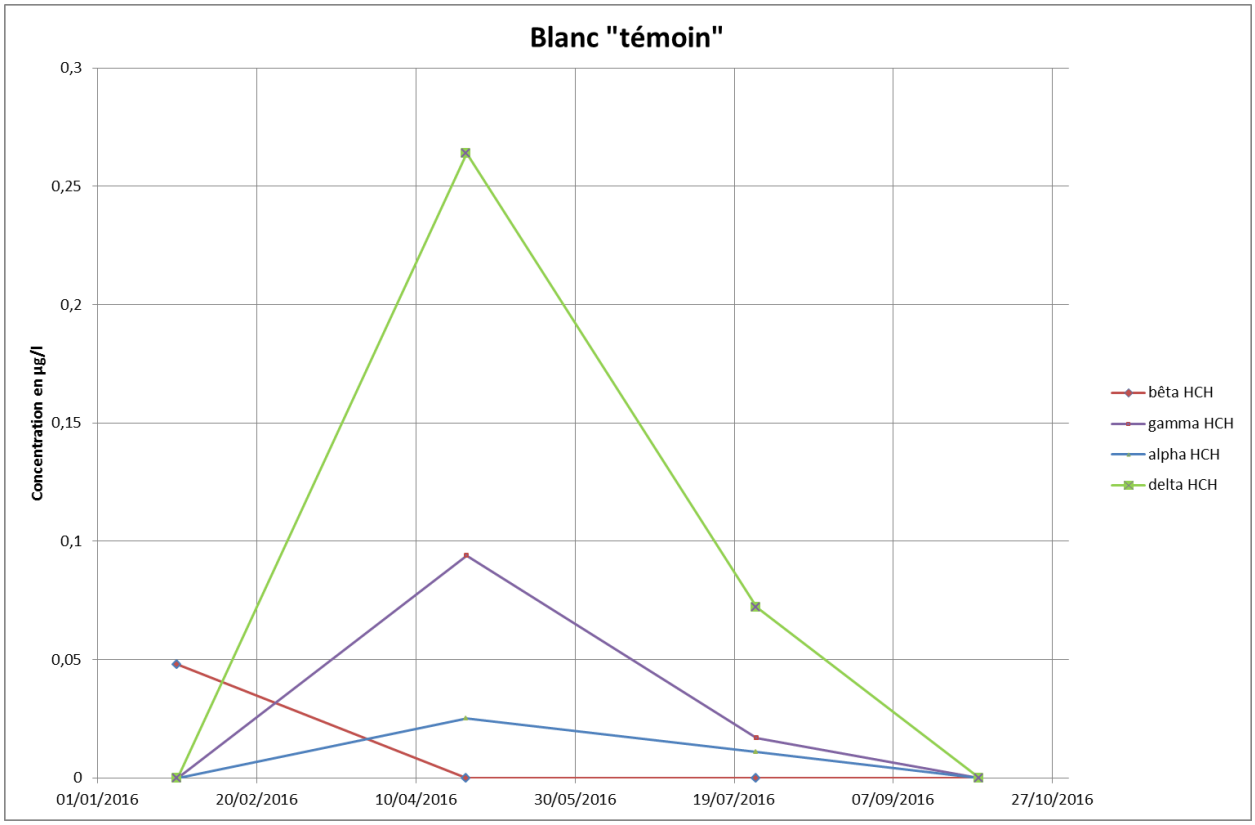


Fig. 23. Evolution des concentrations en isomères HCH dans les blancs « témoins »

Tabl. 9 - Commentaires sur les résultats des blancs de pompes et blancs de transport

Année	Commentaires
2014	De faibles teneurs en isomères gamma et delta sont mises en évidence dans les blancs de transport. On retiendra que, du fait du caractère volatilisable du HCH, il est probable que des transferts inter-échantillons s'opèrent lors du stockage de ces derniers dans la glacière. Le blanc de « pompe concentrée » présente dès la campagne d'octobre 2014 une contamination, principalement en isomères gamma et delta. On rappellera que les isomères gamma et alpha sont considérés, au regard de leur valeur de pression de vapeur saturante, comme volatils, contrairement à l'isomère béta considéré comme non volatil (d'après guide technique de 2005 de l'ADEME). Peu de données sont disponibles pour l'isomère delta.
2015	Des dépassements des LQ, et pour certain (février 2015) des limites de référence de l'arrêté du 11/01/2007, sont mis en évidence dans les blancs de transport. Des teneurs supérieures aux valeurs de référence de l'arrêté du 11 janvier 2007 sont recensées sur des blancs de pompes, particulièrement pour les campagnes de juillet et octobre 2015.
2016	A l'exception de la campagne de janvier 2016 pour laquelle on enregistre des dépassements des LQ (y compris des seuils de l'arrêté du 11/01/07 pour l'isomère delta), les blancs de transport ne présentent aucun dépassement des limites de quantification du laboratoire.

	Seuls les blancs de pompes concentrées (concentrée et concentrée BIS) présentent des valeurs remarquables en isomères du HCH. Ces quantifications sont à mettre en lien avec les fortes concentrations prélevées *in situ* au droit des ouvrages localisés au sein de dépôt et en aval hydraulique immédiat. En ce qui concerne les blancs témoins, on constate que les résultats ne sont pas neutres, particulièrement pour la campagne de juillet 2016 avec une teneur en HCH total de 0,38 µg/l. On retiendra donc que les teneurs en isomères du HCH, et particulièrement en gamma et delta, à l'image des résultats des blancs de pompes, peuvent être nuancées au regard des possibilités de contamination au sein de la chaîne analytique du laboratoire.

Il apparaît ainsi que, malgré un lavage complet du dispositif de prélèvement (pompes et tuyaux), des particules d'HCH (plus particulièrement d'isomères alpha, gamma et delta) semblent pouvoir s'adsorber sur le dispositif de prélèvement, et être retrouvées dans des gammes de concentrations non négligeables (parfois supérieures aux valeurs de référence qualité). On note par ailleurs la présence en 2015 de dépassements des valeurs seuils de qualité au droit de la « pompe amont » dédiée au prélèvement de l'ouvrage localisé en amont hydraulique du dépôt PCUK.

On a toutefois pu constater que l'impact de ces concentrations sur les échantillons prélevés *in situ* était minime et peut être nuancé par :

- le débit de lavage plus important lors de la réalisation des blancs que lors des phases de prélèvements *in situ* (absence de pertes de charge générées par la colonne d'eau) pouvant être à l'origine d'une désorption des particules d'HCH (mobilisation de plus de HCH adsorbés au matériel de pompage) ;

- le fait que les isomères du HCH n'aient pas ou peu été quantifiés au droit des ouvrages 224 (point prélevé avec la « pompe amont »), 234 (premier point prélevé avec la « pompe intermédiaire ») et Pz2 (premier point prélevé avec la « pompe concentrée bis ») lors des campagnes de juillet et/ou octobre 2015. Ceci permet en effet de constater l'absence d'impact sur les ouvrages prélevés *in situ*, contrairement aux échantillons de blancs. Ce constat peut s'expliquer également par le fait que, avant le prélèvement, le volume de l'ouvrage est purgé plusieurs fois ce qui contribue à rincer une nouvelle fois la pompe.

Au regard des concentrations mises en évidence au droit des blancs de pompes, et en sus des actions correctrices mises en place en 2015 :

► *Réalisation des blancs deux semaines avant la campagne afin de prévoir un nettoyage supplémentaire du matériel si les résultats du laboratoire le confirment ;*

► *Stockage des points les plus concentrés dans une glacière dédiée,*

et dans une optique de représentativité maximale, quatre nouvelles actions correctrices ont été mises en place pour le suivi 2016 :

► *Utilisation d'un produit plus puissant de type « Extran® » utilisé dans l'industrie pharmaceutique lors du nettoyage du matériel de pompage ;*

► *Stockage de la pompe « concentrée » dans une caisse dédiée, à l'écart des autres pompes ;*

► *Imposer l'ordre de passage des échantillons au laboratoire (moins concentrés vers plus concentrés) ;*

► *Renouveler le lavage si les concentrations résiduelles sont jugées trop importantes ;*

► *Réalisation de blancs témoins permettant d'évaluer les éventuelles contaminations au sein de la chaîne analytique.*

On constate que depuis la mise en place des nouvelles actions correctrices en 2016, les blancs de pompe présentent des concentrations soit inférieures ou de l'ordre des LQ (amont et intermédiaire), soit en baisse (pompes concentrées).

On retiendra en synthèse que suite à la mise en place des actions correctrices présentées ci-avant, l'incertitude relative à une pollution des échantillons prélevés *in situ* liée au dispositif de prélèvement a pu être écartée.

6.2.7.2. POINTS DU RESEAU DE SURVEILLANCE – CAMPAGNES SUR LA PERIODE 2014 – 2016

6.2.7.2.1. Résultats d'analyses

Les résultats d'analyses pour les 10 campagnes de 2014 à 2016 (tableaux de résultats) sont disponibles en **annexe 6**.

A. Paramètres mesurés *in situ*

Globalement, sur la période 2014 – 2016, on constate que des dépassements des valeurs référence de l'arrêté du 11 janvier 2007 sont fréquemment mis en évidence sur le paramètre conductivité au droit des ouvrages du réseau de surveillance localisés dans l'axe principal d'écoulement du panache. Ces conductivités élevées peuvent probablement être expliquées par la présence de l'ancienne décharge de Ligibel, située en amont hydraulique des ouvrages du réseau de surveillance, et pouvant être à l'origine d'une augmentation de la conductivité.

Les valeurs de potentiel d'oxydo-réduction mesurées au droit des eaux souterraines sont caractéristiques d'un milieu oxydant, milieu favorable à la dégradation des composés organiques.

Au regard de ce constat, les métabolites chlorobenzènes et, dans une moindre mesure, chlorophénols, pourraient être retrouvés au sein des eaux souterraines.

B. Analyses du HCH

Les résultats d'analyse en HCH sont présentés par point de prélèvement à partir de :

- l'évolution en isomères HCH et HCH total sur la période 2014 – 2016 ;
- la répartition des isomères sur la période 2014 – 2016.

L'ordre de présentation des résultats tient compte de la position des ouvrages par rapport au dépôt PCUK. Les ouvrages ayant été écartés du suivi (082, accès non sécurisé et 260, ouvrage détérioré) ne sont pas intégré à l'analyse de l'évolution des concentrations sur la période 2014 – 2016. On soulignera par ailleurs que pour les ouvrages présentant des variations importantes de concentrations, l'évolution piézométrique au droit de l'ouvrage de référence (ouvrage 226) a également été intégrée aux graphiques.

Point de prélèvement : 03426X0224 – AMONT HYDRAULIQUE

Les concentrations mises en évidence au droit du point de référence amont (224) ne présentent aucun dépassement des limites de quantification laboratoire avant la dernière campagne d'octobre 2016, ce qui traduit l'absence de bruit de fond anthropique en amont du site étudié et confirme le sens d'écoulement des eaux souterraines vers l'est.

On soulignera le fait que, malgré un blanc de pompe et un blanc de transport présentant des concentrations en HCH, l'échantillon prélevé au droit du point amont 224 ne présente globalement aucun dépassement des limites de quantification laboratoire, hormis lors de la campagne de juillet 2016 pour laquelle on enregistre de légères quantification en alpha et delta. Contrairement à la

concentration en delta pouvant être expliquée par la qualité du blanc de pompe (0,027 µg/l en isomère delta dans le blanc de pompe), la concentration en alpha est difficilement explicable.

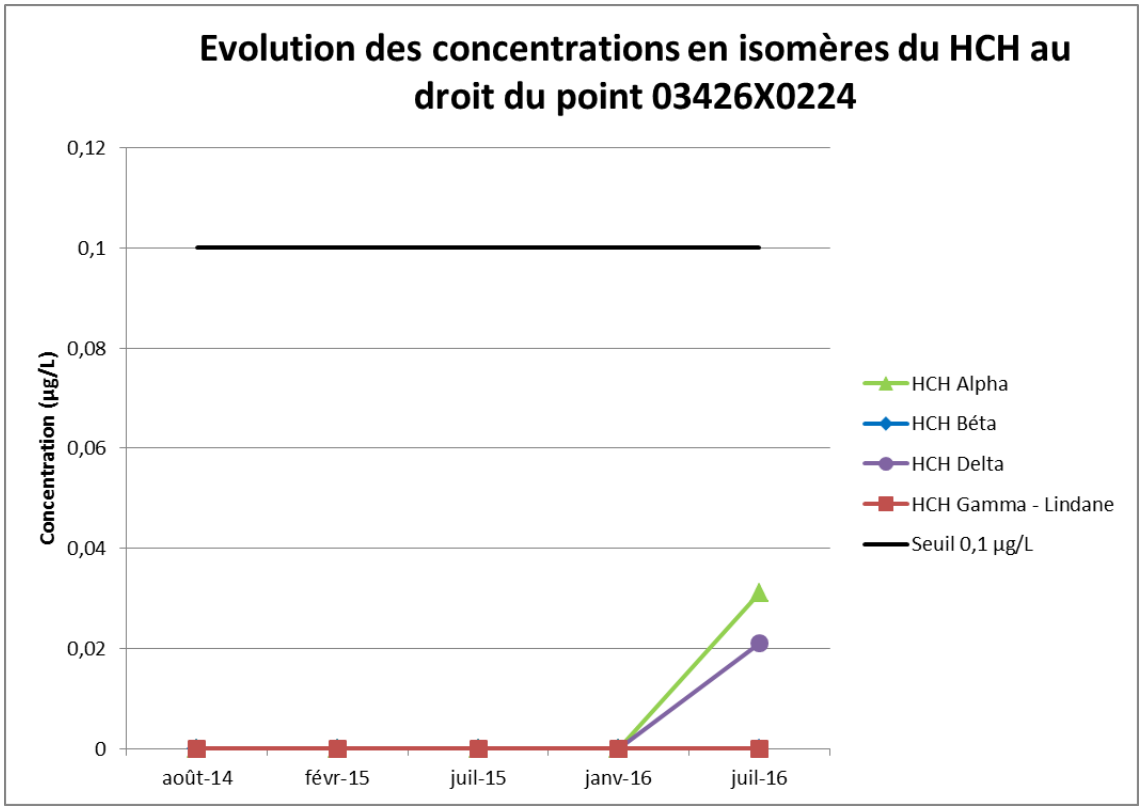


Fig. 24. Evolution des concentrations en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0224

Point de prélèvement : 03426X0234 – AMONT HYDRAULIQUE

L'ouvrage 234 localisé en amont hydraulique immédiat du dépôt PCUK présente des fluctuations qualitatives principalement liées à des contaminations en isomères alpha et gamma. Il apparait par ailleurs difficile d'établir un lien entre ces concentrations et les fluctuations piézométriques.

Les variations de signatures lisibles sur le graphique de répartition sont sans doute imputables aux faibles concentrations quantifiés (proximité de la limite de détection/principe du "tout ou rien").

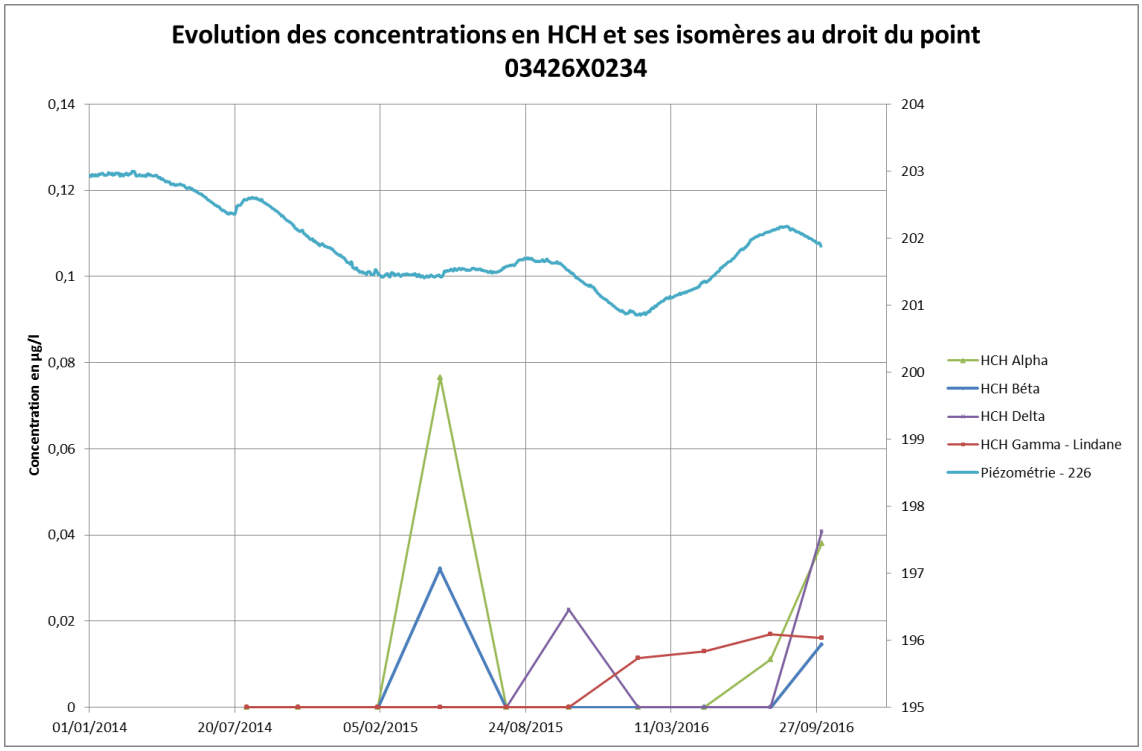


Fig. 25. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0234

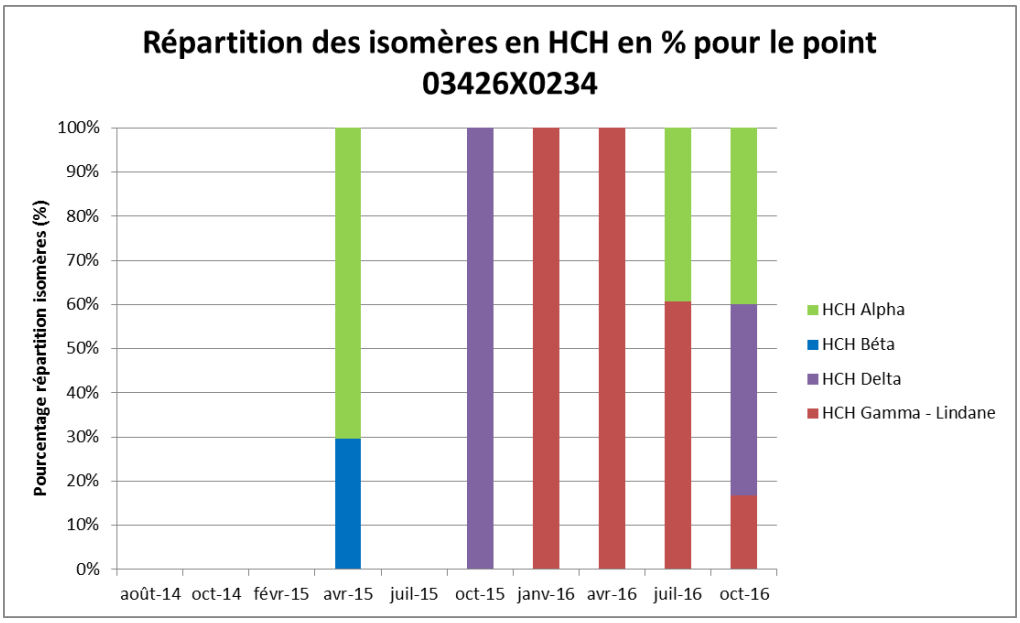


Fig. 26. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0234

Point de prélèvement : 03426X0235 – DEPOT PCUK

L'évolution des concentrations mises en évidence au droit du point 235 (dépôt PCUK) semble présenter une corrélation inverse avec les fluctuations piézométriques de la nappe. En effet, à chaque phase de hausse des niveaux piézométriques, on enregistre une baisse des concentrations en isomères, et inversement.

Au regard de ce constat, les pics de concentrations observés semblent liés à des phénomènes de dilution/concentration en HCH au sein de la nappe.

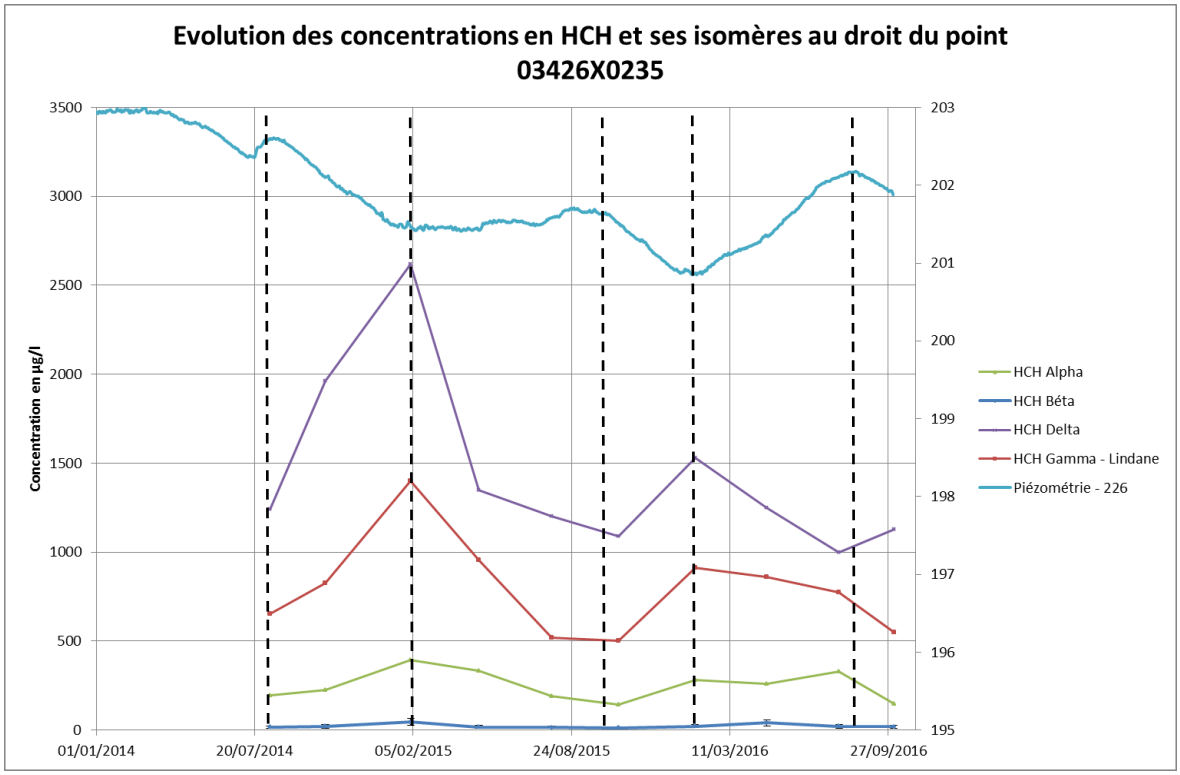


Fig. 27. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0235

On notera par ailleurs que la répartition entre isomère reste globalement la même sur les 10 campagnes de prélèvement avec l'isomère delta majoritaire et l'isomère béta très peu représenté.

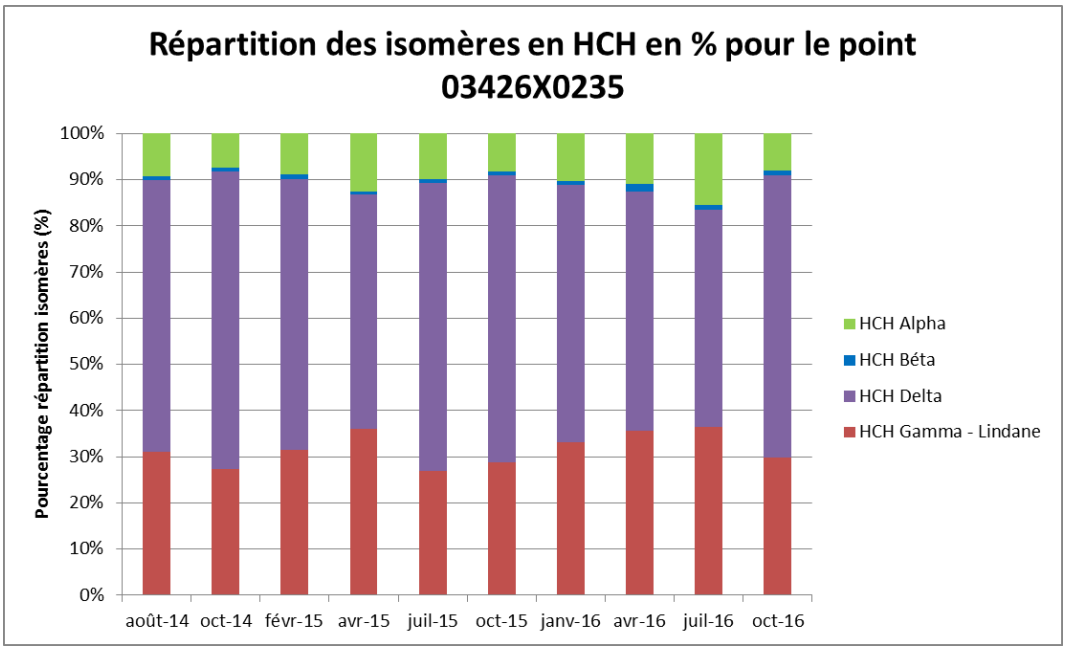


Fig. 28. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0235

Point de prélèvement : 03426X0250 – AVAL PROCHE

Même constat que pour l'ouvrage 235 avec une tendance inversement proportionnelle entre concentrations en HCH et niveaux piézométriques.

A l'exception du pic enregistré en février 2015 (pic également constaté au droit de l'ouvrage 235), les gammes de concentrations enregistrées semblent globalement stables.

L'isomère delta y est également majoritaire mais on retrouve une part plus importante d'isomère béta qu'au droit du 235. Ceci peut être expliqué par le fait que, l'isomère béta étant plus stable et moins dégradable que les autres isomères, la proportion de ce dernier peut être plus importante en aval hydraulique du dépôt.

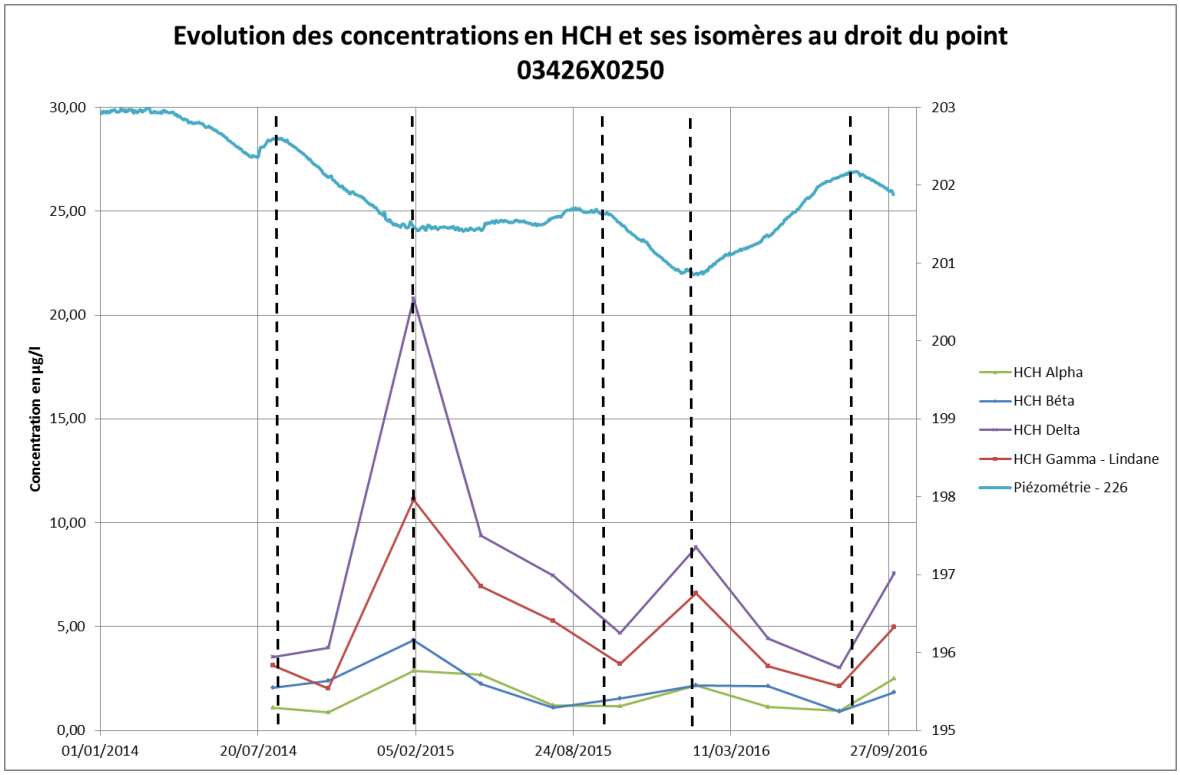


Fig. 29. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0250

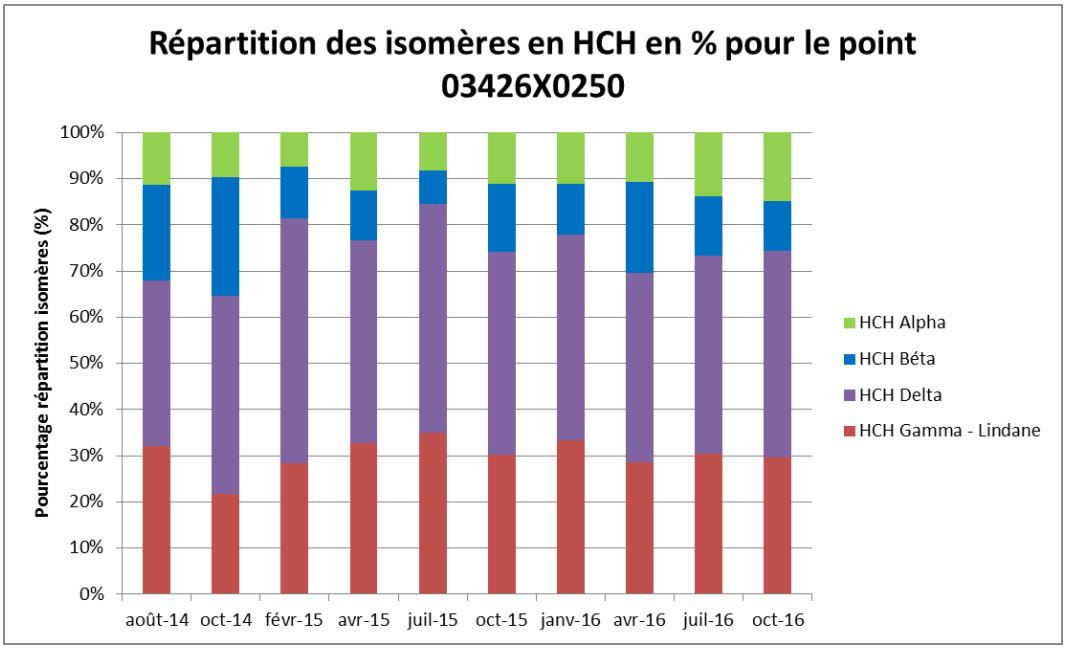


Fig. 30. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0250

Point de prélèvement : 03426X0236 – AVAL

L'ouvrage 236, à environ 600m en aval hydraulique du site, n'a pu faire l'objet que de 5 prélèvements sur la période 2014 – 2016. Les résultats de ces campagnes permettent de mettre en évidence un pic de concentration en janvier 2016, pic également enregistré au droit des ouvrages 235 et 250. Les isomères delta et gamma y sont majoritaires dans des gammes de concentrations semblables.

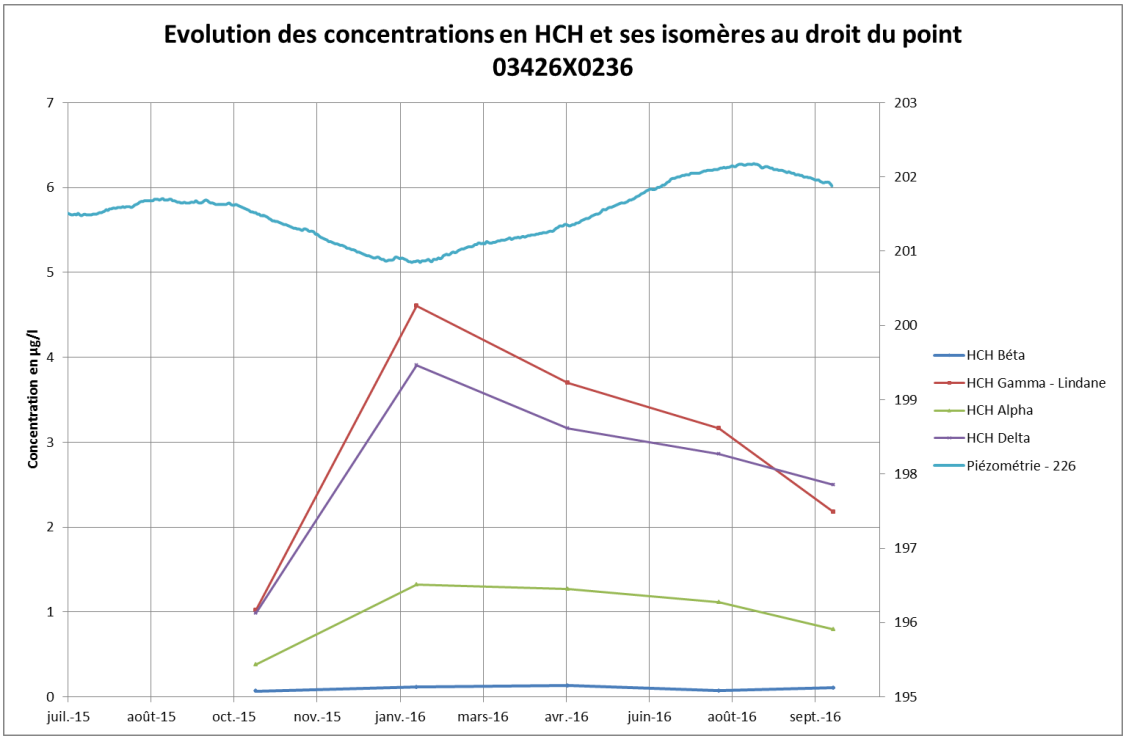


Fig. 31. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0236

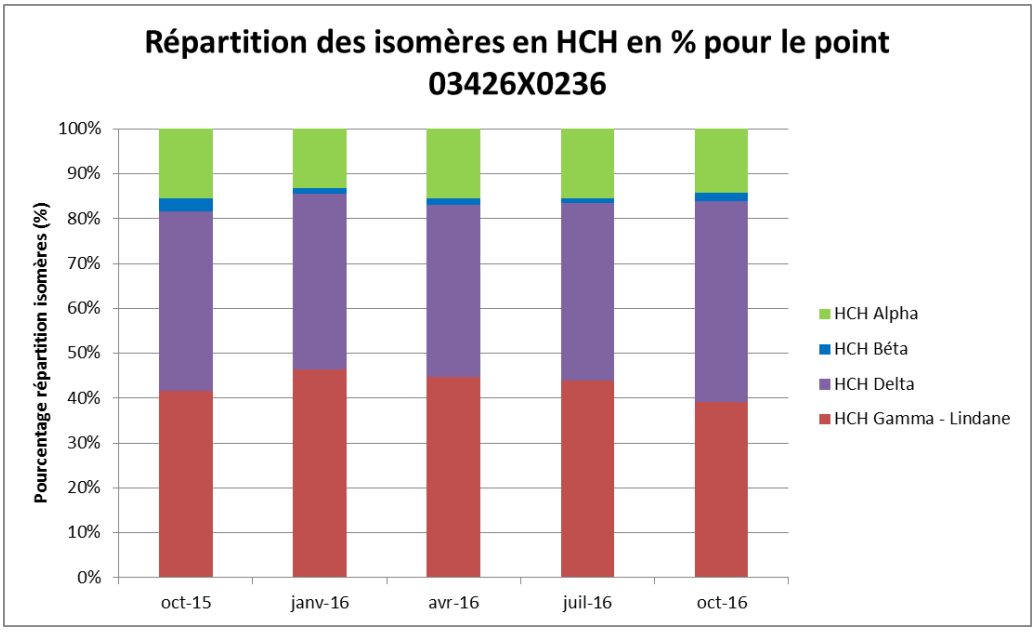


Fig. 32. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0236

Point de prélèvement : 03426X0251 – AVAL ELOIGNE

Localisé à environ 850 en aval hydraulique du site, l'ouvrage 251 présente des concentrations proches des limites de quantification du laboratoire, à l'exception de la dernière campagne d'octobre 2016 (contrôle des blancs de pompe, transport et témoin ne permettant pas d'expliquer ces teneurs par des pollutions croisées). La répartition entre isomère est variable mais on note une part importante d'isomère béta, constat non relevé sur les ouvrages précédents.

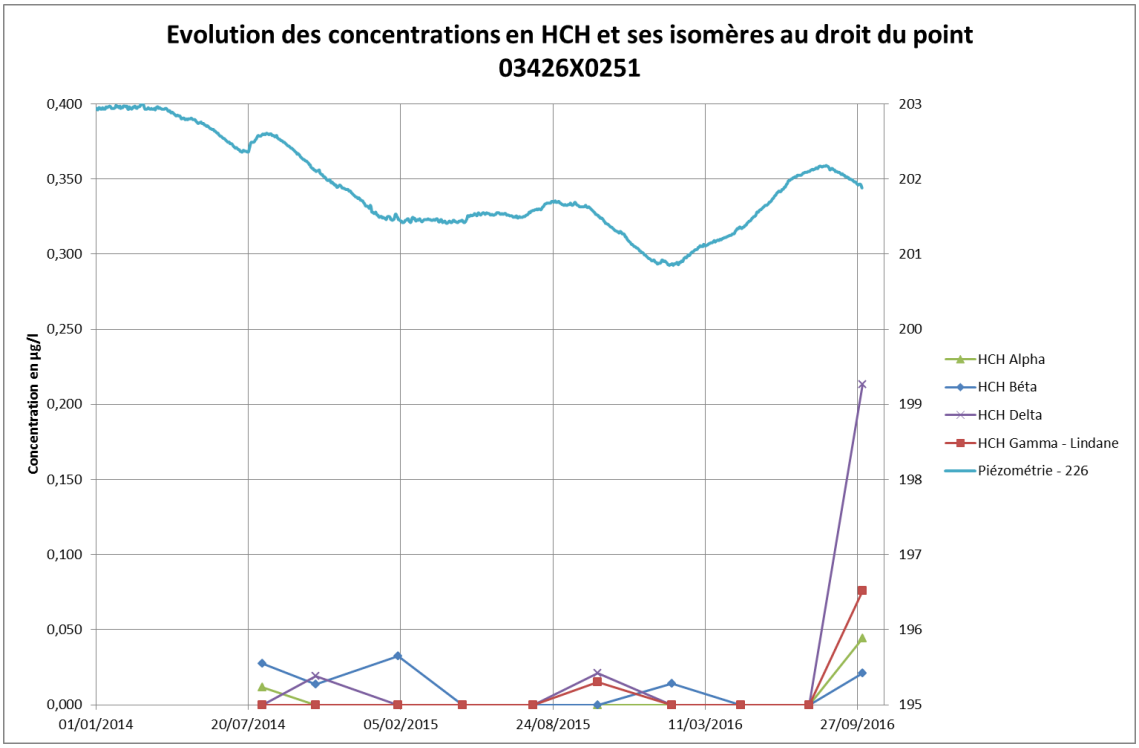


Fig. 33. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0251

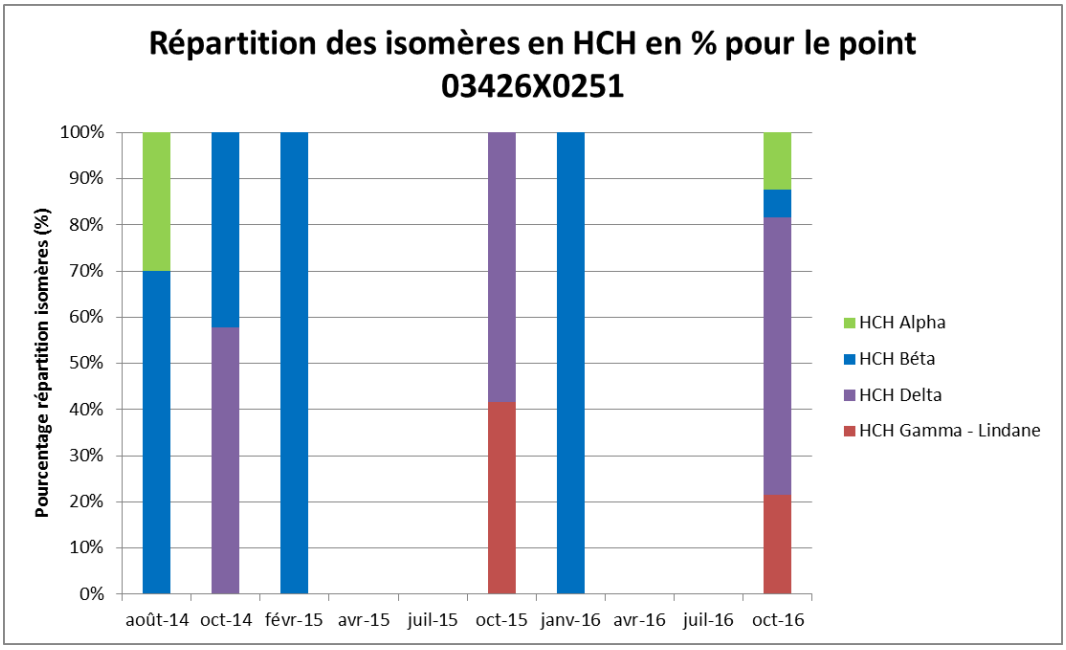


Fig. 34. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0251

Point de prélèvement : 03426X0307 – AVAL ELOIGNE

L'ouvrage 307, au droit de l'Hôpital Pasteur à environ 1 200 m en aval du dépôt PCUK, présente une contamination marquée principalement par l'isomère béta (isomère représentant 40 à 90% des concentrations en HCH total). La concentration en HCH total est comprise entre 0,5 et 1,5 µg/l sur la période 2014 – 2016 (concentrations correspondant respectivement aux campagnes d'avril 2015 et janvier 2016. On notera également l'augmentation des concentrations en isomère gamma.

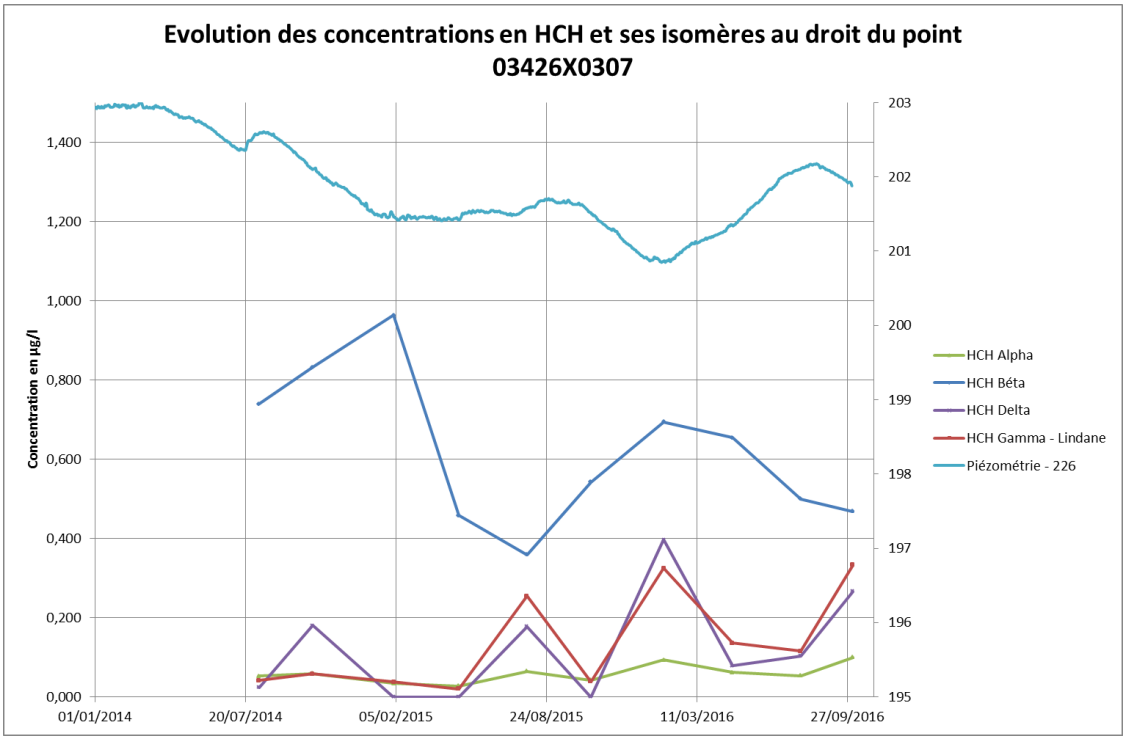


Fig. 35. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0307

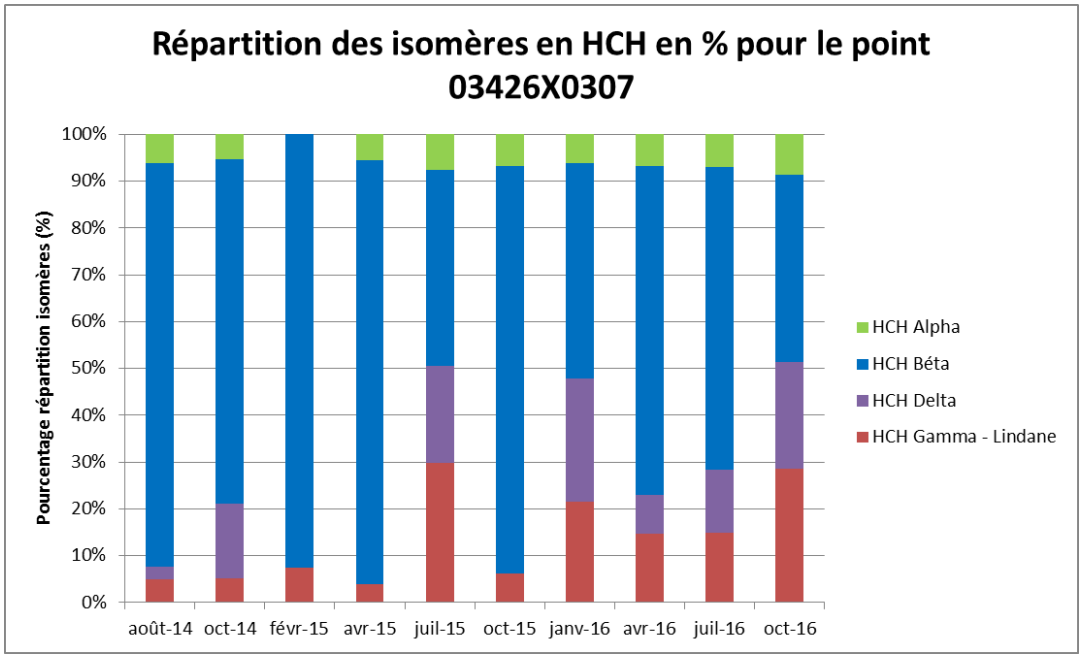


Fig. 36. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0307

Point de prélèvement : 03426X0305 – AVAL ELOIGNE

Les concentrations mises en évidence au droit de l'ouvrage 305, également localisé dans l'enceinte de l'Hôpital Pasteur, font état d'une contamination plus importante qu'au droit du 307, avec une signature chimique différente (isomères delta et gamma, majoritaires, dans des proportions équivalentes).

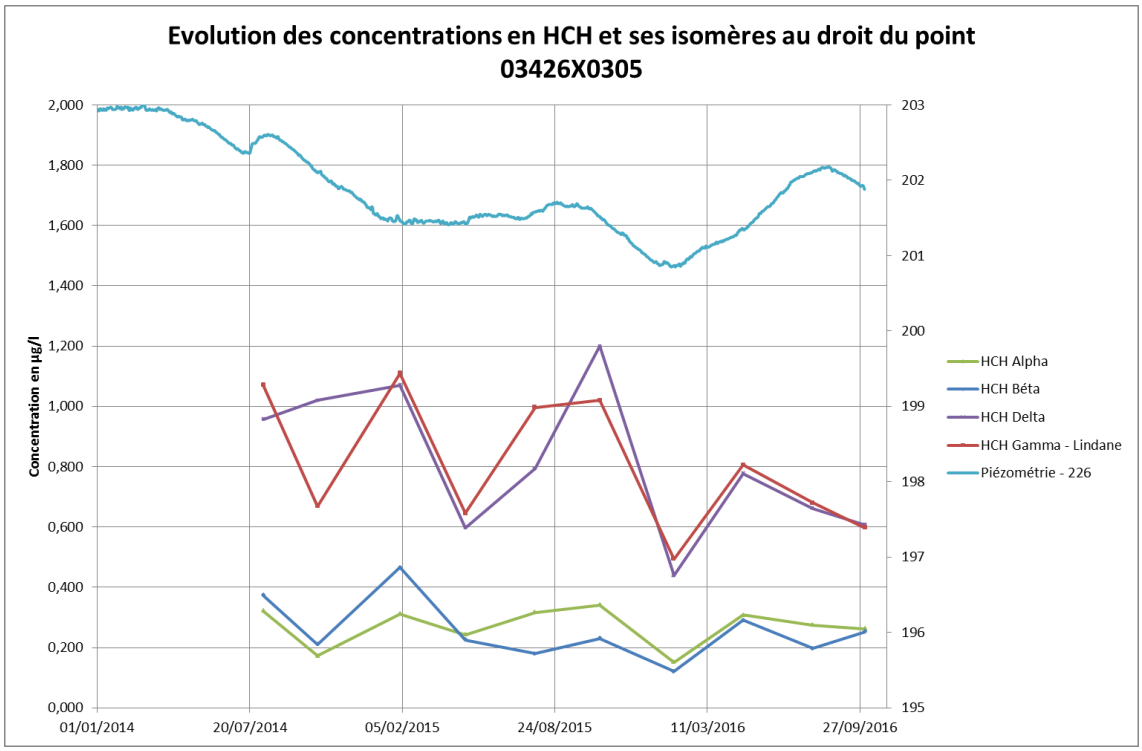


Fig. 37. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0305

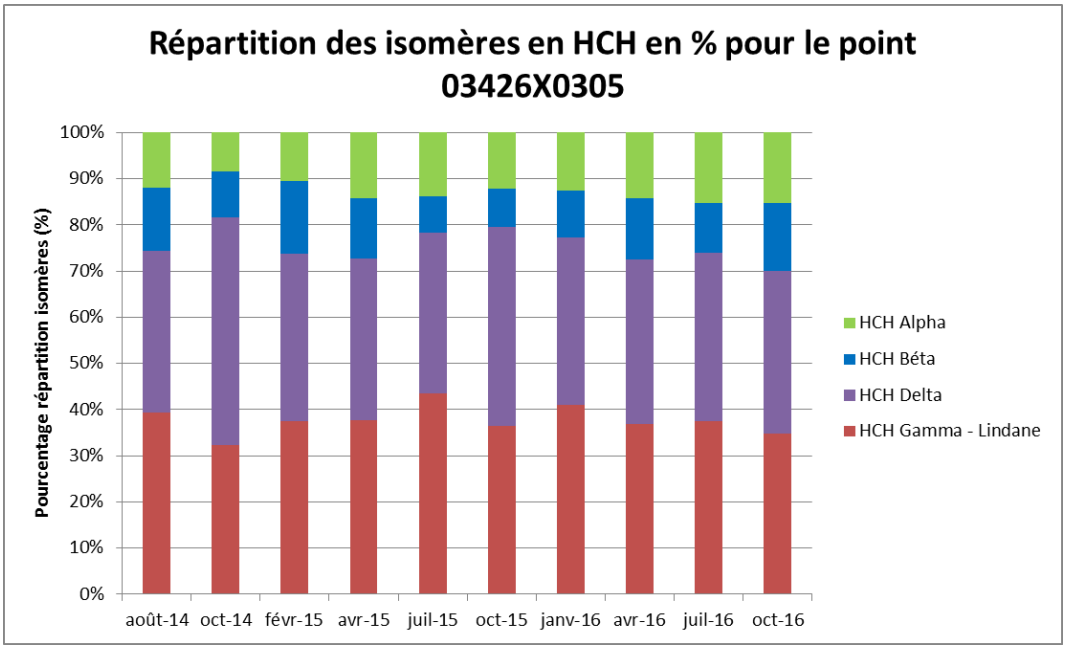


Fig. 38. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0305

Point de prélèvement : 03426X0306 – AVAL ELOIGNE

Le point 306, dernier des 3 ouvrages de l'Hôpital Pasteur, présente des fluctuations importantes et une répartition stable entre chaque isomère : isomères gamma et delta majoritaires et équivalents, isomère alpha moitié moins concentré que les 2 premiers, et isomère béta très faiblement représenté.

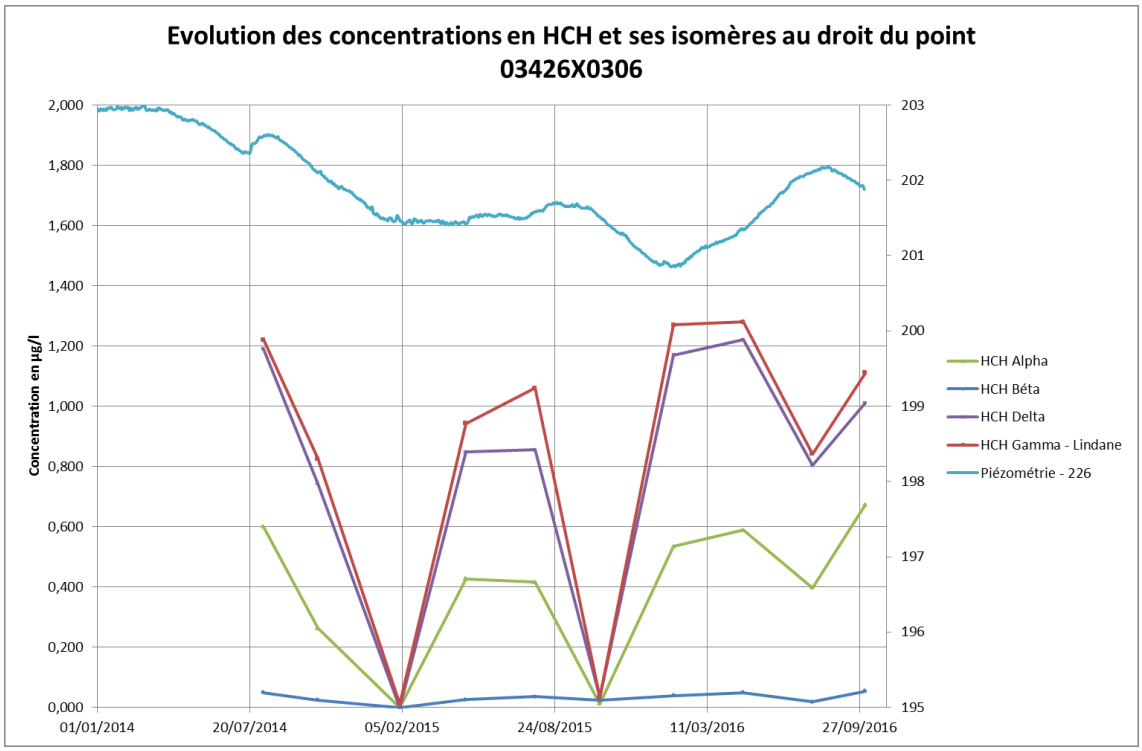


Fig. 39. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0306

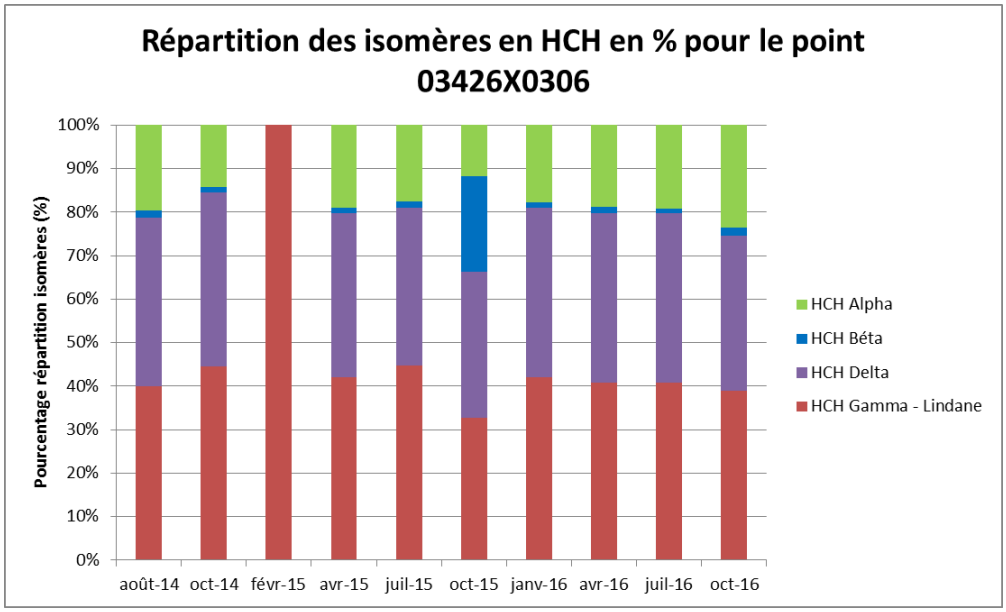


Fig. 40. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0306

Point de prélèvement : 03426X0279 – AVAL ELOIGNE

Sur le suivi 2014 – 2016, seule la campagne de février 2015 n'a révélé la présence de HCH, principalement représenté par ses isomères gamma et delta. Les résultats de février 2015 peuvent toutefois être nuancés par les résultats du blanc de transport à cette même campagne présentant des teneurs notables en isomères alpha, delta et gamma.

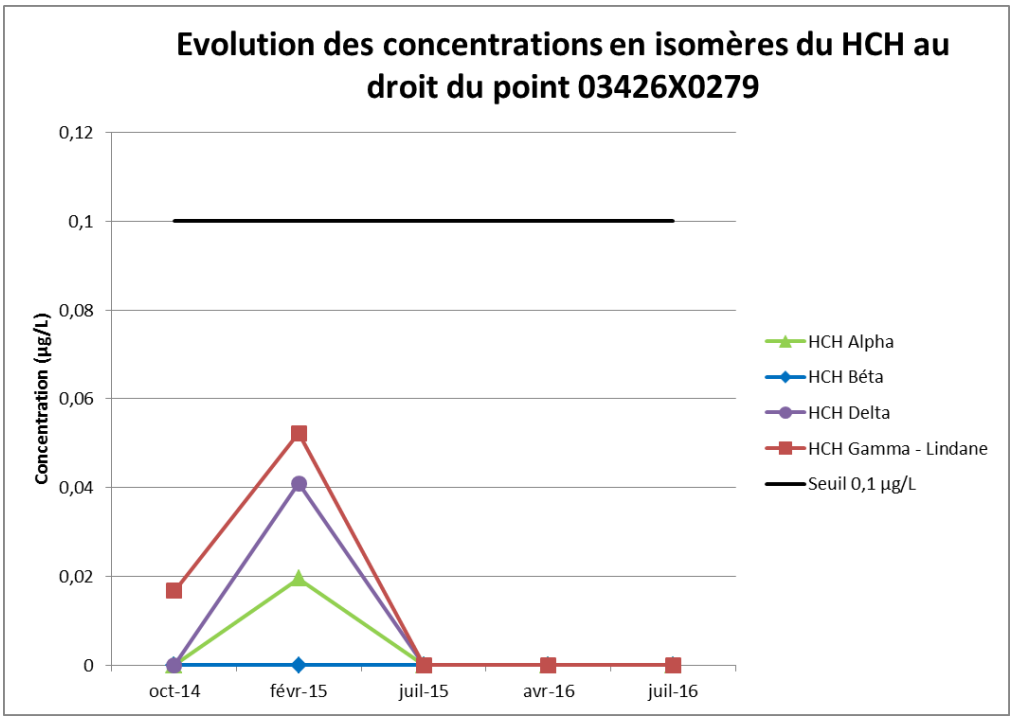


Fig. 41. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0279

Les résultats étant inférieurs aux limites de quantification du laboratoire, la répartition par isomère du HCH n'est pas représentée.

Point de prélèvement : 03426X0292 – AVAL ELOIGNE

L'ouvrage 292, puits équipé d'une pompe à chaleur à environ 1 750m du site PCUK, présente une concentration en HCH total de l'ordre de 0,2 à 0,3 µg/l, principalement représentée par l'isomère béta. On note la présence de pics pouvant atteindre 1,7 µg/l (avril 2015) liés aux concentrations en isomères delta et gamma. On notera qu'il ne semble pas y avoir de corrélation avec la piézométrie.

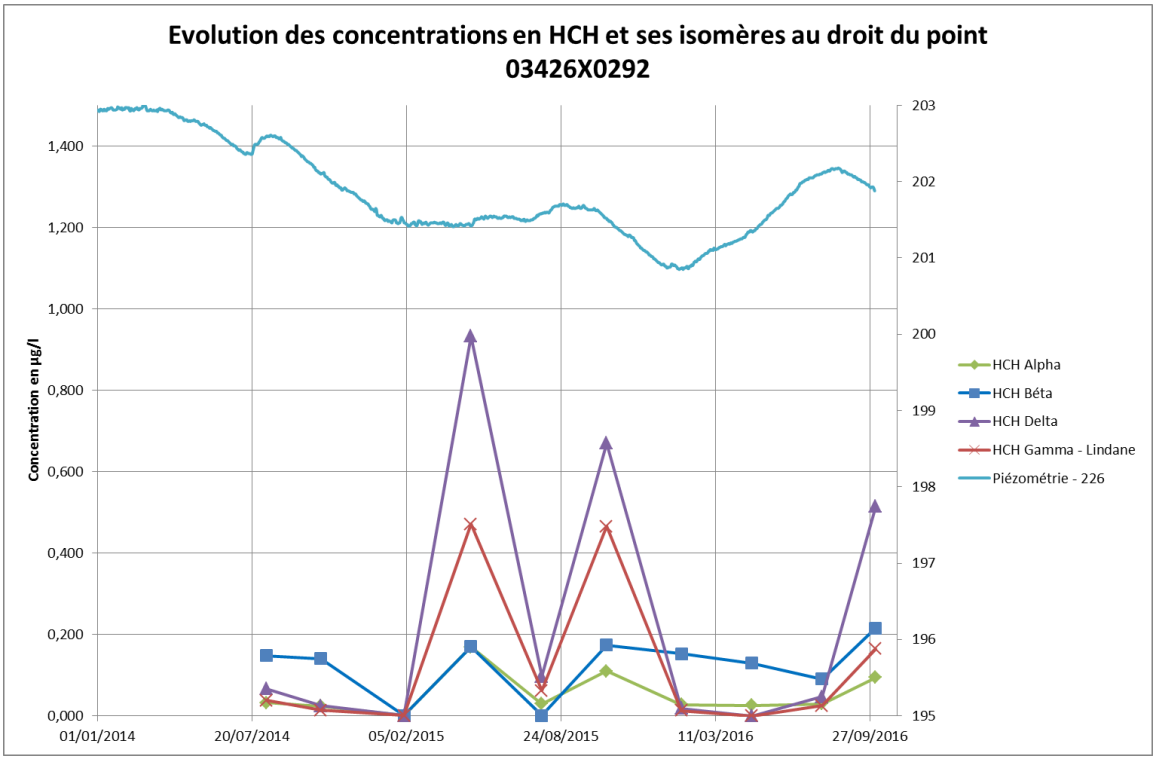


Fig. 42. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0292

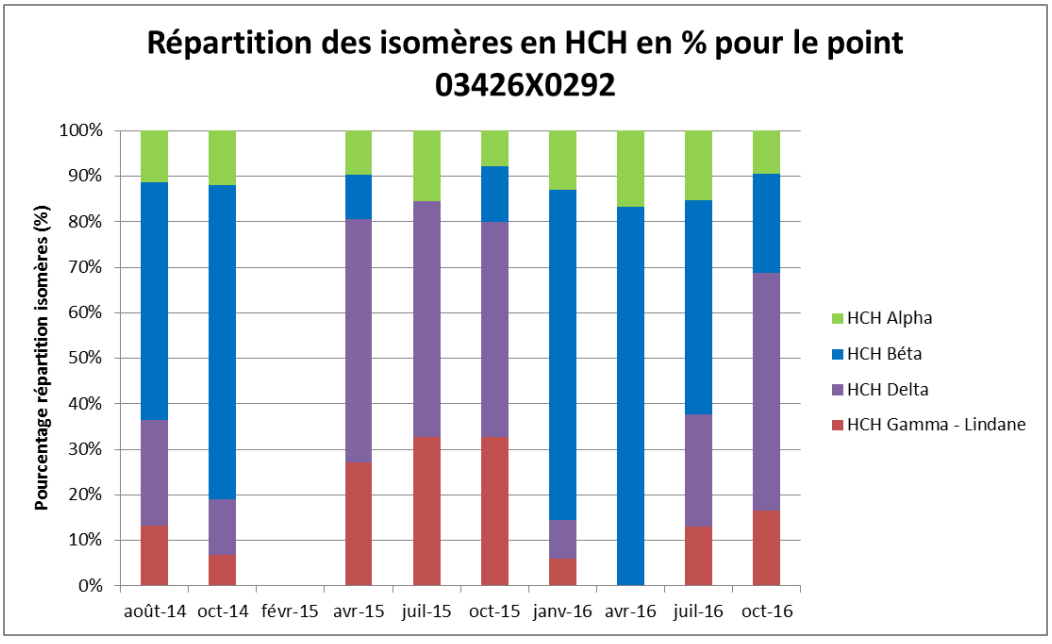


Fig. 43. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0292

Point de prélèvement : 03426X0187 – AVAL ELOIGNE

Compte-tenu de problème technique de robinetterie (ouvrage équipé d'une pompe à chaleur), le point 187 a fait l'objet de 4 prélèvements. Ces prélèvements n'ont pas mis en évidence de contamination par du HCH.

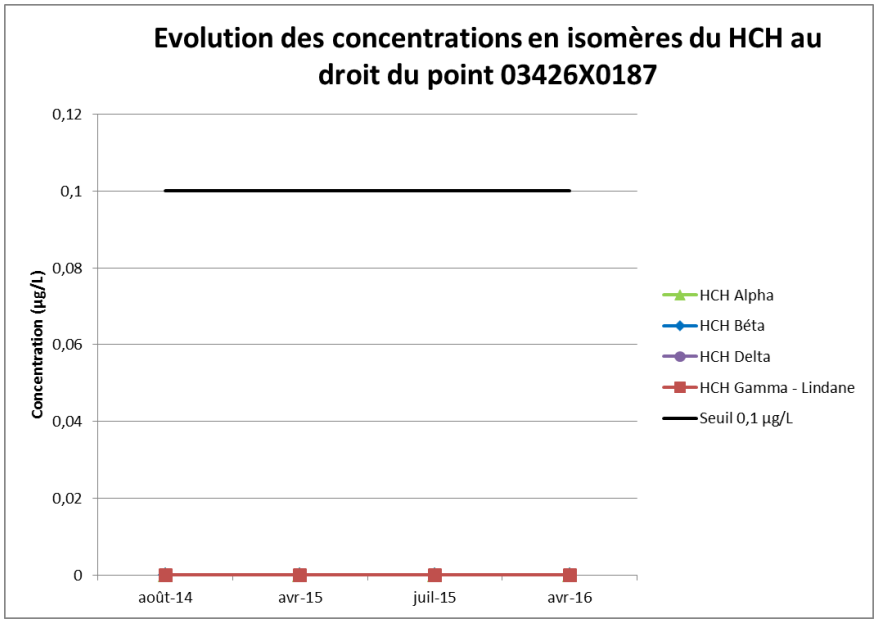


Fig. 44. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0187

Point de prélèvement : 03426X0141 – AVAL ELOIGNE

L'ouvrage 141 (Préfecture), intégré au suivi depuis octobre 2015, quantifie ponctuellement de faibles concentrations en isomères alpha et delta. Les teneurs observées en octobre 2015 ne semblent pas liées à une éventuelle pollution croisée lors du transport.

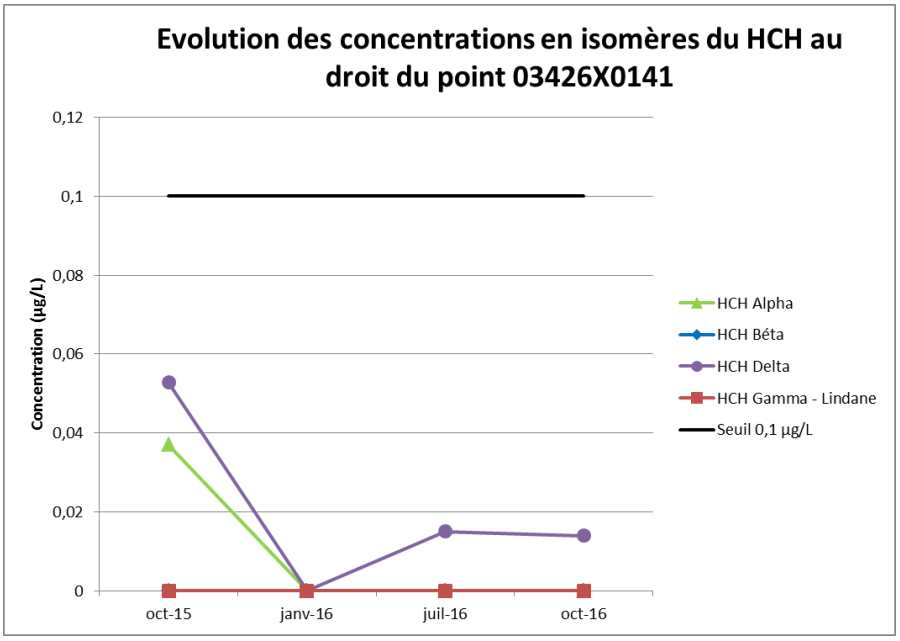


Fig. 45. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0141

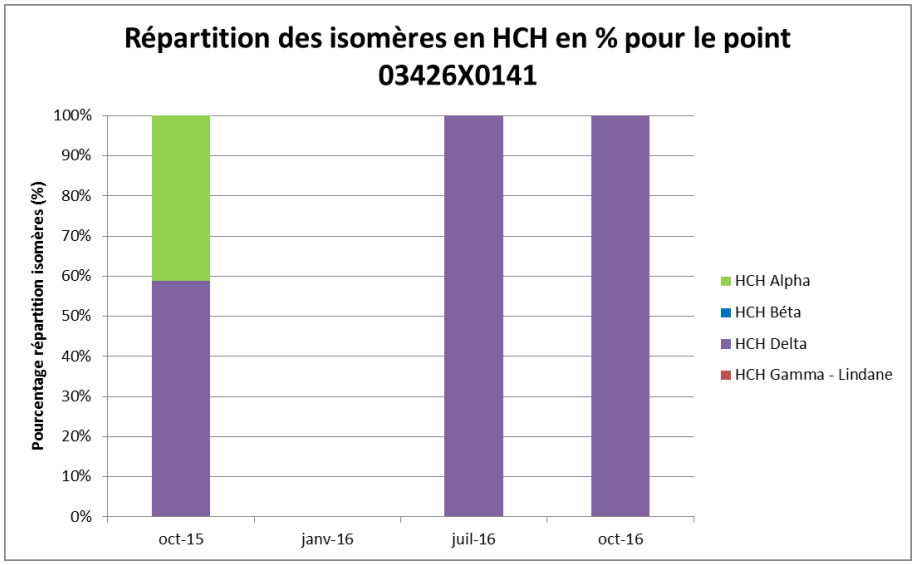


Fig. 46. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0141

Point de prélèvement : PZ2 – LATERAL

Les concentrations mises en évidence au droit du point Pz2 font état de concentrations notables en début de suivi (août 2014 à avril 2015), puis d'une contamination plus légère sur la fin du suivi. On notera toutefois que les pics de février 2015 peuvent être mis en relation avec les concentrations observées dans les blancs de pompe et de transport lors de cette campagne, et donc à nuancer.

L'isomère béta y est inexistant.

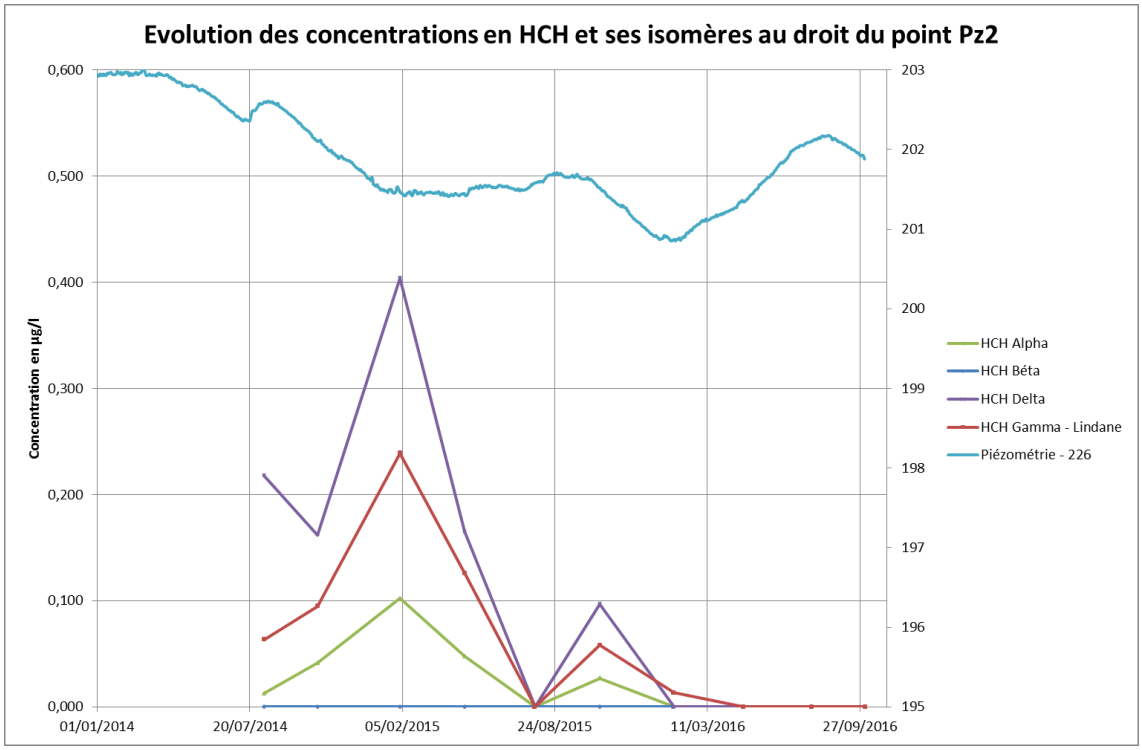


Fig. 47. Evolution des concentrations en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; Pz2

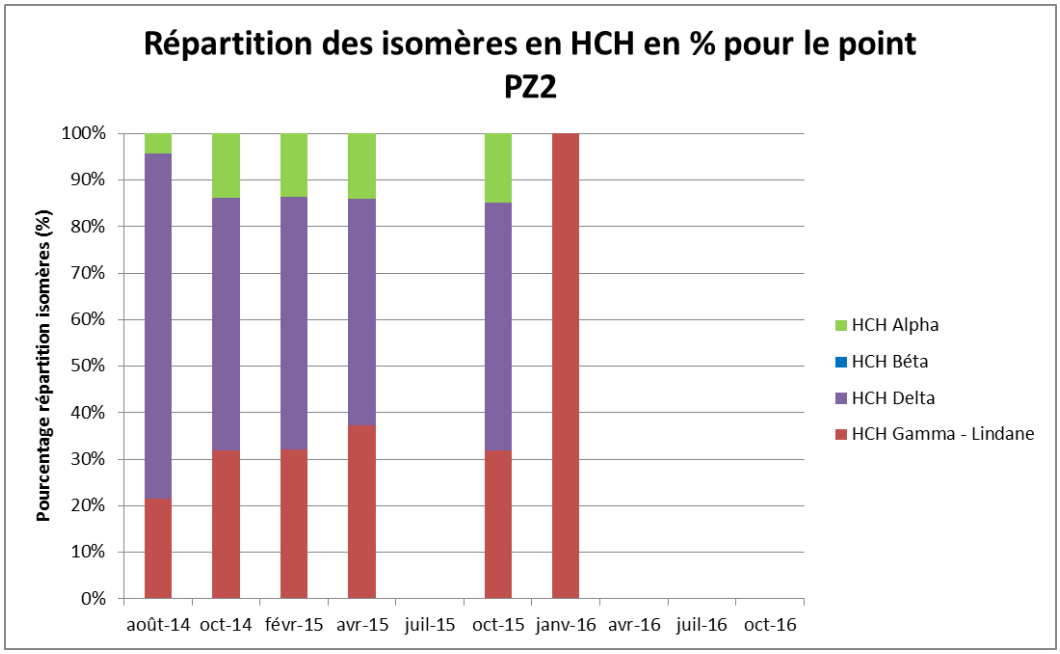


Fig. 48. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; Pz2

Point de prélèvement : 03426X0094 – LATERAL

L'ouvrage 094, au droit du stade nautique en latéral hydraulique par rapport à l'axe principal d'écoulement présente des légères contamination en isomères delta et gamma. Les concentrations restent inférieures au seuil de qualité de 0,1 µg/l défini par l'arrêté du 11/01/2007.

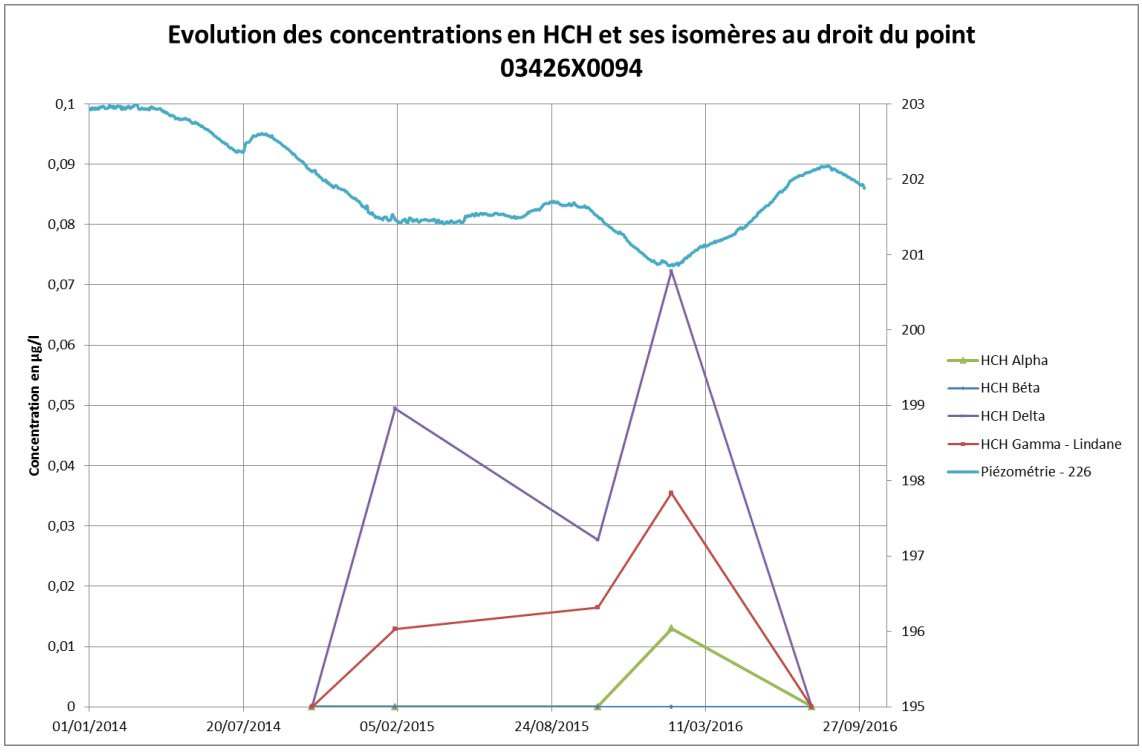


Fig. 49. Evolution des concentrations en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0094

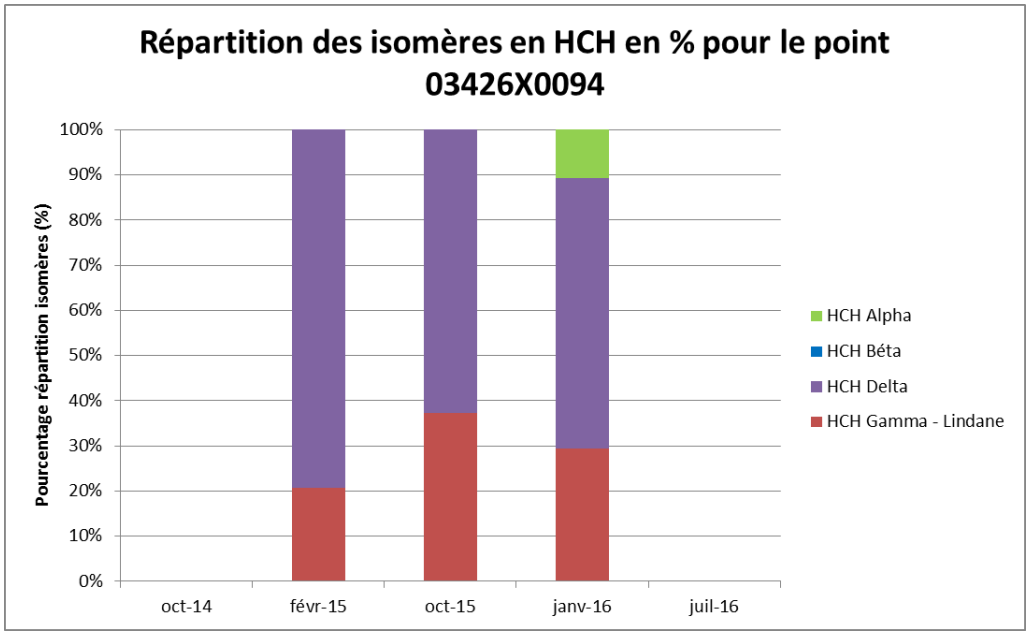


Fig. 50. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0094

Point de prélèvement : PZ1 – LATERAL

A l'exception de deux légers pics de concentration en août 2014 (isomère alpha) et février 2015 (isomère delta), l'ouvrage Pz1 ne présente pas de contamination. On notera toutefois que les pics de février 2015 peuvent être mis en relation avec les concentrations observées dans les blancs de pompe et de transport lors de cette campagne, et donc à nuancer.

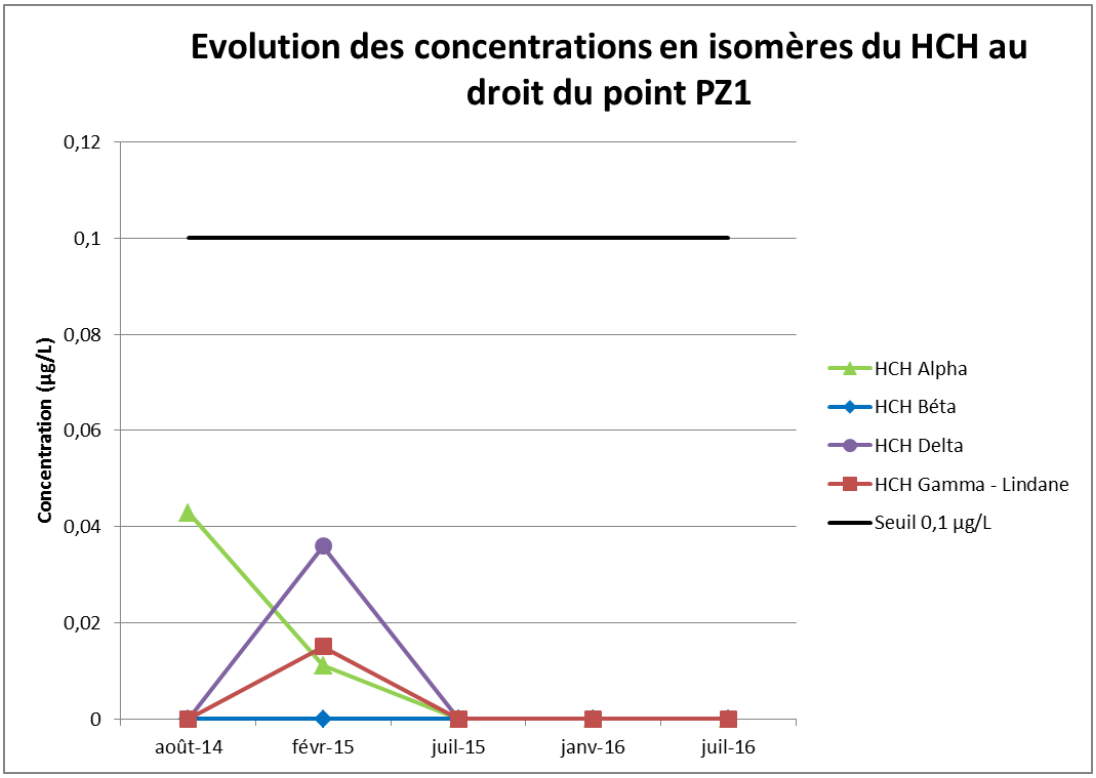


Fig. 51. Evolution des concentrations en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; Pz1

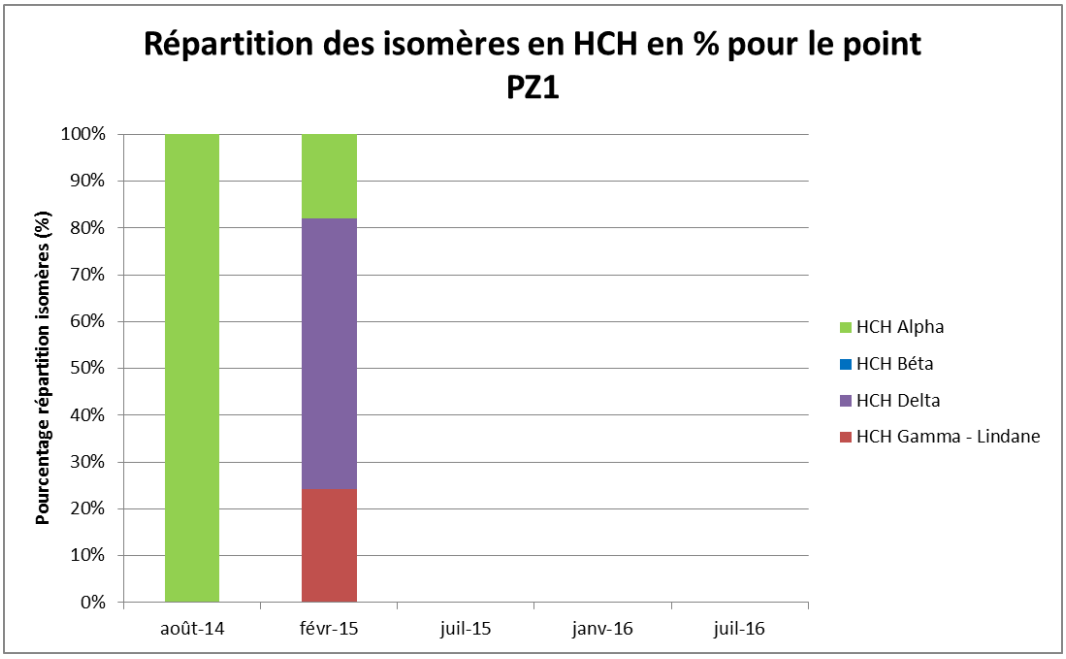


Fig. 52. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; Pz1

Point de prélèvement : 03426X0261 – LATERAL

Localisé à environ 1 600 m du site, l'ouvrage 261 présente deux pics en octobre 2015 et octobre 2016 (concentrations les plus élevées observées sur ce point). Ces pics, à priori sans lien avec les fluctuations piézométriques, semblent difficiles à expliquer (cf. synthèse au chapitre 6.2.7.2.2.).

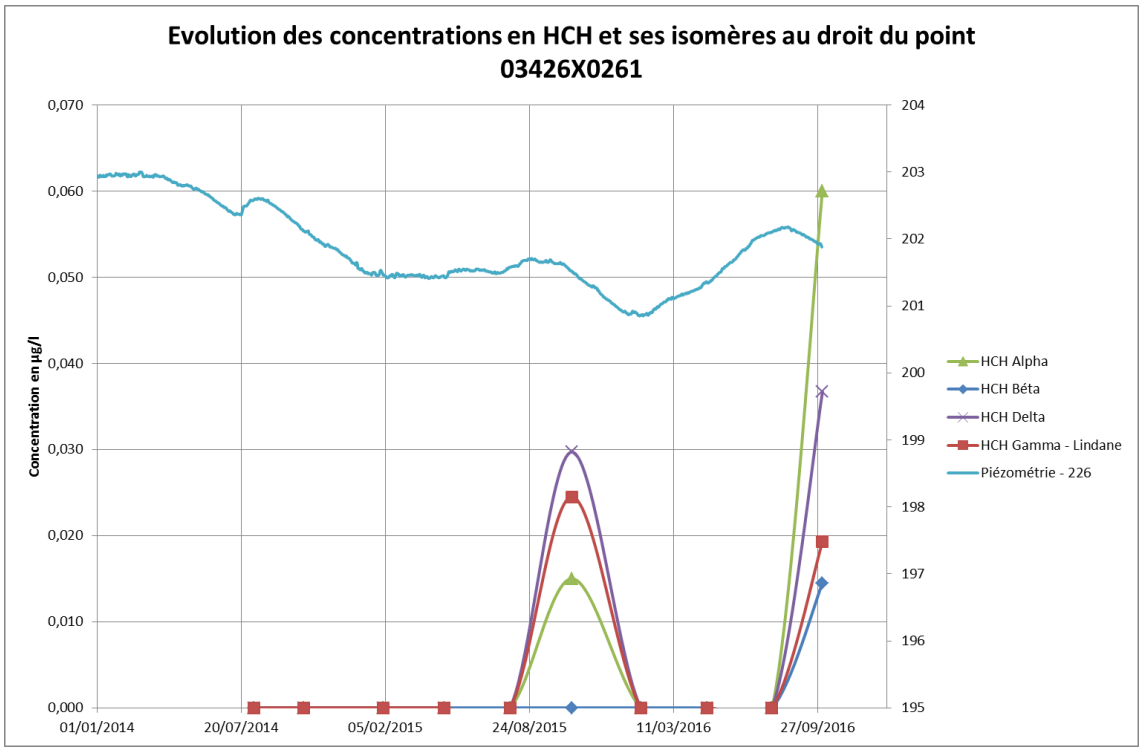


Fig. 53. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0261

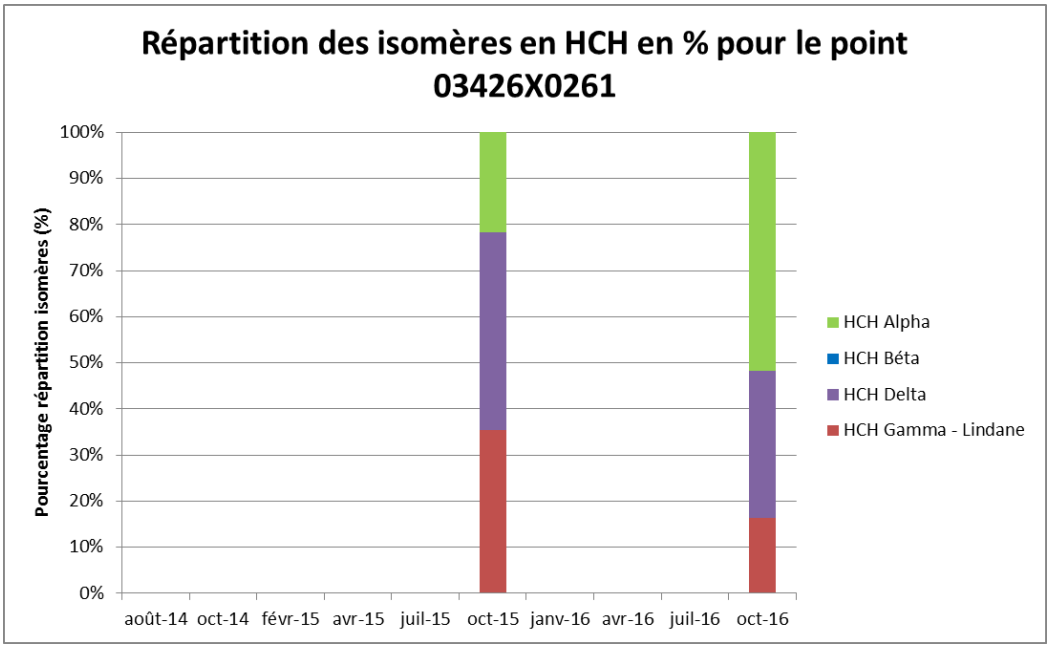


Fig. 54. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0261

Point de prélèvement : PZ3 – LATERAL

Ce nouvel ouvrage intégré au réseau de surveillance depuis 2014 ne présente pas de dépassement des LQ, à l'exception d'un pic de concentrations en isomères delta et gamma en octobre 2014. Ces concentrations restent inférieures au seuil de qualité eau potable (cf. synthèse au chapitre 6.2.7.2.2.).

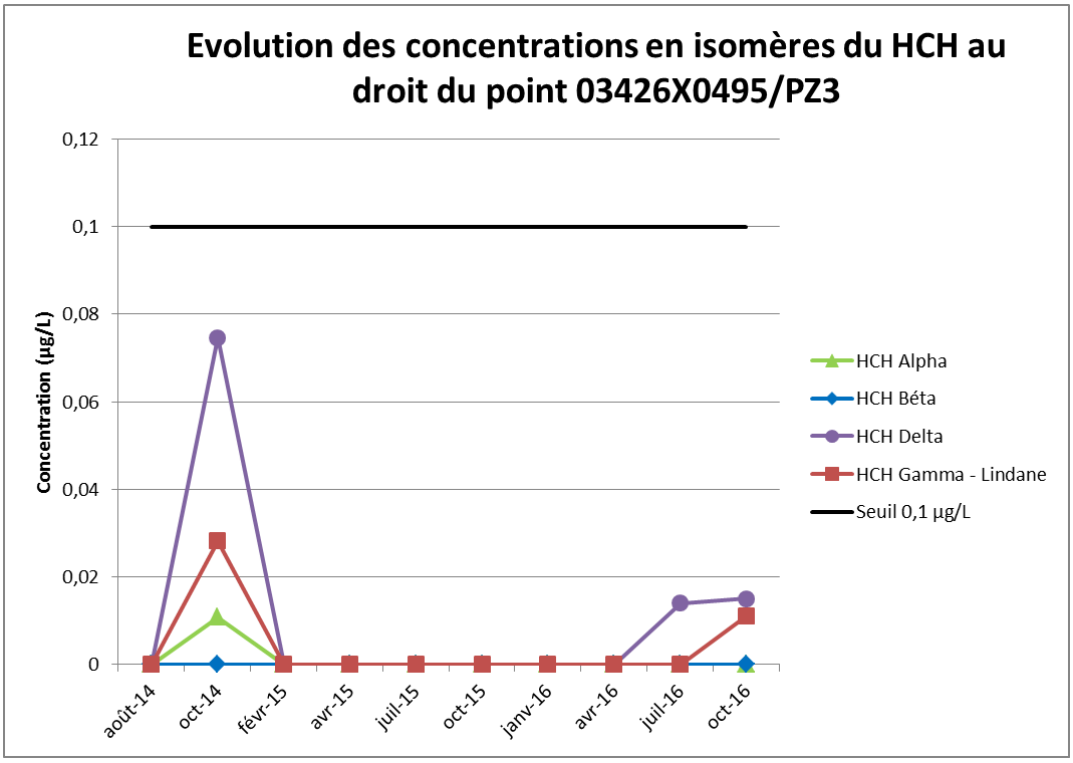


Fig. 55. Evolution des concentrations en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; Pz3

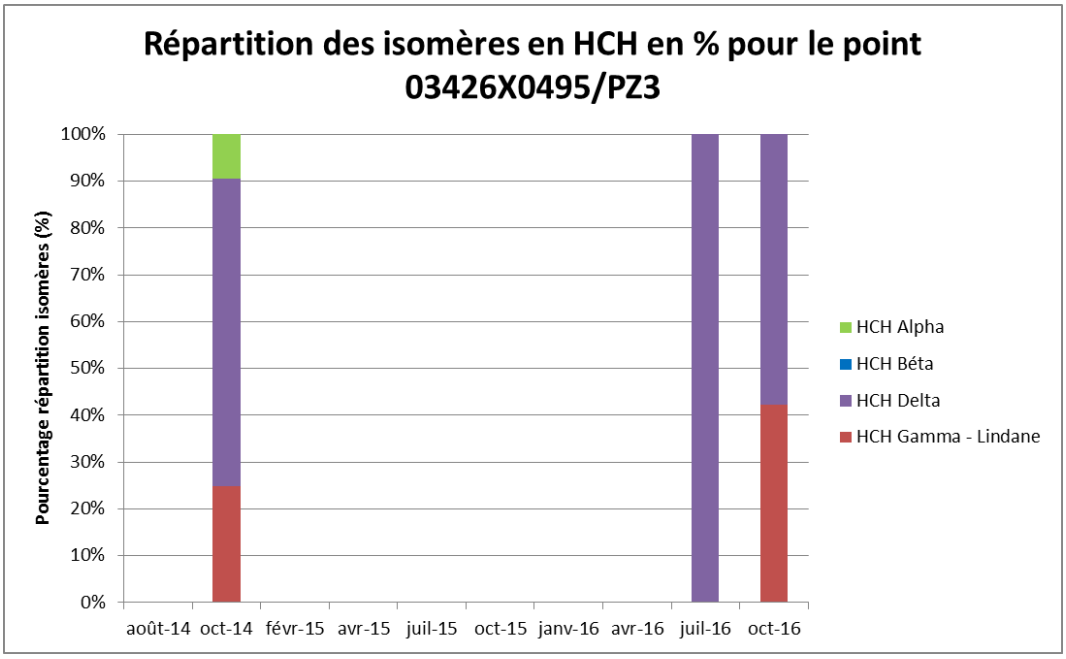


Fig. 56. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; Pz3

Point de prélèvement : 03426X0259 – LATERAL

Des concentrations en isomères gamma et delta équivalentes aux LQ sont quantifiées en juillet 2016. Les campagnes précédentes montrent l'absence de HCH.

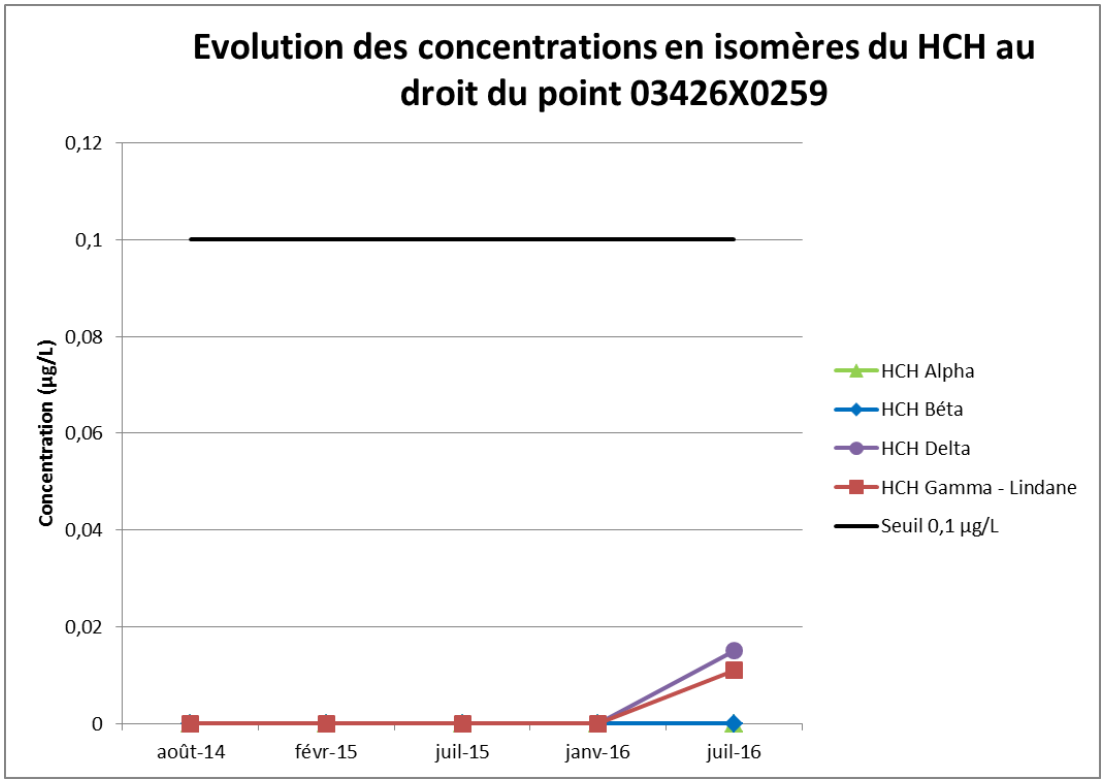


Fig. 57. Evolution des concentrations en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0259

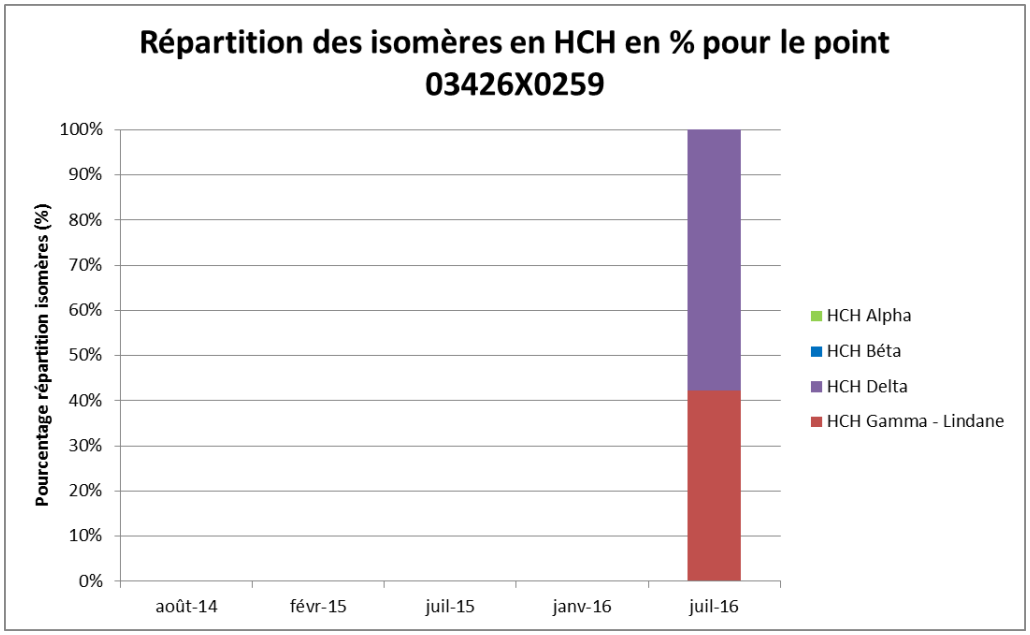


Fig. 58. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0259

Point de prélèvement : 03426X0196 – LATERAL

Un léger pic de concentration en isomères alpha et béta est enregistré entre octobre 2014 et avril 2015, puis un second à partir d'avril 2016. La répartition des isomères lors de ces pics est fluctuante (cf. synthèse au chapitre 6.2.7.2.2.).

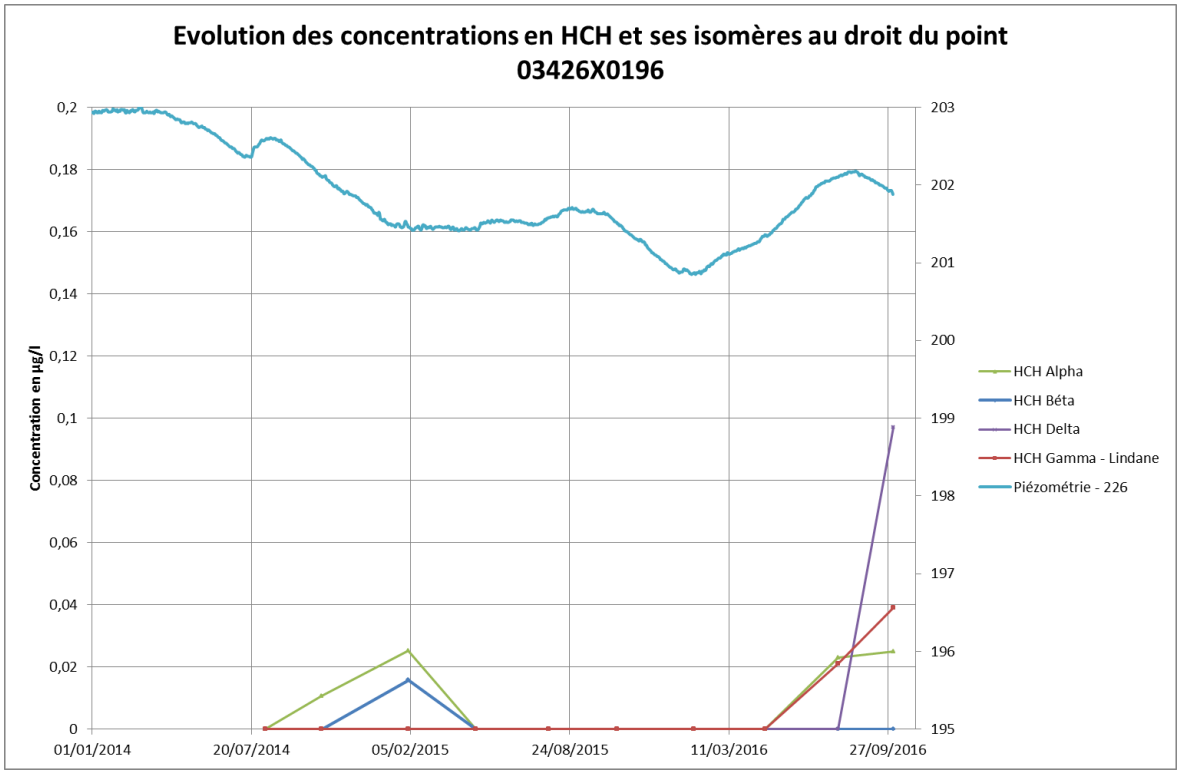


Fig. 59. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0196

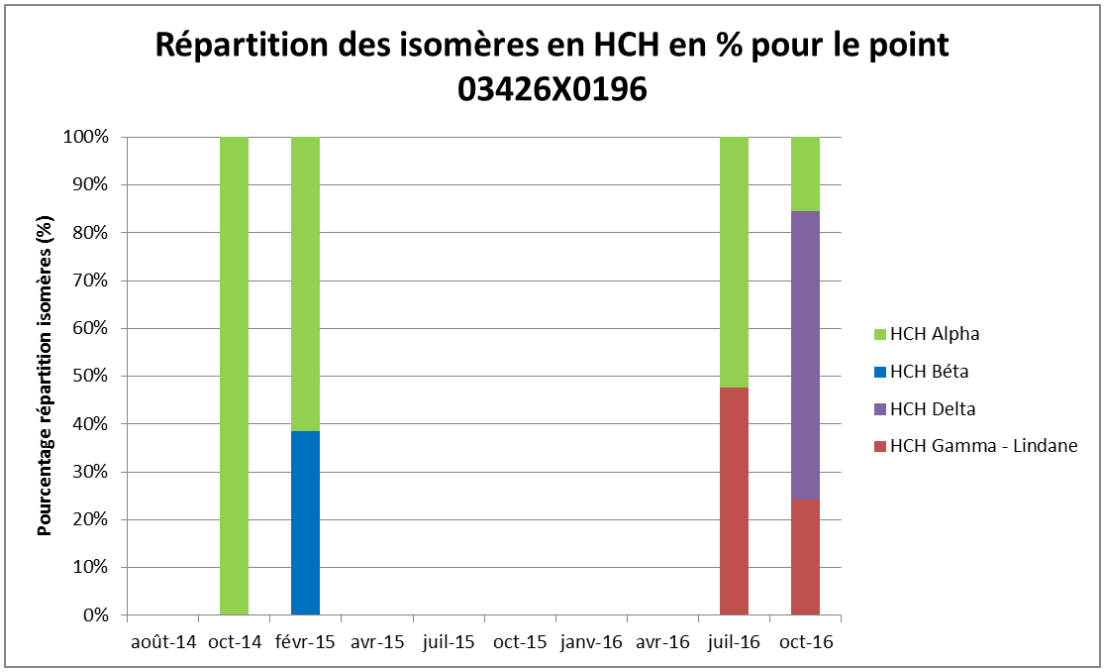


Fig. 60. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0196

Point de prélèvement : 03426X0245 – LATERAL

L'ouvrage 245, au droit du musée Unterlinden (en travaux sur la période de suivi) n'a fait l'objet que de trois prélèvements. Une trace d'isomère delta est détectée en octobre 2014.

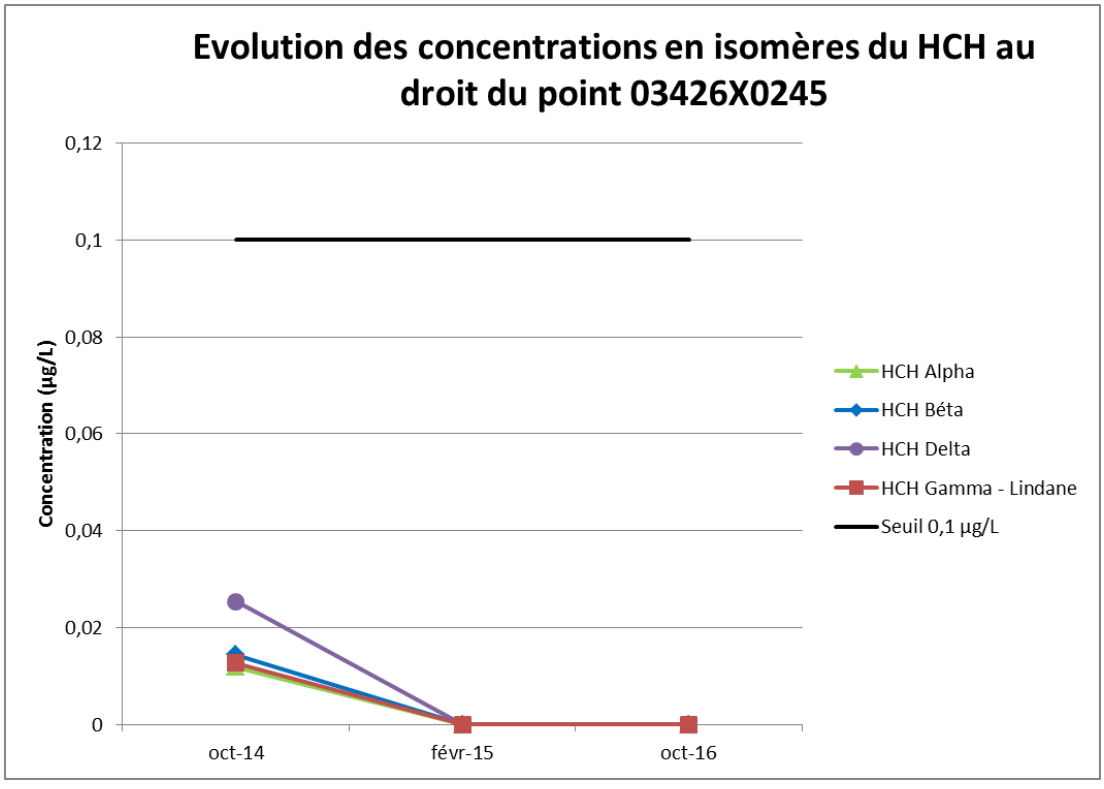


Fig. 61. Evolution des teneurs en isomères HCH période 2014 – 2016 ; 03426X0245

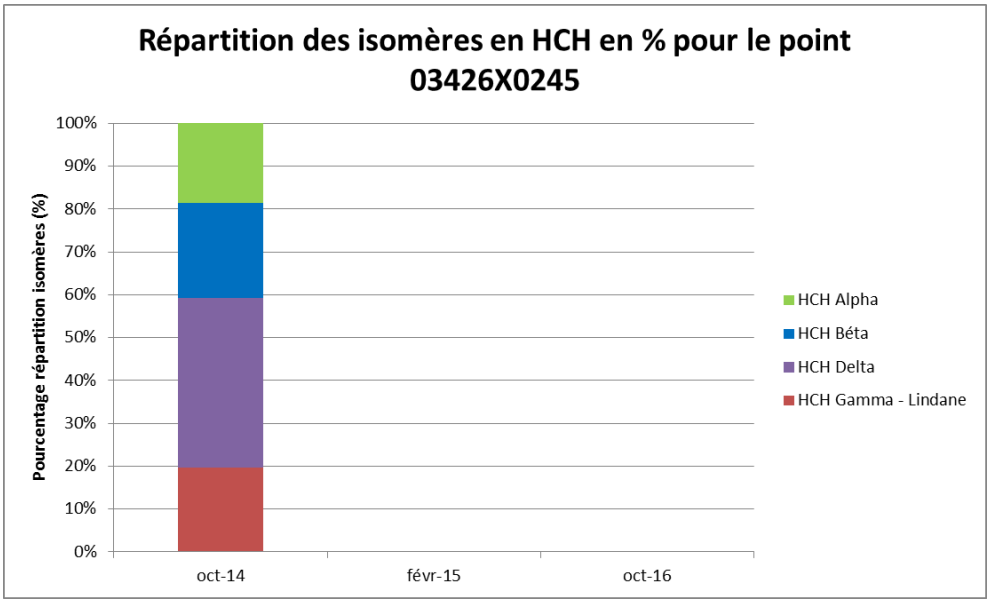


Fig. 62. Répartition en isomères HCH sur la période 2014 – 2016 ; 03426X0245

On retiendra en synthèse que les ouvrages ou point de prélèvement qui quantifient le plus d'isomère du HCH, hors 235 localisé au droit de la zone source, sont ceux situés :

- en aval hydraulique proche du dépôt, dans l'axe d'écoulement principal (250 et 236) ;
- en aval hydraulique éloigné, équipés de pompe à demeure (Hôpital Pasteur [305 à 307] et ancienne Caserne Rapp [292]).

  NB : *l'ouvrage Pz2, en position latéral hydraulique proche du dépôt, présentait jusqu'en avril 2015 des contaminations notables, avec des dépassements des seuils de qualité définis par l'arrêté du 11/01/2007. Depuis cette date, les concentrations sont en baisse, et inférieures aux LQ depuis avril 2016.*

Les pics de concentrations enregistrés en février 2015 (235, 250, 307 et Pz2) et octobre 2016 (251, 261 et 196) peuvent être expliqués par :

- des phases d'augmentation et d'abaissement de la nappe pouvant remobiliser des molécules d'HCH dans la zone non saturée (phase d'augmentation) et/ou avoir pour effet de concentrer les teneurs en HCH au sein du dépôt (phase de diminution) ;
- des contaminations croisées, particulièrement lors de la campagne d'octobre 2016 où l'ordre de passage des échantillons dans la chaîne analytique du laboratoire n'a pas été respecté.

Enfin, ces résultats permettent d'évaluer la signature de la pollution, c'est-à-dire la répartition quantitative des différents isomères. Cette signature est présentée ci-après sous forme de diagramme radar.

Le diagramme radar, tracé à partir des **concentrations moyennes enregistrées sur la période 2014 – 2016**, permet de mettre en évidence l'existence de deux signatures chimiques différentes :

- la première au droit des ouvrages 235, 250, 236, 305, 306, Pz2 et 094 qui comprend une signature mixte isomères **gamma / delta**. On notera que pour les ouvrages 251 et 292, l'isomère delta est le seul majoritaire ;
- la seconde au droit du seul ouvrage 307 qui est essentiellement représentée par l'isomère **béta**.

Les ouvrages qui ne sont pas représentés dans le diagramme ci-après présentent des concentrations trop faibles pour être considérés.

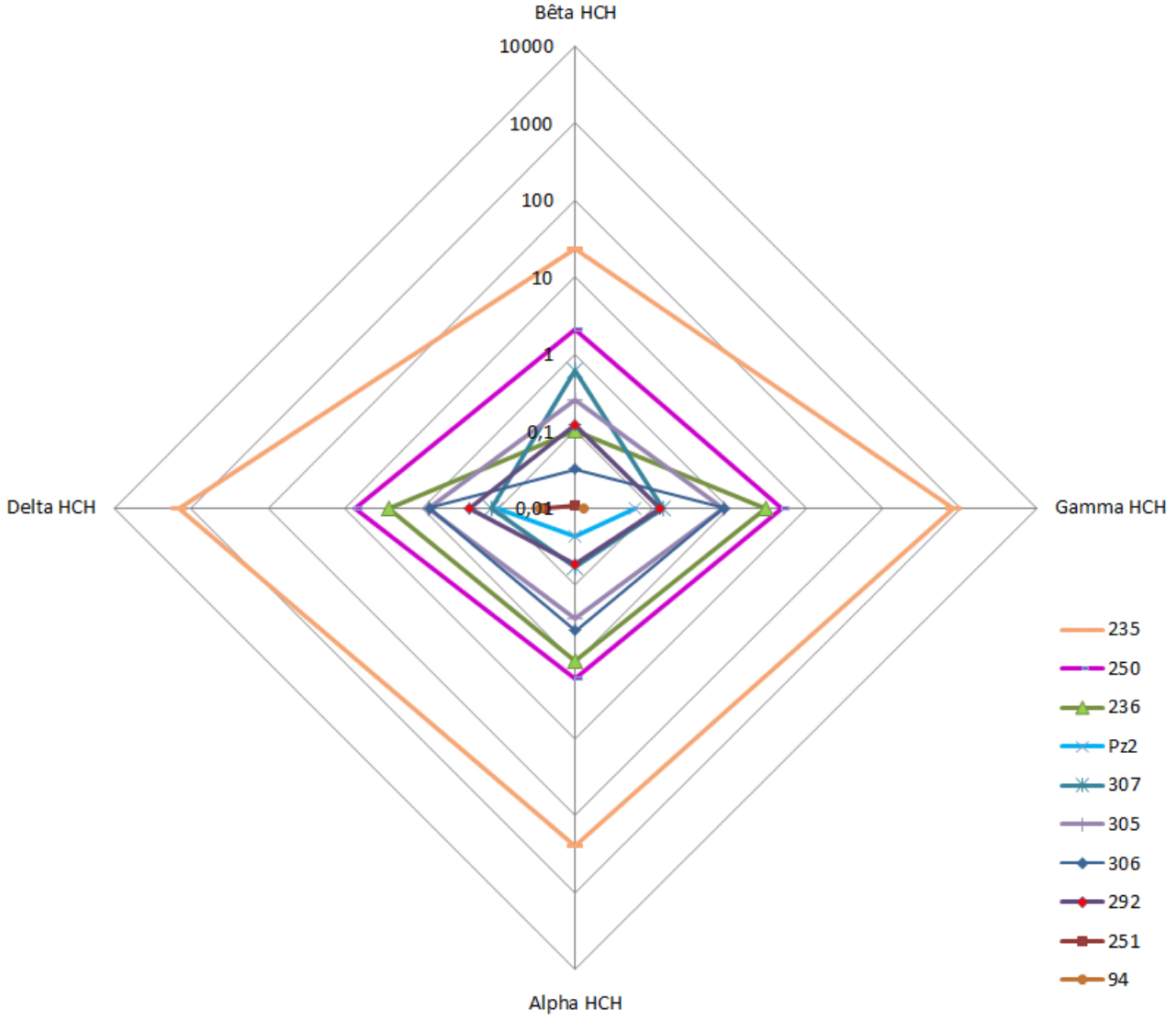


Fig. 63. Répartition des moyennes des concentrations entre les 4 isomères mesurées en µg/l sur la période 2014 - 2016

On constate à l'aide du diagramme radar ci-dessus que :

- les points localisés en position aval / latéral hydraulique proche du dépôt PCUK (235, 250, 236, Pz2 et 094) présentent une signature semblables avec la prédominance des isomères gamma et/ou delta ;
- en aval hydraulique plus éloigné, les signatures chimiques sont plus aléatoires à l'image des ouvrages 307 (prédominance de l'isomère béta) et 251, 305, 306, et 292 (prédominance des isomères gamma et/ou delta).

Ces éléments pourront être mis en comparaison avec l'évolution de la répartition des isomères étudiée sur la période 2000 – 2014.

Afin de vérifier l'influence des niveaux piézométriques sur les concentrations du réseau de surveillance, il est possible de réaliser une corrélation entre les concentrations mesurées lors des campagnes de niveaux bas et hauts identifiées (respectivement janvier 2016 et août 2014) et la distance par rapport à la zone source. Cela permettra de déterminer si :

- le régime hydrogéologique peut influencer la répartition horizontale du panache ;
- les concentrations diminuent de façon linéaire dans l'espace.

La corrélation a été réalisée en considérant :

- d'une part les points localisés selon un axe d'écoulement principal correspondant à 3 fois la largeur du site et matérialisé par les pointillés rouges sur la figure ci-dessous ;
- d'autre part les points localisés en dehors de cette emprise dont la distance a été re-projetée sur l'axe d'écoulement principal.

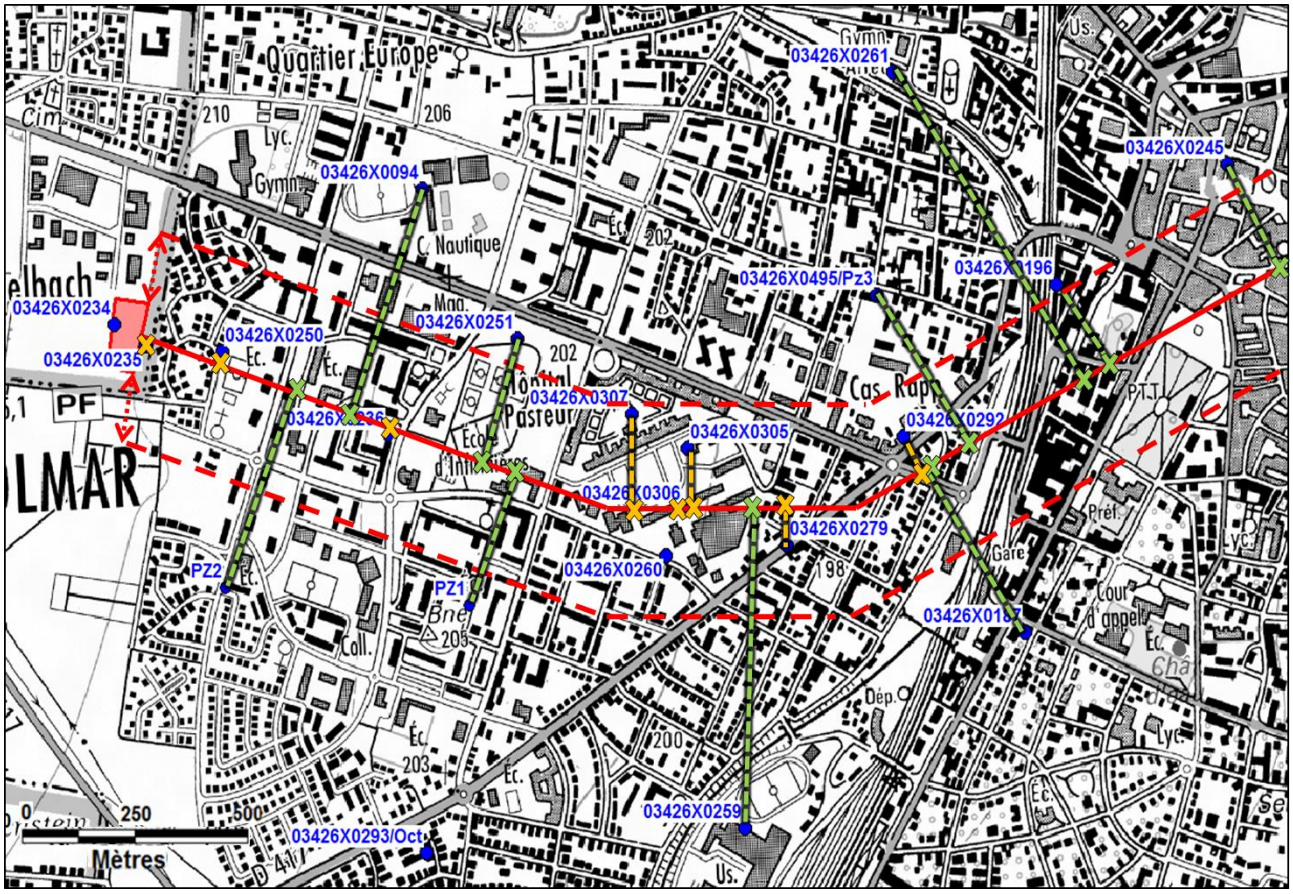
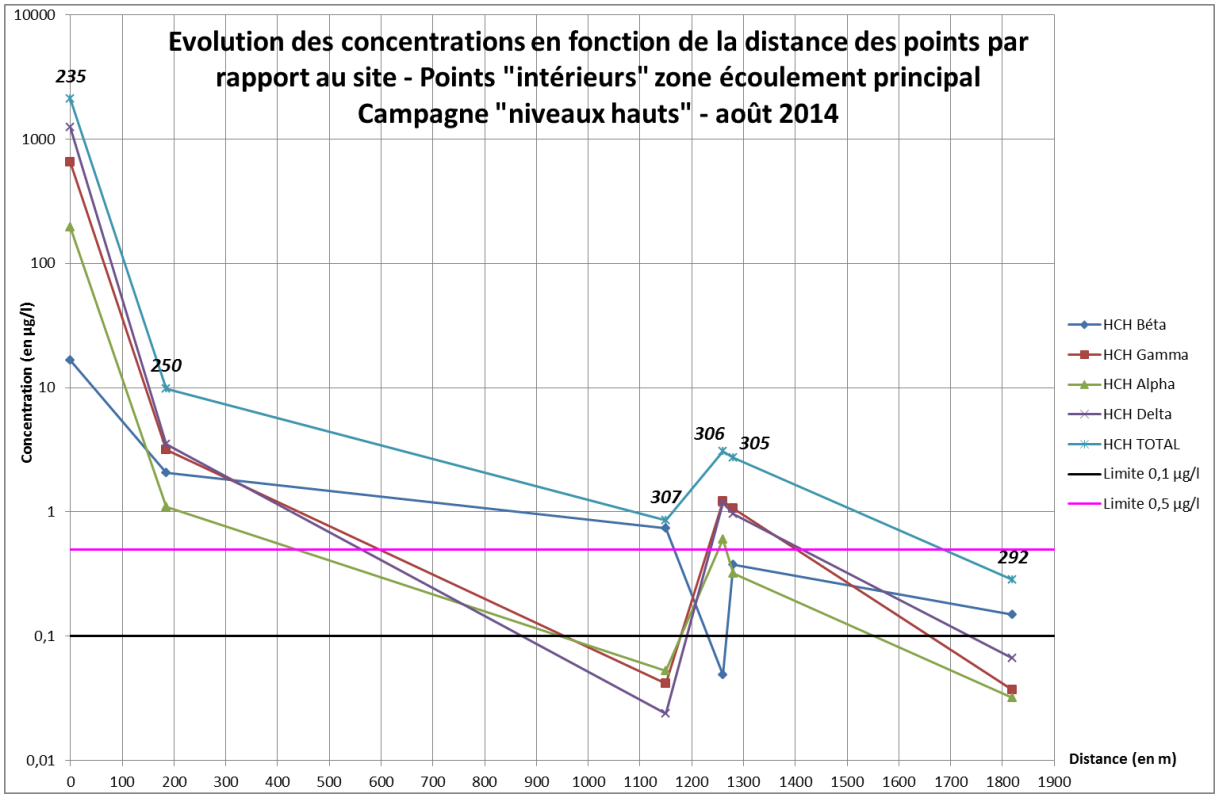


Fig. 64. Projection des points de surveillance sur la zone d'écoulement principal

N.B. : *Les ouvrages 224 (point de référence amont), 293 et 260 (ouvrages respectivement non localisé et hors d'usage) n'ont pas été représentés.*

L'évolution des concentrations par rapport à la distance au site a été étudiée. Les graphiques d'évolution pour les points à l'intérieur et à l'extérieur de la zone d'écoulement principal du panache sont présentés ci-après :

Campagne « niveaux hauts » ; août 2014 :



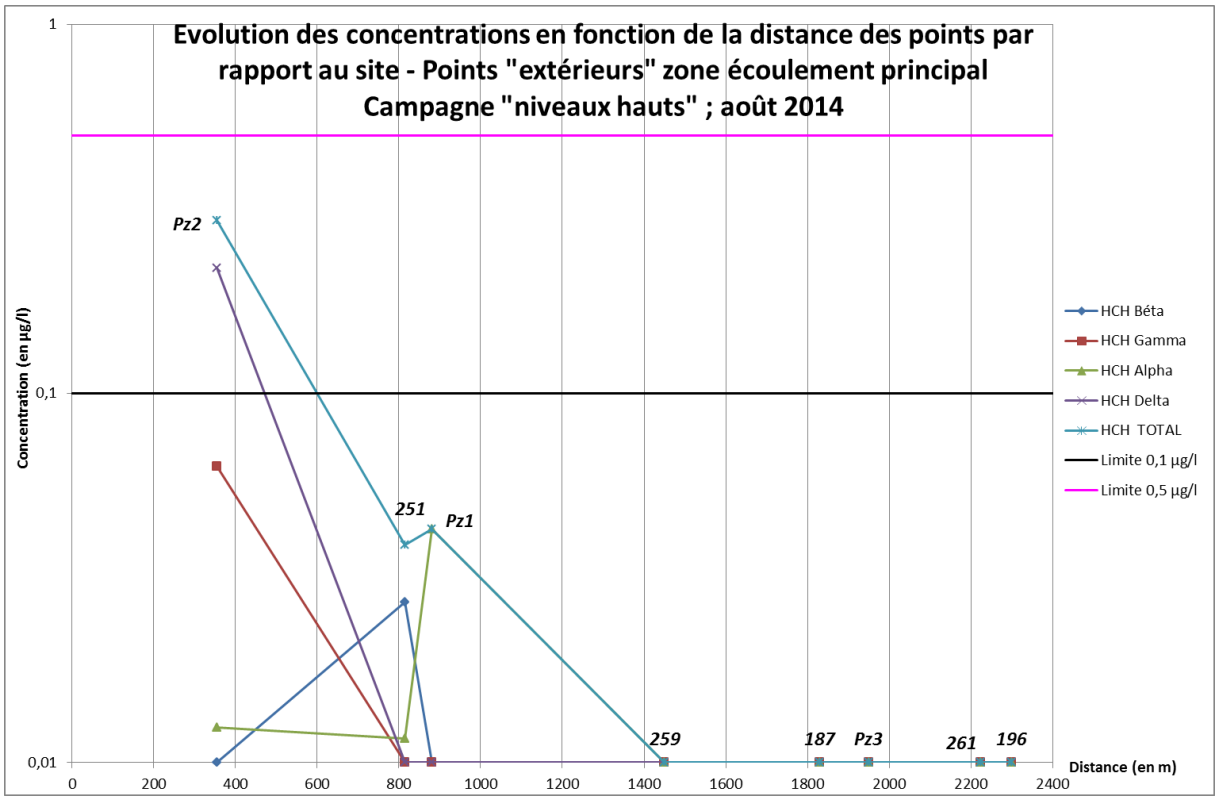
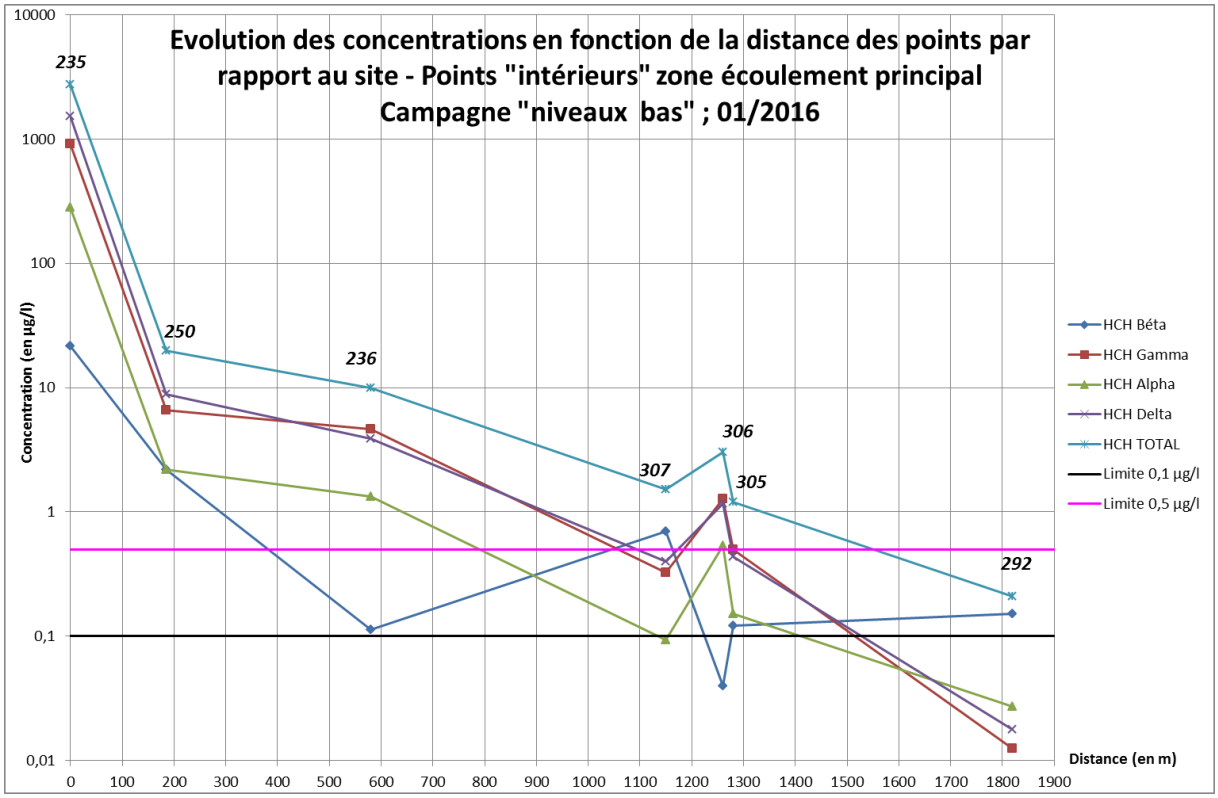


Fig. 65. Evolution des concentrations – 08/2014

Campagne « niveaux bas » ; janvier 2016 :



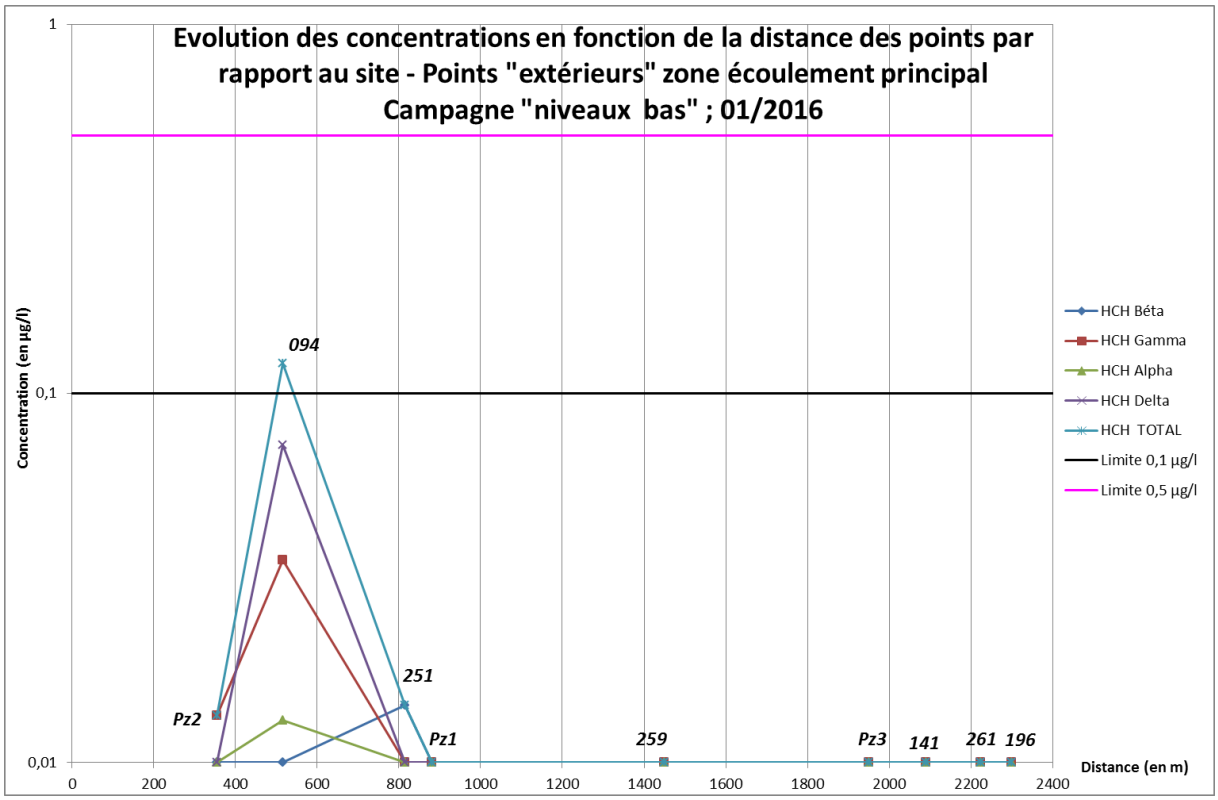


Fig. 66. Evolution des concentrations – 01/2016

Graphiques points intérieurs :

- **Août 2014 :** On observe une nette décroissance des concentrations de chacun des isomères depuis le site PCUK jusqu'à environ 1 100-1 300 mètres où l'on constate des concentrations importantes (entre 1,0 et 3,0 µg/l) probablement du fait des pompages des puits 305, 306 et 307 de l'Hôpital Pasteur. Au-delà de ces points, les courbes décroisent jusqu'au point 292 où les concentrations restent élevées, particulièrement en isomère béta.

- **Janvier 2016 :** L'ouvrage 236, prélevé depuis octobre 2015, permet de confirmer la décroissance quasi constante entre les ouvrages 250 en aval immédiat et l'ouvrage 307 de l'Hôpital Pasteur, à plus de 1 000 mètres du dépôt PCUK. On notera les variations de concentration de l'isomère béta très peu représenté au droit de l'ouvrage 236 (0,1 µg/l) et majoritaire sur l'ouvrage 307 (0,7 µg/l). Il apparaît envisageable de considérer la présence de source(s) secondaire(s) active(s) de signature chimique « béta majoritaire » localisée(s) entre les ouvrages 236 et 307 alimentant la nappe en isomère béta.

Graphiques points extérieurs :

- **Août 2014 :** La tendance générale est à la décroissance, excepté au droit des points Pz1 et 082 pour lesquels on observe des concentrations croissantes, respectivement en isomères alpha et delta. On notera cependant que ces concentrations sont inférieures à la limite de référence de 0,1 µg/l l'arrêté du 11/01/07. Ces variations observées uniquement sur l'un des isomères du HCH pourraient s'expliquer par des contextes locaux particuliers notamment liés à la présence de matière organique qui joue un rôle important dans les mécanismes d'adsorption.

- **Janvier 2016 :** A l'exception de l'ouvrage 094 (stade nautique) qui présente un pic de concentration en janvier 2016, l'ensemble des ouvrages dits « à l'extérieur de la zone d'écoulement principal », y compris l'ouvrage Pz2, présente des concentrations proches ou inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

On constate que l'allure générale des graphiques est semblable, avec :

• pour les « points intérieurs », une décroissance quasi linéaire entre l'ouvrage 250 à 200 m du dépôt et le puits 292 à 1 800 m, mais des concentrations plus importantes en janvier 2016 qu'en août 2014 ;

• pour les « points extérieurs », l'absence de dépassement des seuils eau potable à partir de l'ouvrage 251 à 800 m du site, et des concentrations plus faibles en janvier 2016 qu'en août 2014.

6.2.7.2.2. Analyses critiques des résultats d'analyses

Lors du suivi 2014 – 2016, certains résultats d'analyses, particulièrement pour les concentrations comprises entre 0,01 µg/l (LQ laboratoire) et 0,1 µg/l (valeur seuil arrêté du 11/01/2007), sont apparus difficiles à expliquer, sans lien probant avec l'évolution du contexte piézométrique. Une recherche des causes liées aux conditions de prélèvements et d'analyses a alors été menée.

En ce qui concerne les conditions de prélèvements, elles ont été « standardisées » pour le suivi du site de Sierentz et sont rappelées ci-après :

- Lavage de chaque dispositif de prélèvement (pompe + tuyau) avec contrôle par « blanc de pompe » (cf. chapitre 6.2.4.) ;

- Prélèvement selon le protocole décrit au chapitre 6.2.1. ;

- Réalisation des prélèvements uniquement par les deux mêmes préleveurs ayant été sensibilisés au protocole de prélèvement mis en place ;

- Utilisation d'un matériel dédié (pompe + tuyau) à débit fixe permettant de s'affranchir des problématiques de variations de débits de prélèvements ;
- Stockage des échantillons les plus concentrées dans des glacières dédiées afin d'éviter les pollutions croisées lors du stockage et transport vers le laboratoire.

Les chances de pollution croisée lors du prélèvement apparaissant limitées par le respect de ces mesures, le laboratoire a fait l'objet de contrôles qui se sont traduits par l'intégration d'« échantillons témoins » au sein de la série d'échantillon prélevé *in situ*.

Ces « échantillons témoins » ont été constitués à partir d'eau distillée fournie par le laboratoire, préparés le jour de l'envoi au laboratoire et référencés selon le même format que les échantillons de terrain. Les résultats de ces analyses ont permis de montrer que des contaminations résiduelles des colonnes d'analyses pouvaient avoir lieu lors du passage d'échantillon contaminé.

On retiendra donc qu'il est important d'imposer l'ordre de passage des échantillons au laboratoire (échantillon du moins concentré vers le plus concentré).

Par ailleurs, à l'image des concentrations obtenues en octobre 2016 au droit des ouvrages 196, 251, 261 (concentration la plus élevée enregistrée au droit de ce dernier) et Pz3 (cf. configuration du panache au droit du secteur nord-est ci-après), des doutes existent sur la pertinence des résultats d'analyses de la campagne d'octobre 2016.

6.3. EXTENSION DU PANACHE DE POLLUTION

L'évolution du panache de pollution pour les quatre isomères du HCH étudiés et pour le HCH total pour la période 2014 - 2016 est présentée sous format cartographique en **annexe 7**.

La construction des iso-concentrations a été réalisée sur la base d'une interpolation manuelle entre chaque point du réseau de surveillance puis d'un lissage des polylignes selon un algorithme (algorithme de Chaikin).

Le tracé du panache de pollution comme représenté sur lesdites cartographies permet de délimiter l'extension aval et latérale de la pollution, sur la base de l'iso-concentration 0,1 µg/l, pour chaque campagne réalisée entre 2014 et 2016.

On constate que sur la période de suivi 2014 - 2016, les campagnes présentant l'extension la plus importante du panache de pollution sont celles d'avril et octobre 2015 (la campagne d'octobre 2016 n'est pas considérée compte-tenu des incertitudes qui existante sur la fiabilité des résultats). Ces deux campagnes de prélèvements correspondent aux campagnes présentant les extensions les plus importantes en isomères delta et gamma, isomères majoritaires au sein du panache de pollution.

Il apparaît ainsi que l'évolution de la limite du panache de pollution, et particulièrement de la limite Est, soit conditionnée par les pompages de l'Hôpital Pasteur (ouvrages 305 à 307) et DOMIAL (ouvrage 292) qui vont avoir tendance à étirer les courbes d'iso-concentrations.

On notera par ailleurs que depuis la campagne d'octobre 2015, l'extension du panache vers le sud-ouest (ouvrage Pz2) est contenue à l'intérieur du périmètre de restriction d'usage.

La représentation graphique de l'extension du panache pour l'iso-concentration 0,1 µg/l (seuil de potabilité fixé par substance individuelle et donné pour rappel à titre conservatoire) en HCH total est représentée ci-après :

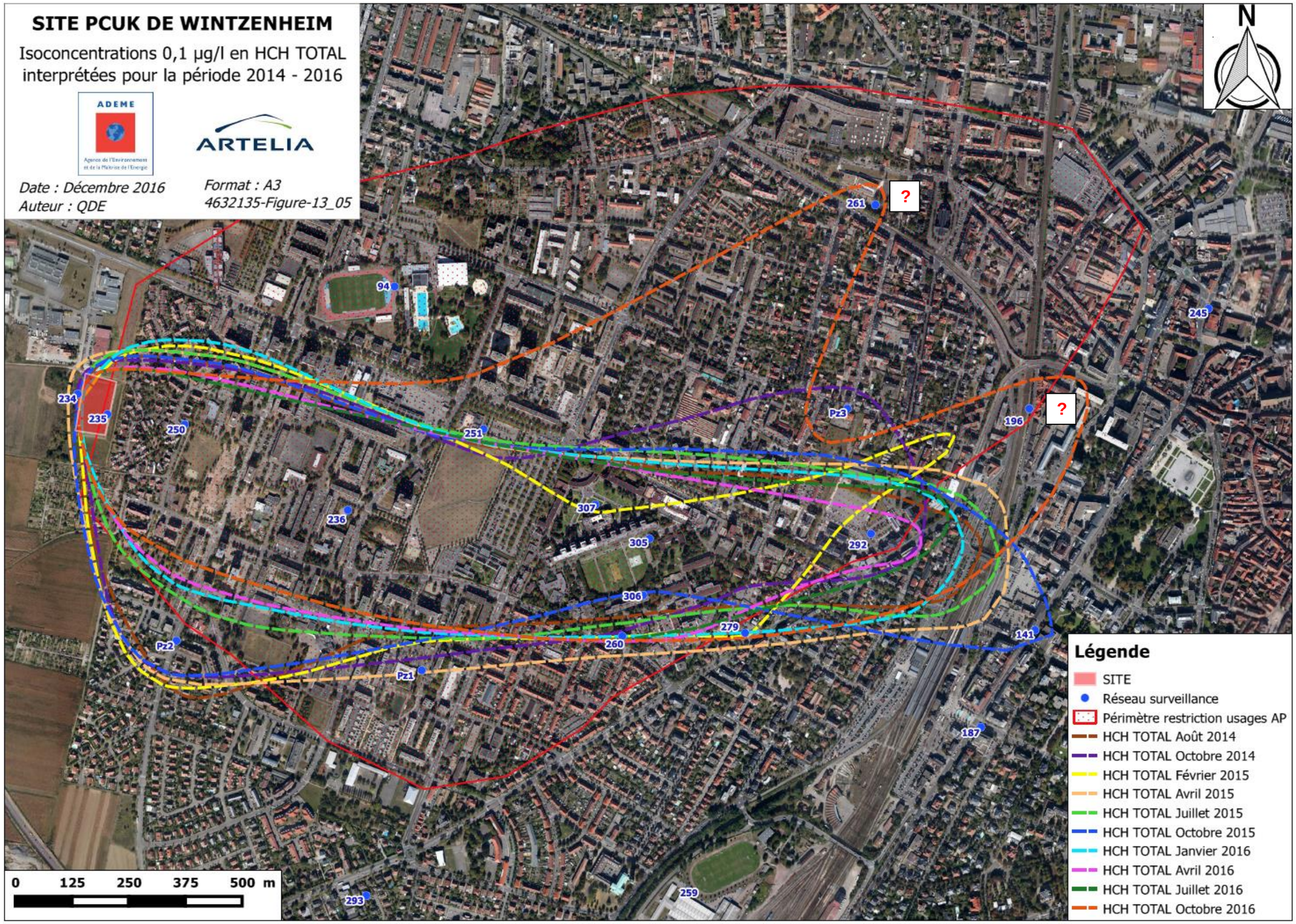


Fig. 67. Evolution des concentrations en HCH total sur la période 2014 - 2016 – iso-concentration 0,1 µg/l

7. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS DANS LE TEMPS

7.1. EVOLUTION DES CONCENTRATIONS DEPUIS 2000 ET FLUCTUATIONS PIEZOMETRIQUES

Les graphiques d'évolution des concentrations dans le temps au droit de chacun des points du réseau de surveillance étudié sont présentés en **annexe 8**.

Les graphiques d'évolution des concentrations sur les quatre isomères du HCH depuis 2000 sont présentés ci-dessous. Dans le but d'identifier une éventuelle corrélation entre fluctuations piézométriques et évolution des concentrations, les concentrations sont comparées à la piézométrie au droit de l'ouvrage 226 qui présente les mêmes variations piézométriques que les points 234 et 235 au droit du site et dispose de mesures piézométriques plus complètes.

Les graphiques sont tracés en échelle logarithmique pour faciliter leur lecture. Les concentrations inférieures aux valeurs de référence de l'arrêté du 11/01/2007 (0,1 µg/l pour les isomères et 0,5 µg/l pour la somme des quatre isomères) ne sont pas représentées.

N.B. : *Les points 305, 306, 307, 279, Pz1, Pz2 et 292 n'ont été suivi qu'à partir de mars 2012.*

Les graphiques ci-après ne tiennent pas compte des « valeurs extrêmes » mises en évidence lors de certaines campagnes de 2012 et 2013 qui restent à ce jour non expliquées. Ces valeurs ont été recensées dans le tableau ci-dessous :

Tabl. 10 - Concentrations non prises en compte dans l'étude des tendances générales

Ouvrage	Date du prélèvement	Concentration	Concentration moyenne depuis 2000
260	Mai 2012	1,6 µg/l	< LQ
261	Mai 2012	1,2 µg/l	< LQ
251	Mai 2012	2,6 µg/l	0,2 µg/l
196	Avril 2012	3,9 µg/l	< LQ
Pz1	Mai 2012	3,7 µg/l	< LQ
Pz2	Avril 2012	9,5 µg/l	0,3 µg/l
307	Janvier 2013	22,8 µg/l	2,3 µg/l
305	Janv. + fév. 2013	50,5 / 45,5 µg/l	5,3 µg/l
236	Janv. + fév. 2013	419 / 102 µg/l	11,5 µg/l
235	Janv. + fév. 2013	34750 / 19600 µg/l	1930 µg/l

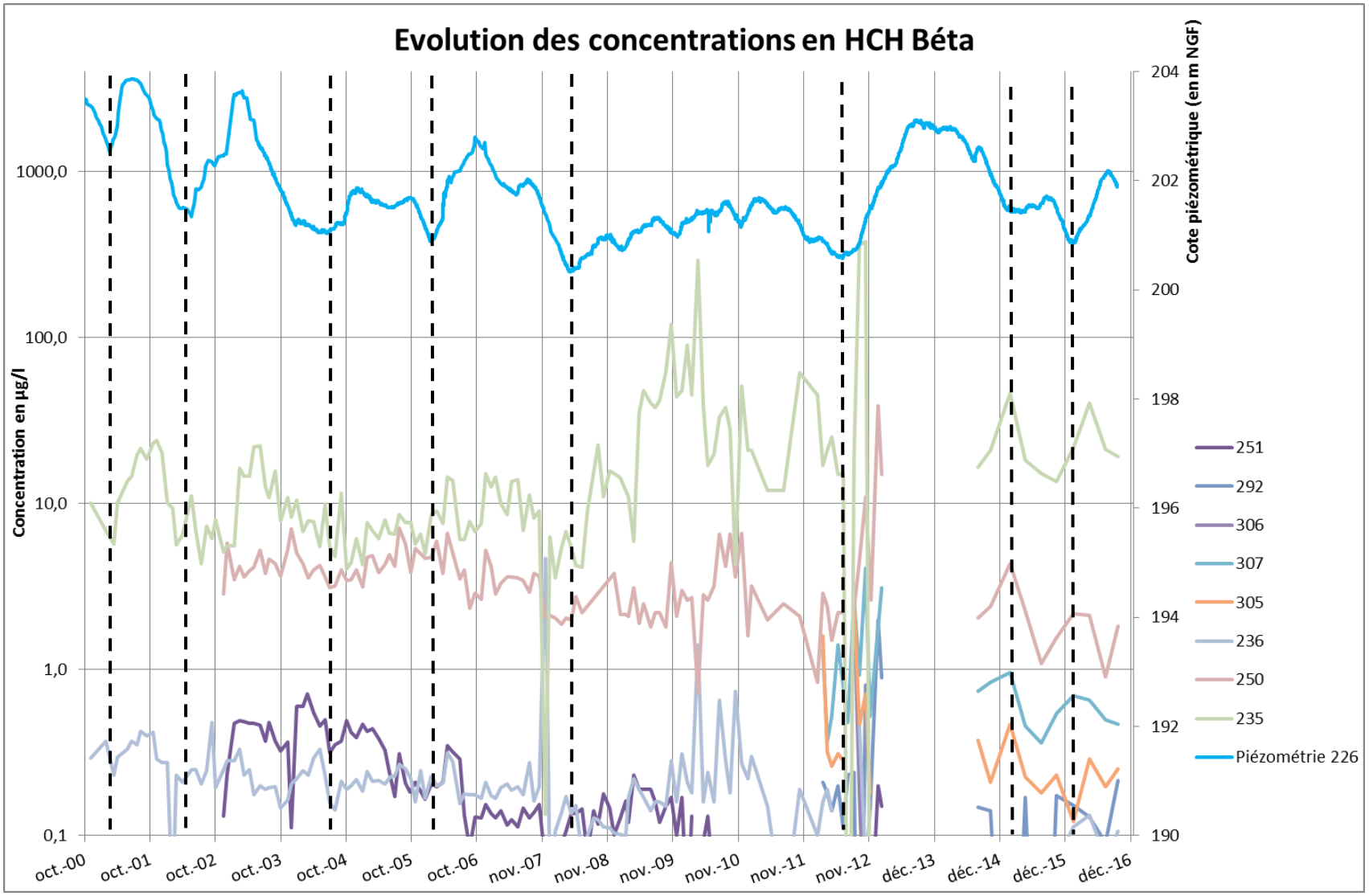


Fig. 68. ***Evolution des concentrations en HCH béta et piézométrie du point 226***

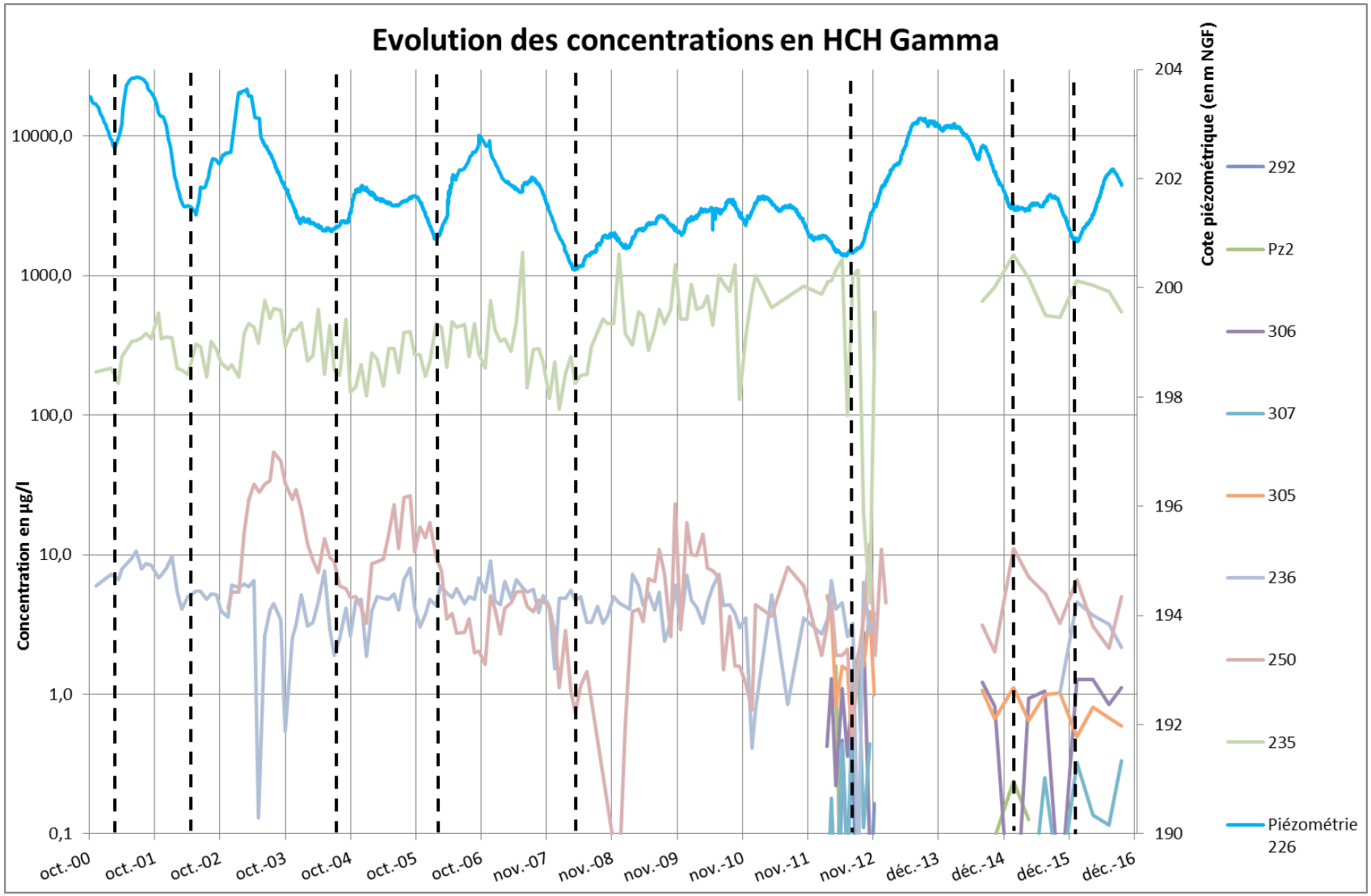


Fig. 69. Evolution des concentrations en HCH gamma et piézométrie du point 226

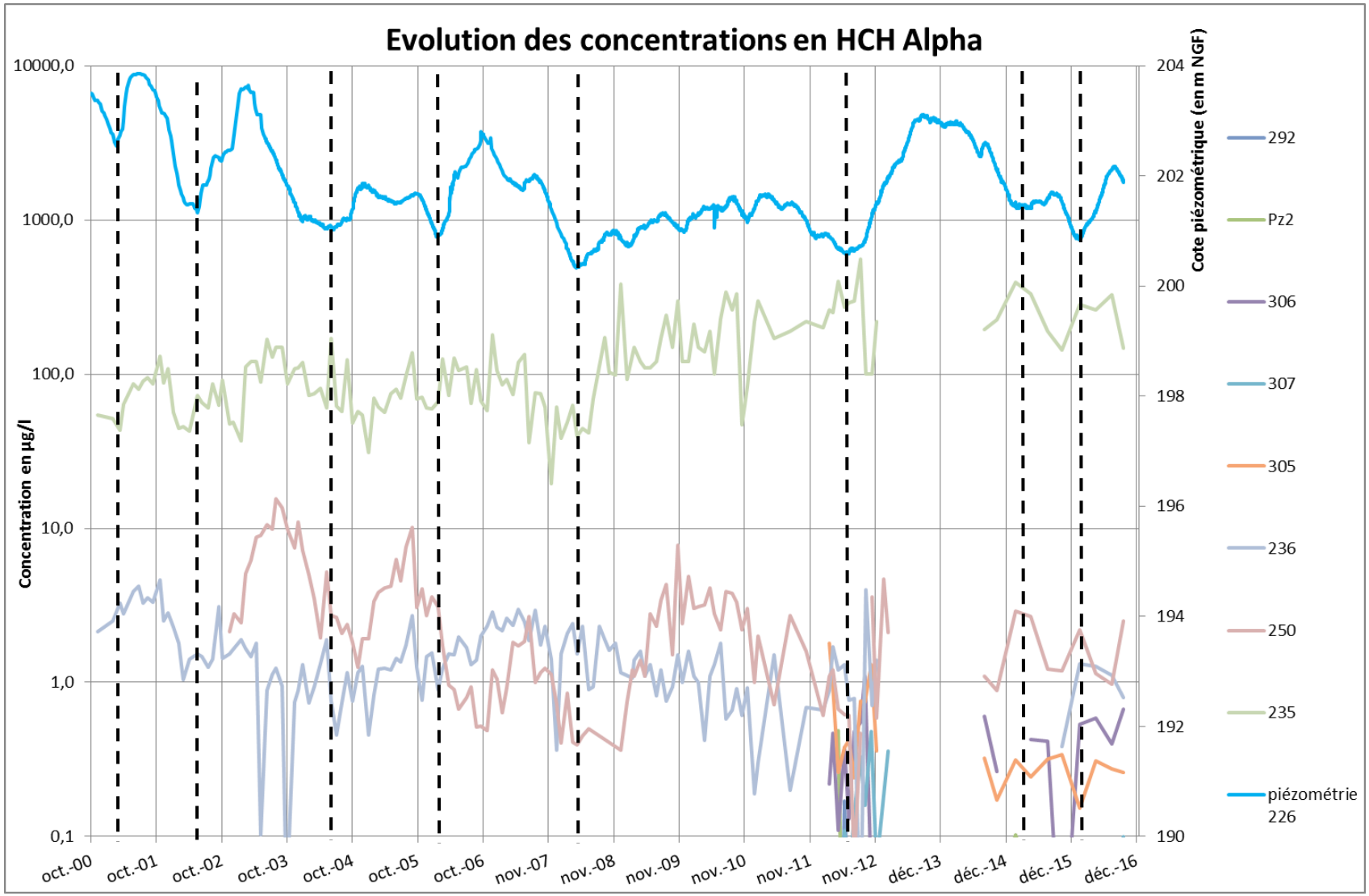


Fig. 70. Evolution des concentrations en HCH alpha et piézométrie du point 226

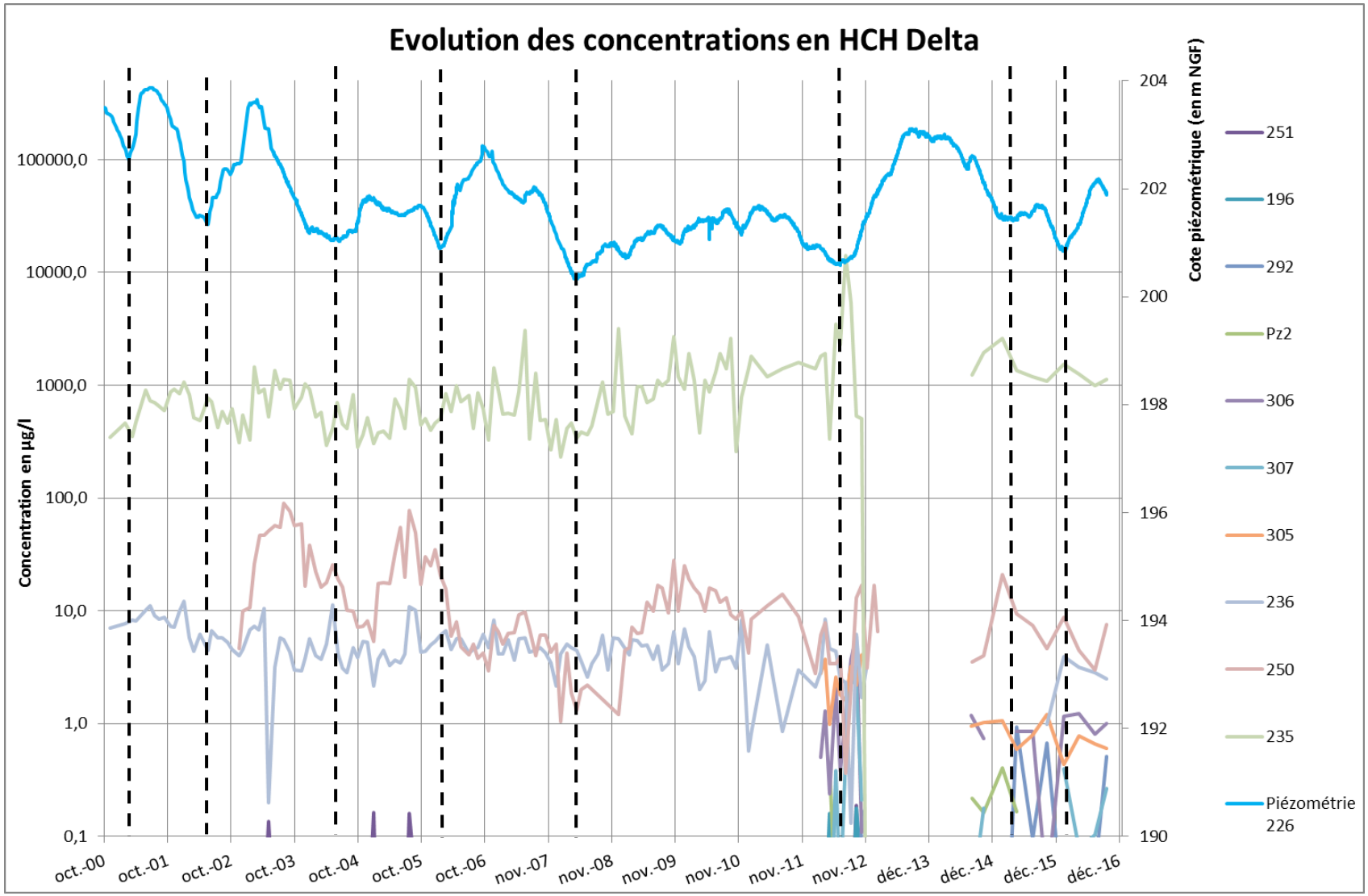


Fig. 71. Evolution des concentrations en HCH delta et piézométrie du point 226

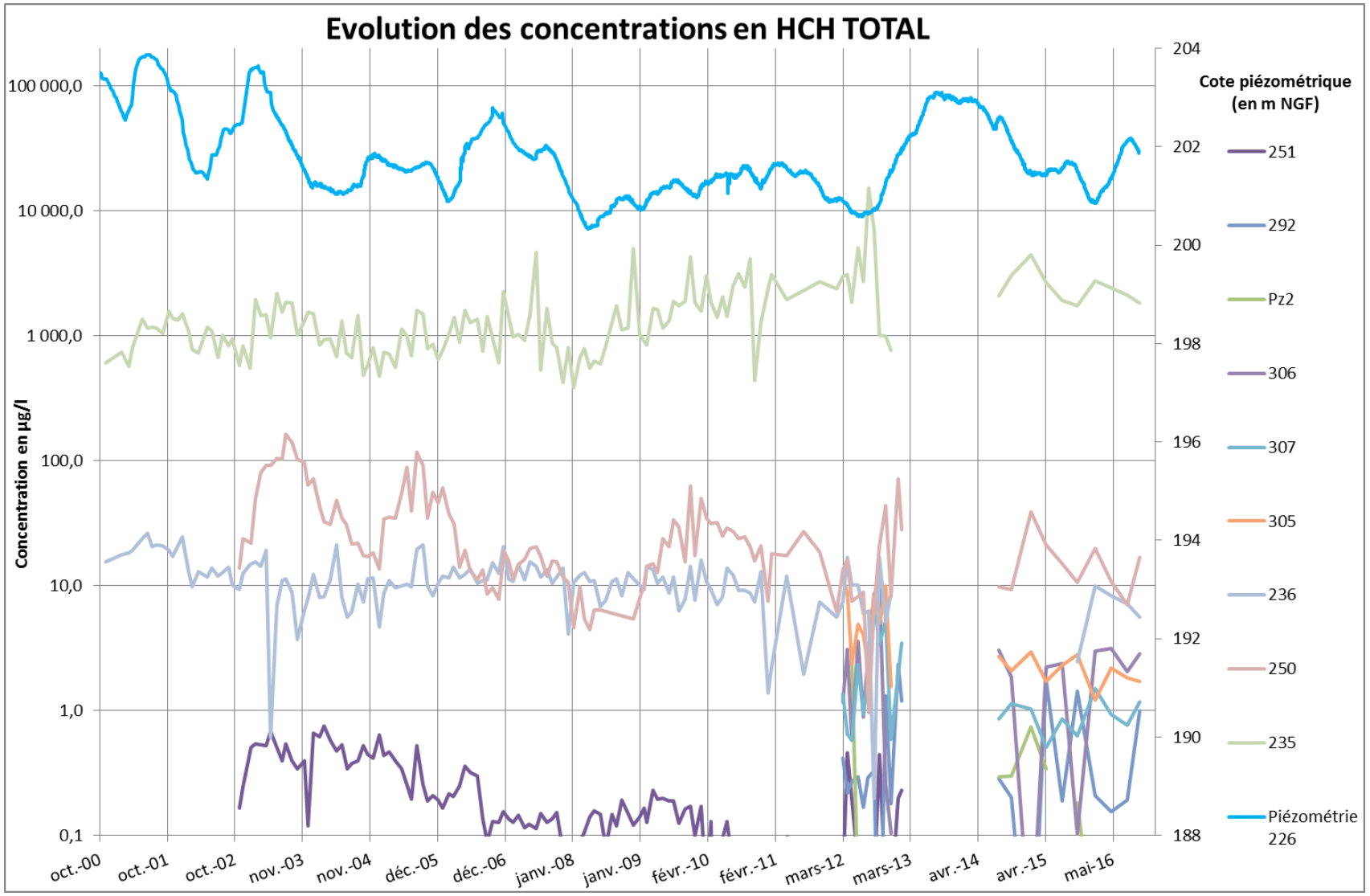


Fig. 72. Evolution des concentrations en HCH total et piézométrie du point 226

Les graphiques de répartition des isomères au droit des points du réseau de surveillance de Colmar quantifiant les concentrations les plus importantes ci-après permettent de confirmer la **prédominance des isomères delta et gamma** (couleurs rouge et orange sur les histogrammes) depuis la mise en place du suivi, à l'exception des ouvrages 251, 307 et 292 pour lesquels c'est l'isomère béta qui est majoritaire (couleur vert).

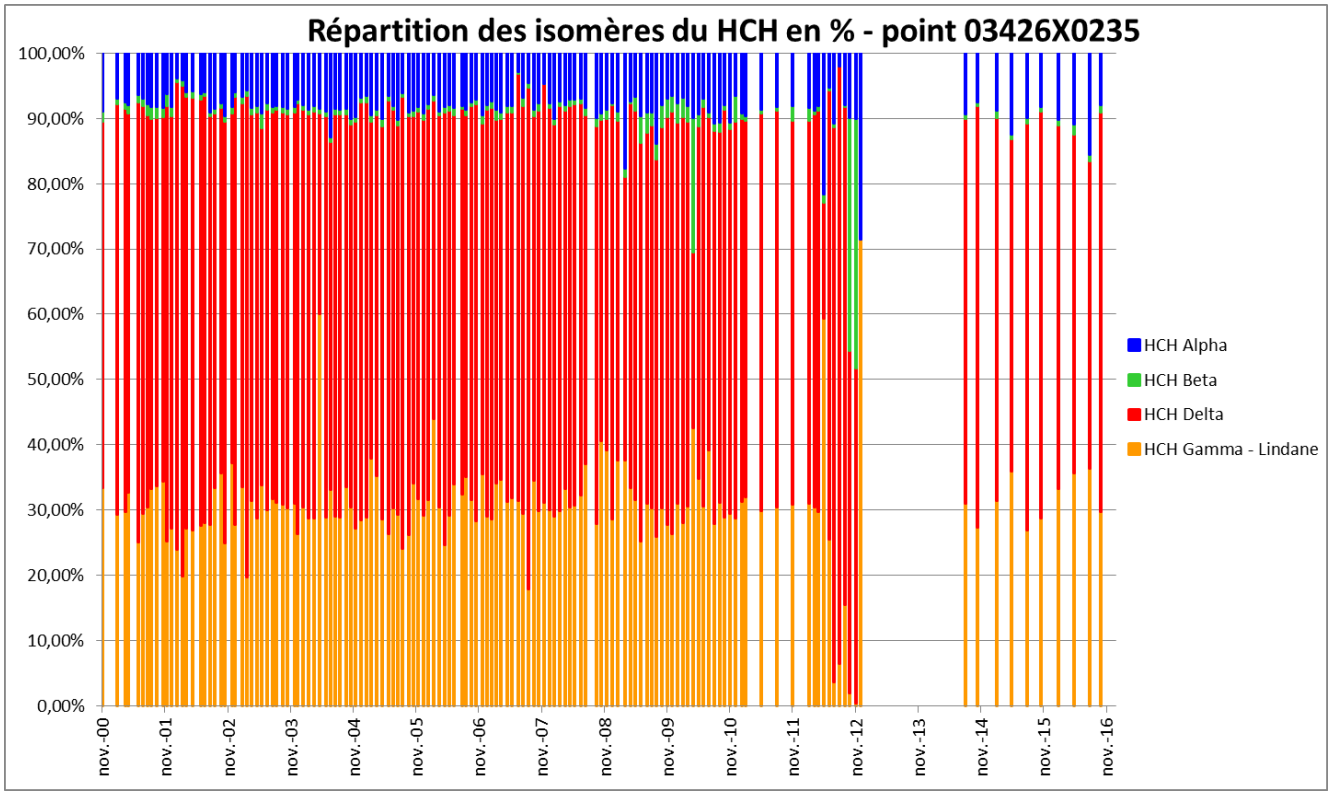


Fig. 73. Pourcentage de répartition des isomères du HCH – point 235

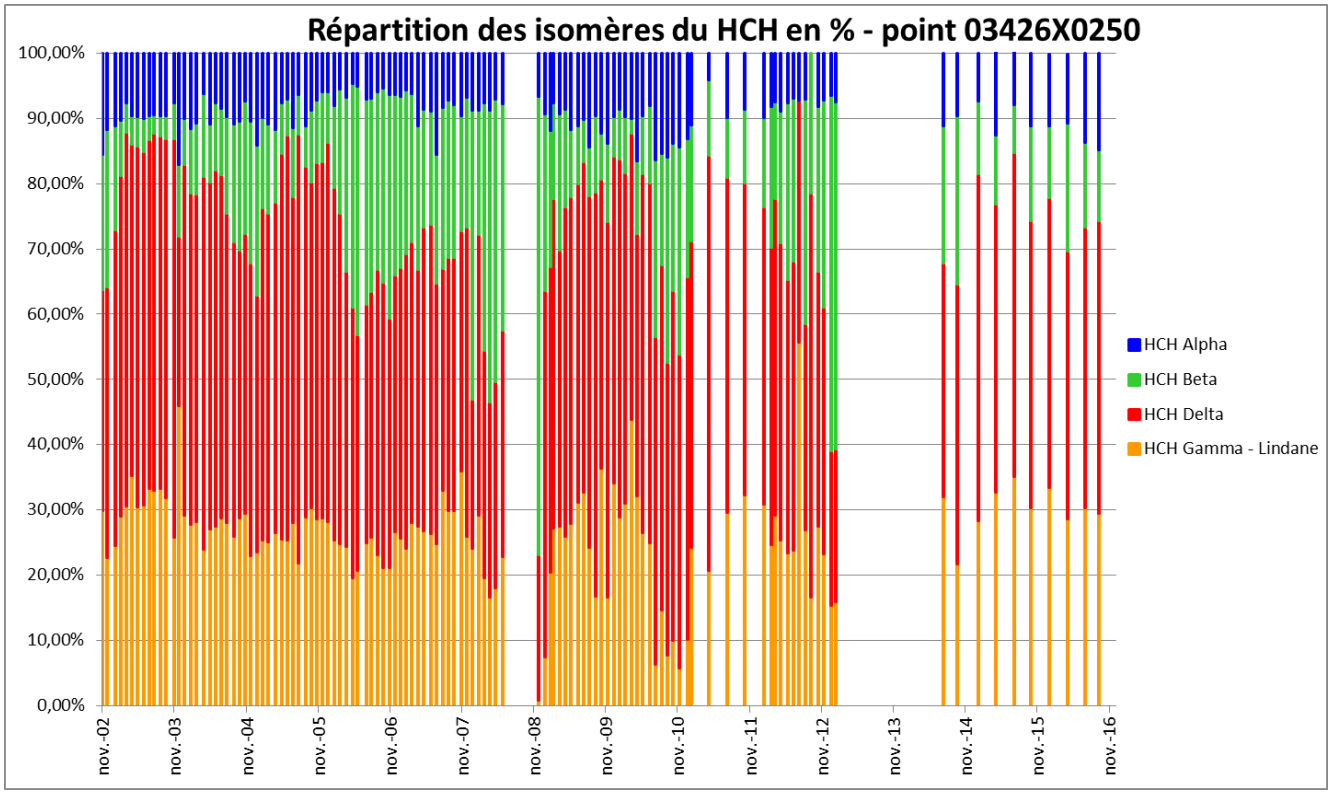


Fig. 74. Pourcentage de répartition des isomères du HCH – point 250

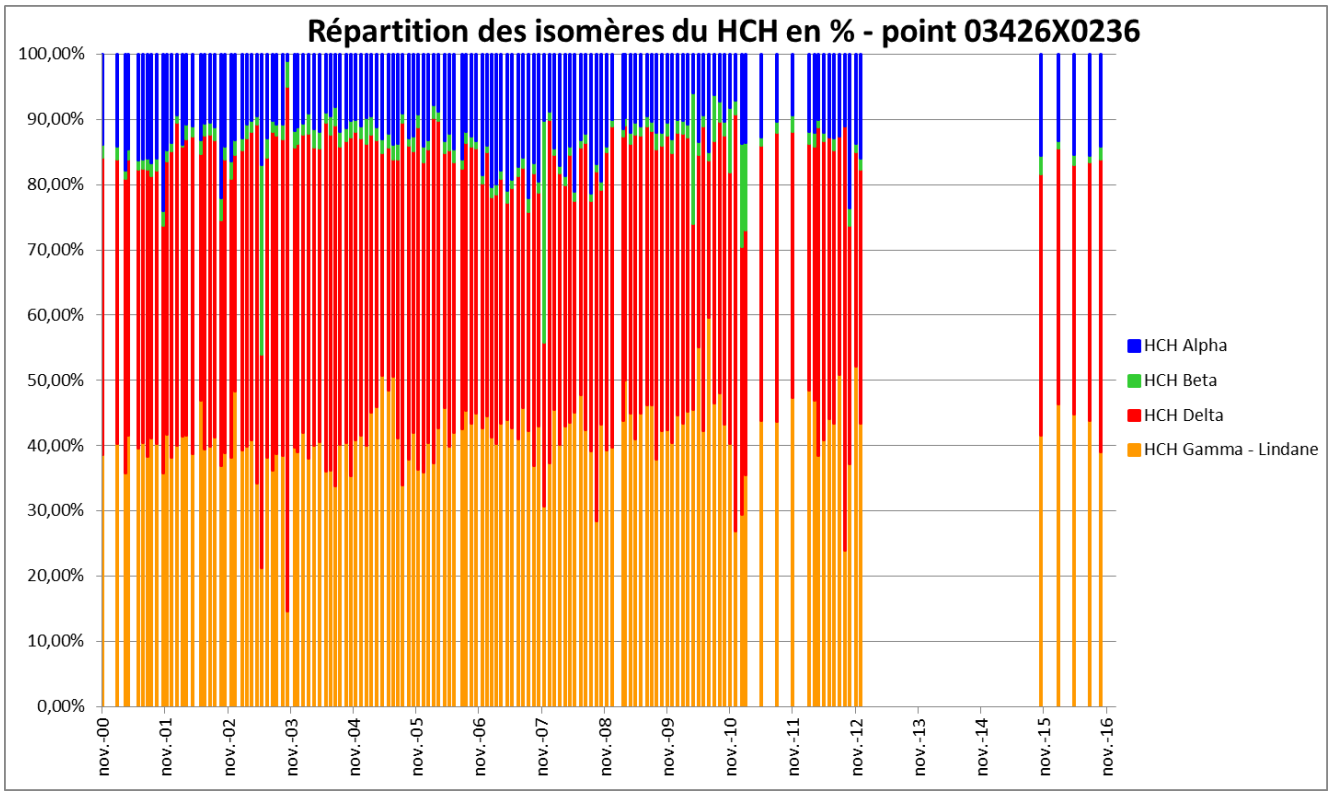


Fig. 75. Pourcentage de répartition des isomères du HCH – point 236

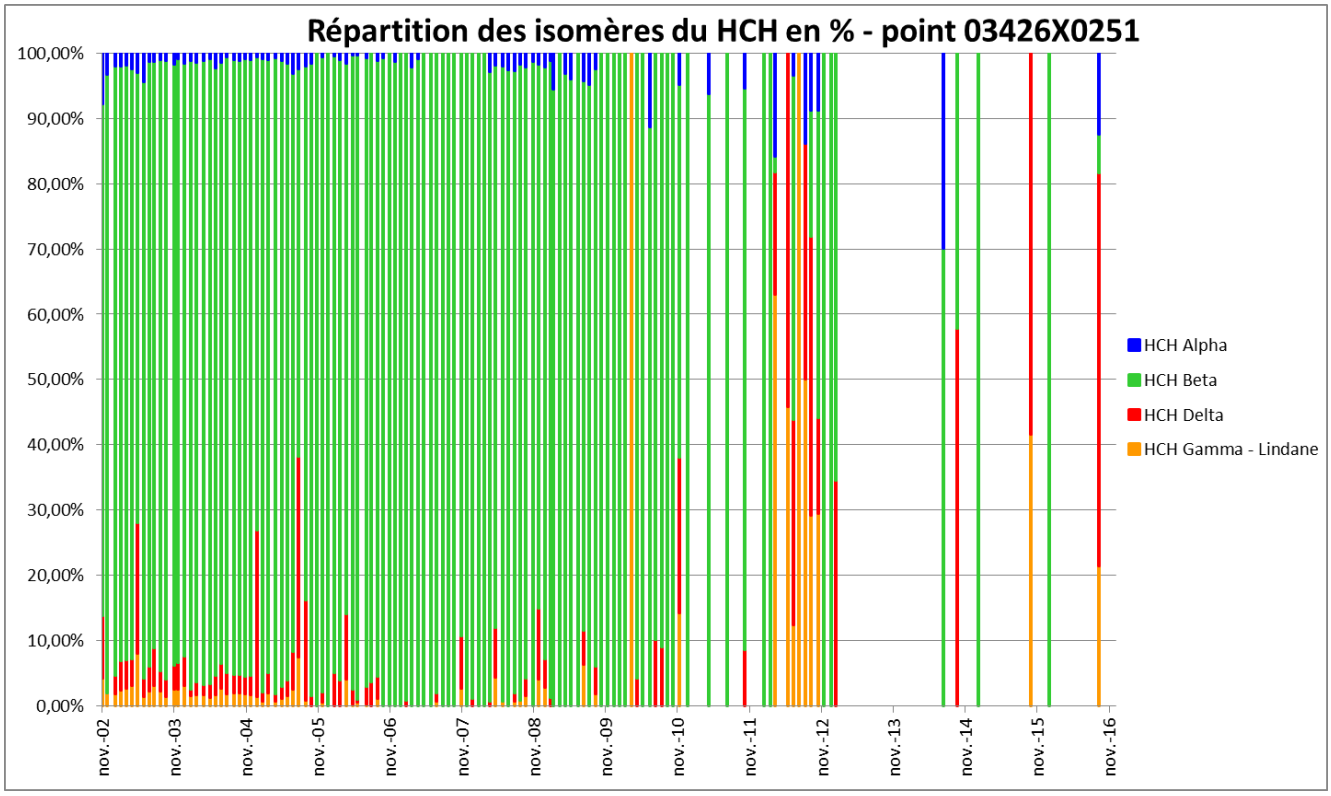


Fig. 76. Pourcentage de répartition des isomères du HCH – point 251

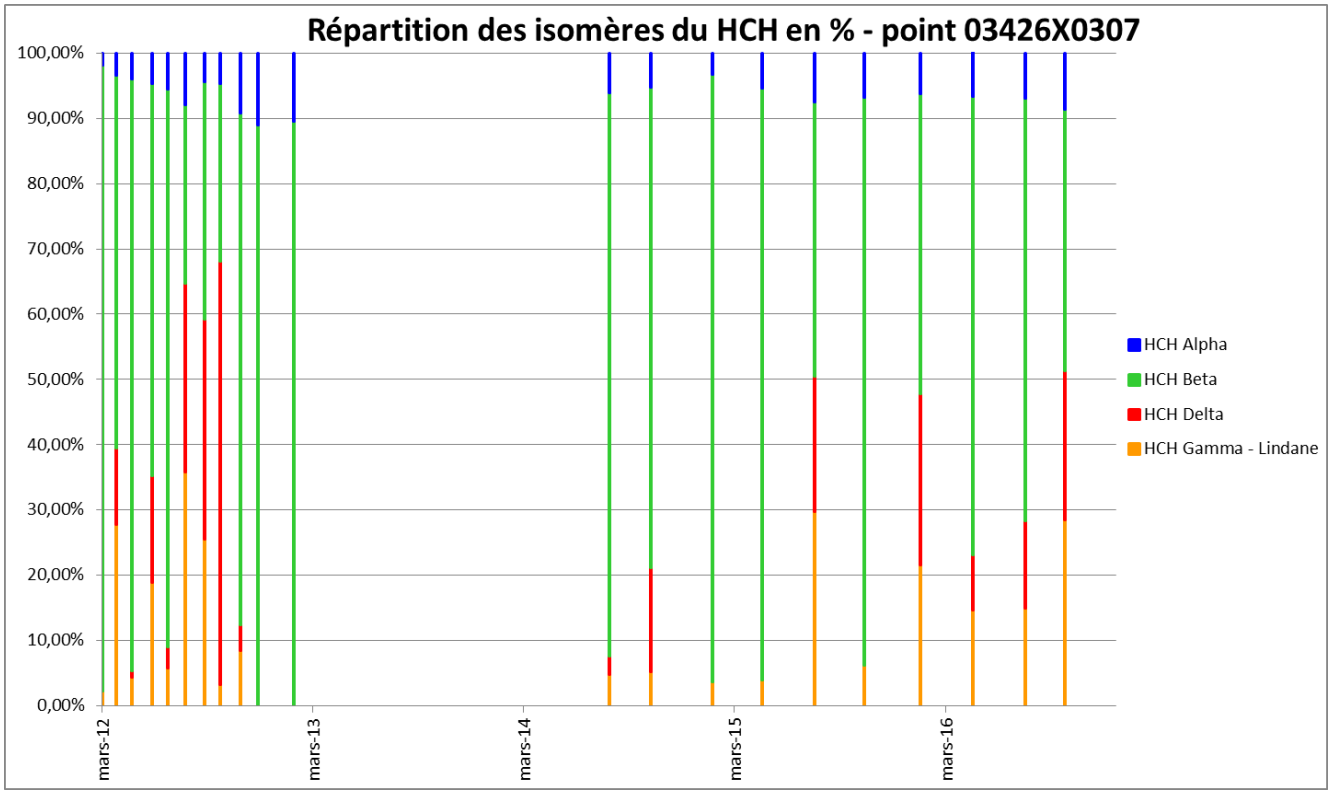


Fig. 77. Pourcentage de répartition des isomères du HCH – point 307

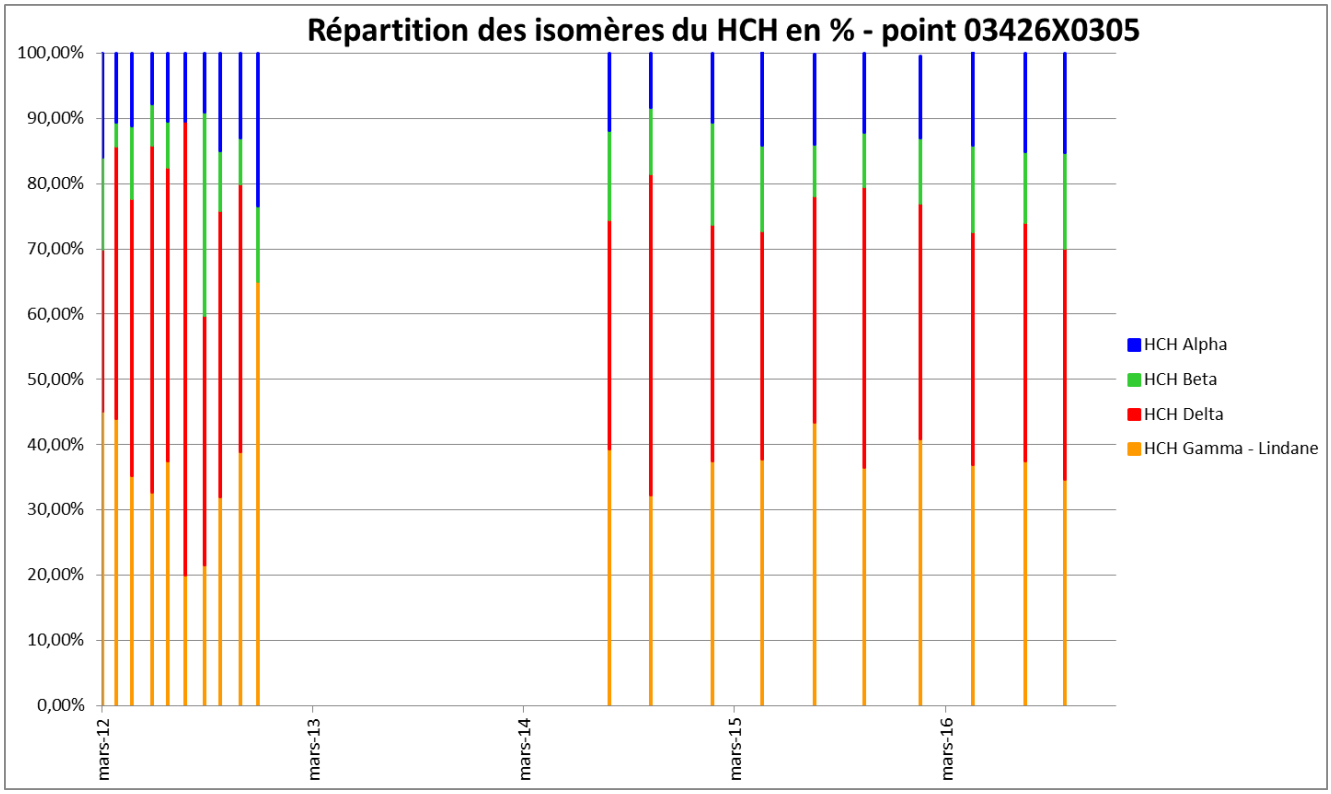


Fig. 78. Pourcentage de répartition des isomères du HCH – point 305

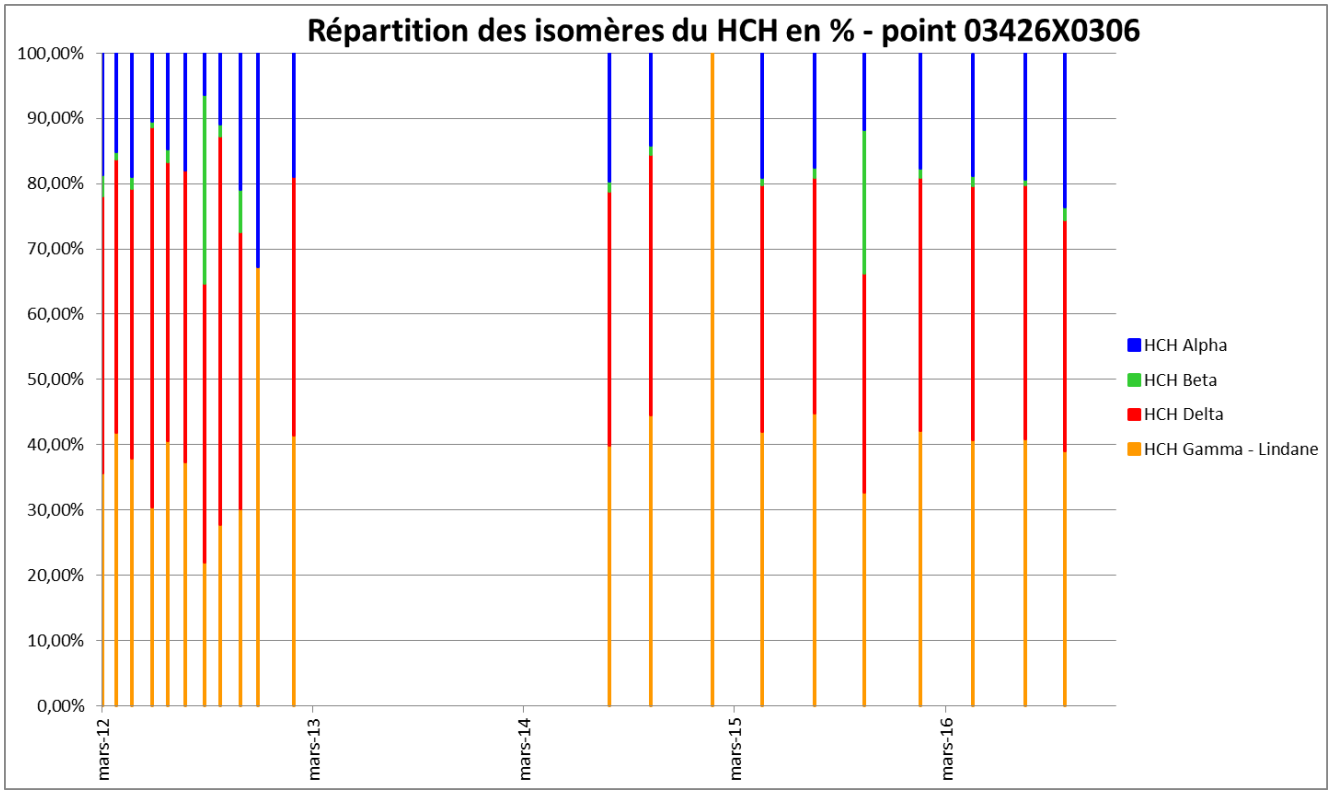


Fig. 79. Pourcentage de répartition des isomères du HCH – point 306

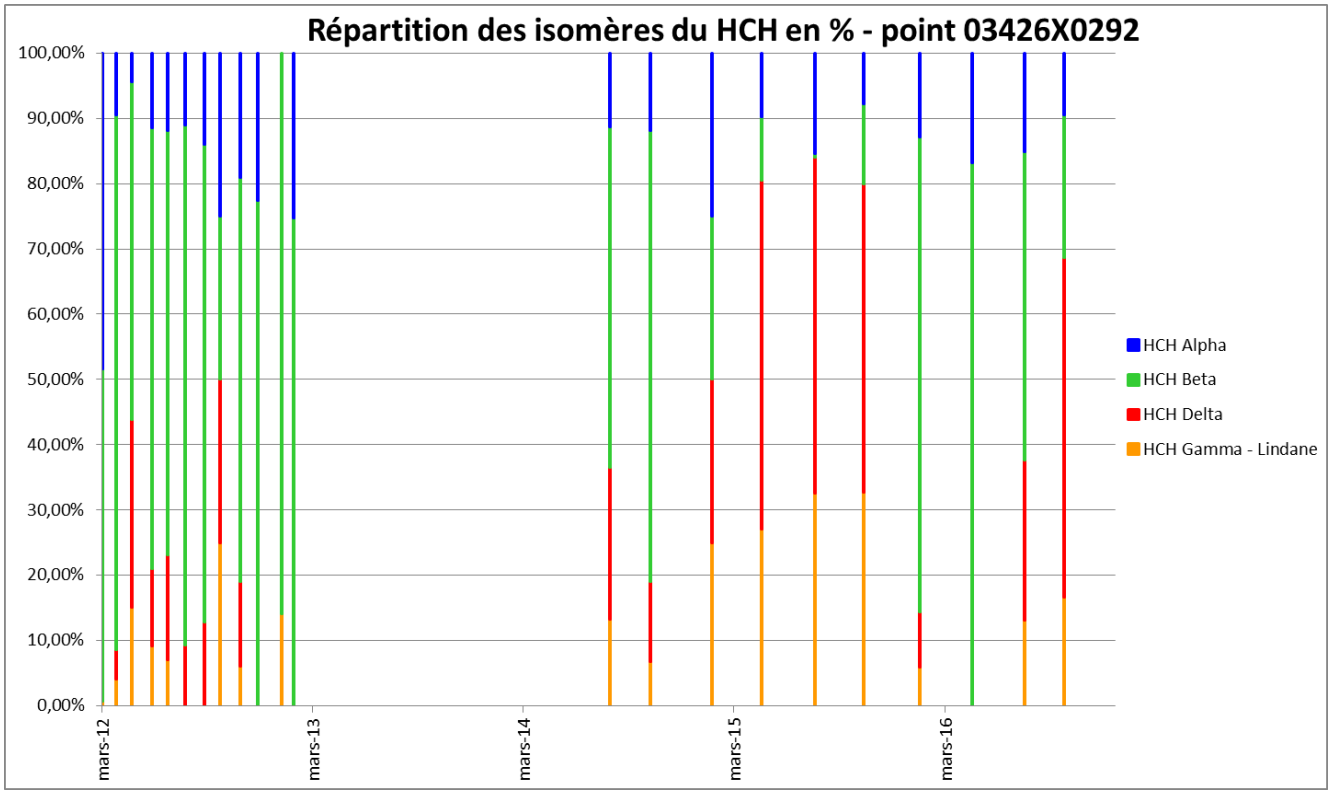


Fig. 80. Pourcentage de répartition des isomères du HCH – point 292

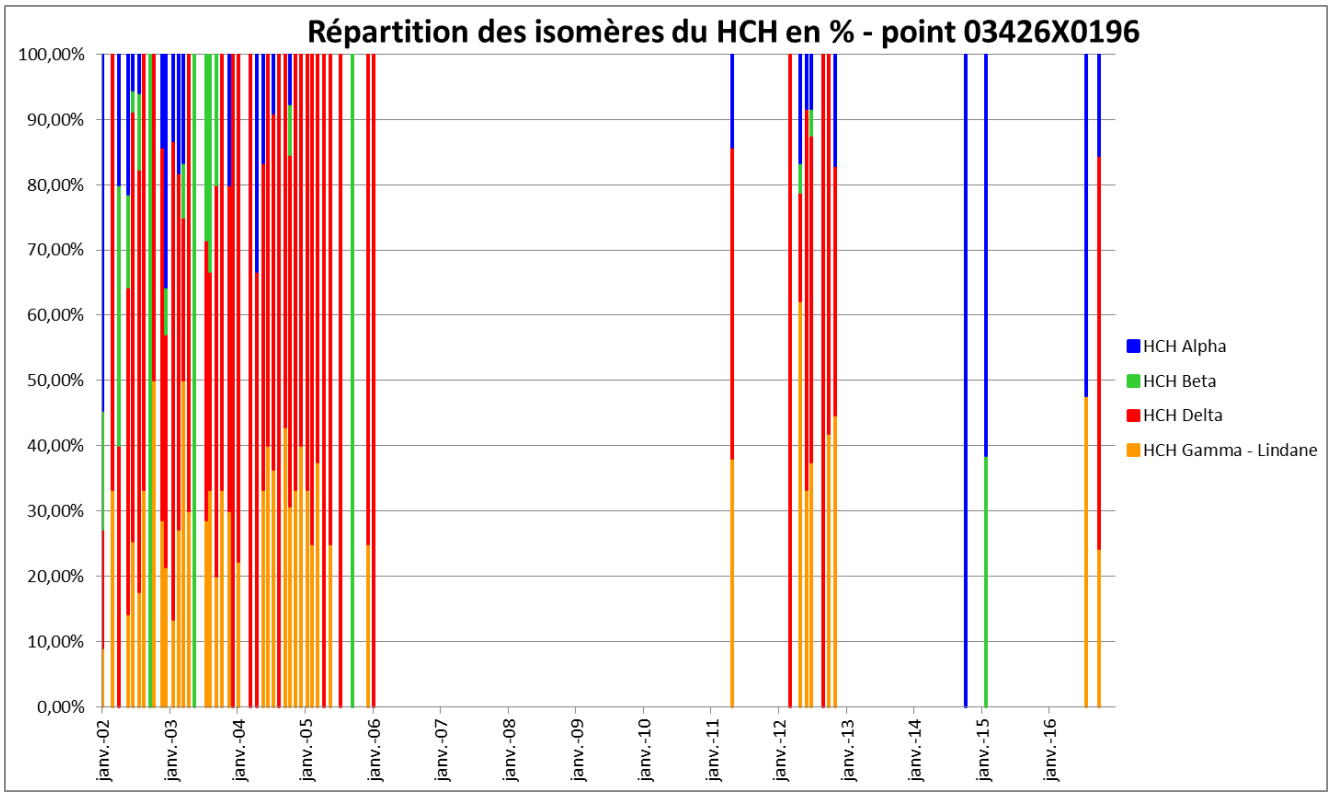


Fig. 81. Pourcentage de répartition des isomères du HCH – point 196

Selon le même principe qu'au paragraphe 6.2.7.2., la « signature chimique moyenne » sur la période 2000 – 2014 a été tracé au moyen d'un diagramme radar :

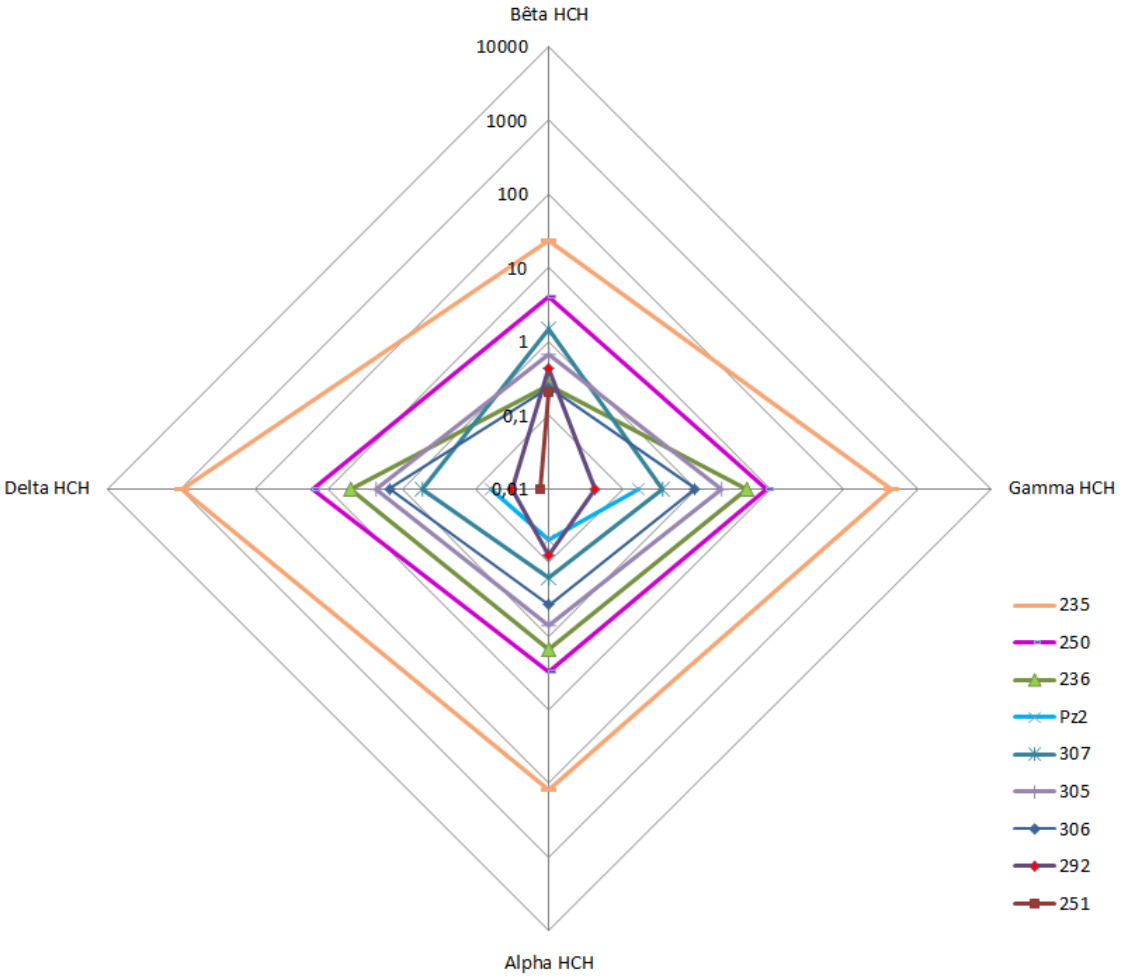


Fig. 82. Répartition des moyennes des concentrations entre les 4 isomères mesurées en µg/l sur la période 2000 - 2014

Le diagramme radar ci-avant réalisé à partir des moyennes des concentrations relevées entre 2000 (début du suivi de la qualité des eaux) et 2014 (démarrage du suivi par ARTELIA) permet de constater que :

- les points localisés en position aval / latéral hydraulique proche du dépôt PCUK (235, 250, 236 et Pz2) présentent une signature semblables avec la prédominance des isomères gamma et delta ;
- en aval hydraulique plus éloigné, les signatures chimiques sont plus aléatoires à l'image des ouvrages 307, 292 et 251 (prédominance de l'isomère béta) d'un côté, et 305, 306 (prédominance des isomères gamma et delta) de l'autre.

Sur la base des résultats disponibles, on constate globalement que les concentrations tendent à diminuer entre les périodes 2000 – 2014 et 2014 – 2016, à l'exception de l'ouvrage 235 pour lequel les concentrations en chacun des isomères tendent à augmenter. On note également une signature qui évolue sur certains ouvrages, notamment le 251 et 292 pour lesquels une prédominance marquée en isomère béta était identifiée entre 2000 et 2014, et qui présentent en 2014 - 2016 une signature identique à celle de la zone source (gamma / delta).

7.1.1. Tendances générales

Afin de dégager des tendances générales et de faciliter la lecture du graphique, le graphique d'évolution des concentrations moyennes mobiles sur 2 campagnes a été tracé et est présenté ci-après.

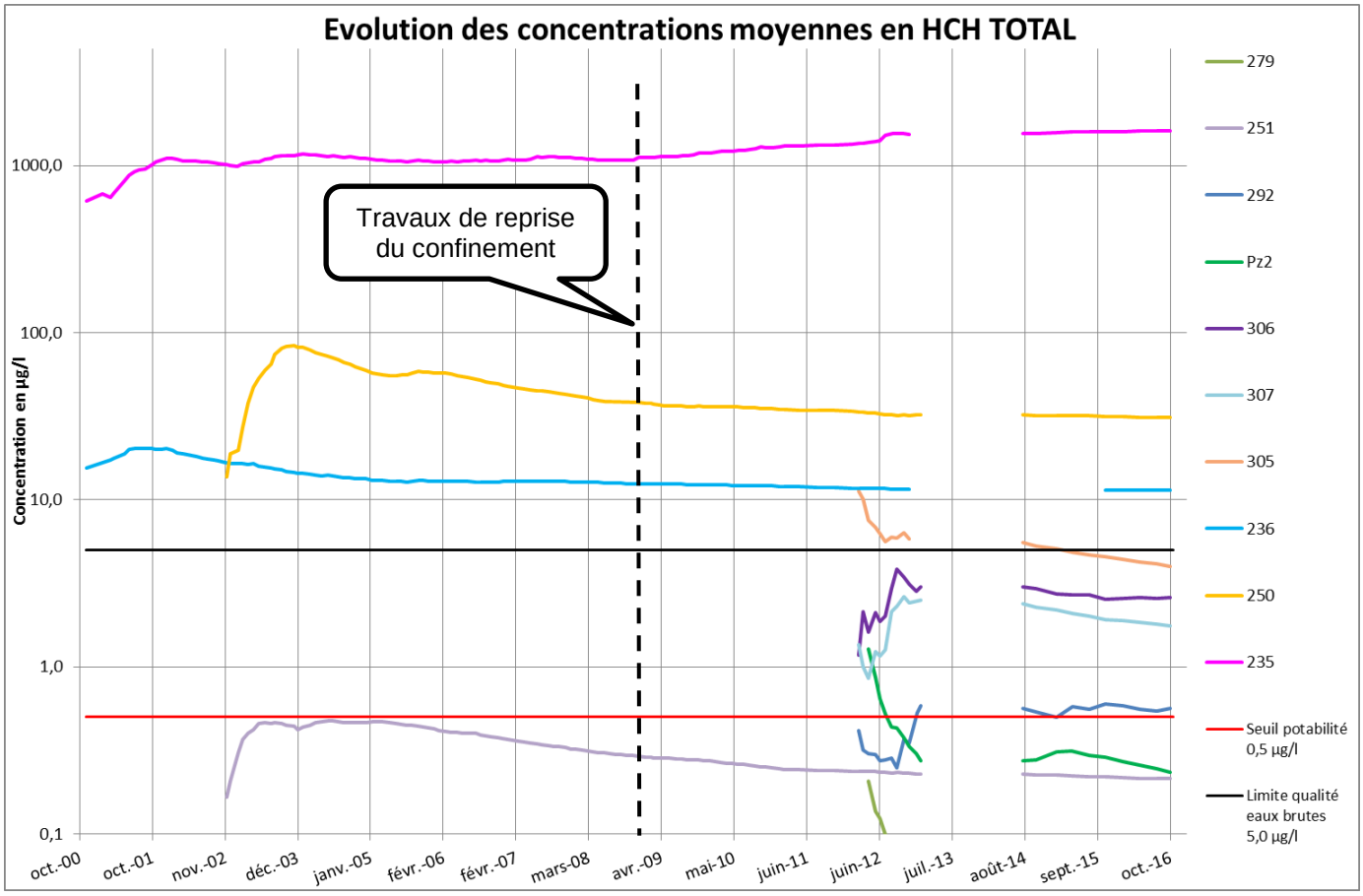


Fig. 83. Evolution moyennes des concentrations en HCH total depuis 2000

Les points dont les valeurs moyennes sont inférieures à 0,1 µg/l ne sont pas présentés sur le graphique ci-avant. L'ensemble des graphiques présentés ci-avant appellent les commentaires suivants :

- le point 235, représentatif de l'état de la source de pollution, présente des fluctuations importantes et une tendance à la hausse des concentrations, plus particulièrement depuis fin 2008, date de la mise en place du confinement par géomembrane. Ce constat peut être expliqué par l'absence d'infiltration d'eau météorique au droit du site suite au confinement de surface et donc à une concentration de la nappe. Le produit étant moins dilué, un mélange eau/HCH sous forme de « pâte » plus difficilement mobilisable se forme alors au droit du site ce qui engendre un accroissement des concentrations au sein de la zone source. Ces propos peuvent être appuyés par la comparaison des concentrations moyennes calculées au droit de l'ouvrage 235 avant et après travaux de 2008 (tableau ci-après). On notera par ailleurs que les proportions des différents isomères restent globalement inchangées.

Tabl. 11 - Evolution des concentrations moyennes avant travaux de confinement (2000 à fin 2008) et après (2009 à 2016) en µg/l

	Bêta HCH	Gamma HCH	Alpha HCH	Delta HCH	Total HCH
[C] moy avant travaux 2008	9,7	341,8	85,6	688,5	1125,6
[C] moy après travaux 2008	49,4	680,6	212,9	1619,8	2562,7
Ecart	+ 408%	+ 99%	+ 149%	+ 135%	+ 128%

La caractérisation de la position de la zone source (profondeur du dépôt et étendu) par rapport à la zone de battement de la nappe permettrait de vérifier cette hypothèse ;

- l'évolution des concentrations de chacun des isomères du HCH depuis 2000 permet de constater que, entre 2000 et 2012, les seuls points à présenter constamment des dépassements, hormis le 235 localisé au droit du site, sont les points 250 et 236, localisés respectivement à 180 et 570 m en position centrale par rapport à l'axe d'écoulement du panache. Les tendances moyennes (cf. graphique HCH total ci-avant) semblent montrer une décroissance constante des concentrations à partir de 2001 (point 236) et 2006 (point 250). On notera par ailleurs la forte croissance des concentrations au droit de l'ouvrage 250 enregistrée en 2003 et faisant suite à une forte hausse des niveaux piézométriques ;

- le point 251 a également longtemps présenté des dépassements sur l'isomère béta, mais les concentrations se sont atténuées et sont inférieures à la valeur de référence depuis 2010 ;

- à partir de 2012 et la mise en place des nouveaux points de surveillance (ouvrages 279, 292, Pz1, Pz2, 305, 306 et 307), on observe fréquemment des dépassements des isomères béta, gamma et delta sur ces points, tous situés dans l'axe principal d'écoulement et équipés de pompe (hors Pz1 et Pz2). Les tendances générales depuis 2014 au droit de ces points sont variables, à savoir :

  - Décroissance au droit des points 305, 306, 307, Pz2 et 279 ;

  - Croissance au droit du point 292.

- les données bibliographiques consultées ne permettent pas de mettre en évidence un cycle de dégradation du HCH par isomère (seul le temps de demi-vie de l'isomère gamma est connu). De plus, et malgré l'information fournie par HYDRO INVEST[6] relative à une dégradation des isomères gamma et delta en isomère béta, on constate que les ouvrages avec isomère béta prédominant (251, 307, 292) sont localisés en partie centrale du panache de pollution dont les ouvrages en position aval et latérale hydraulique (305, 279, 196) ont pour isomères prédominants les isomères gamma et delta.

  Il apparaît donc peu évident de pouvoir conclure sur une décomposition du panache selon les mécanismes de dégradation des isomères.

  Cependant, d'après le guide sur « Les isomères de l'hexachlorocyclohexane » de l'ADEME (2005), l'isomère béta possède la plus forte affinité avec la matière organique (cf. p.22 du guide). On peut donc supposer que la variabilité de la concentration mesurée en isomère béta au droit des points 292 et 306 est liée :

  - soit à un contexte géologique où la quantité de matière organique est plus faible ;

  - soit, à quantité de matière organique constante, par une mobilité différente de certains isomères (béta notamment) et une dispersion différente dans l'aquifère.

[6] Rapport HYDRO INVEST du 23/06/2010 : « Interprétation des analyses suite au confinement du dépôt de HCH ».

- enfin, et d'après l'étude d'Eau Géo de 2013, « *il n'y a pas de relation nette entre les précipitations et la qualité de la nappe* » (cf. graphique ci-après).

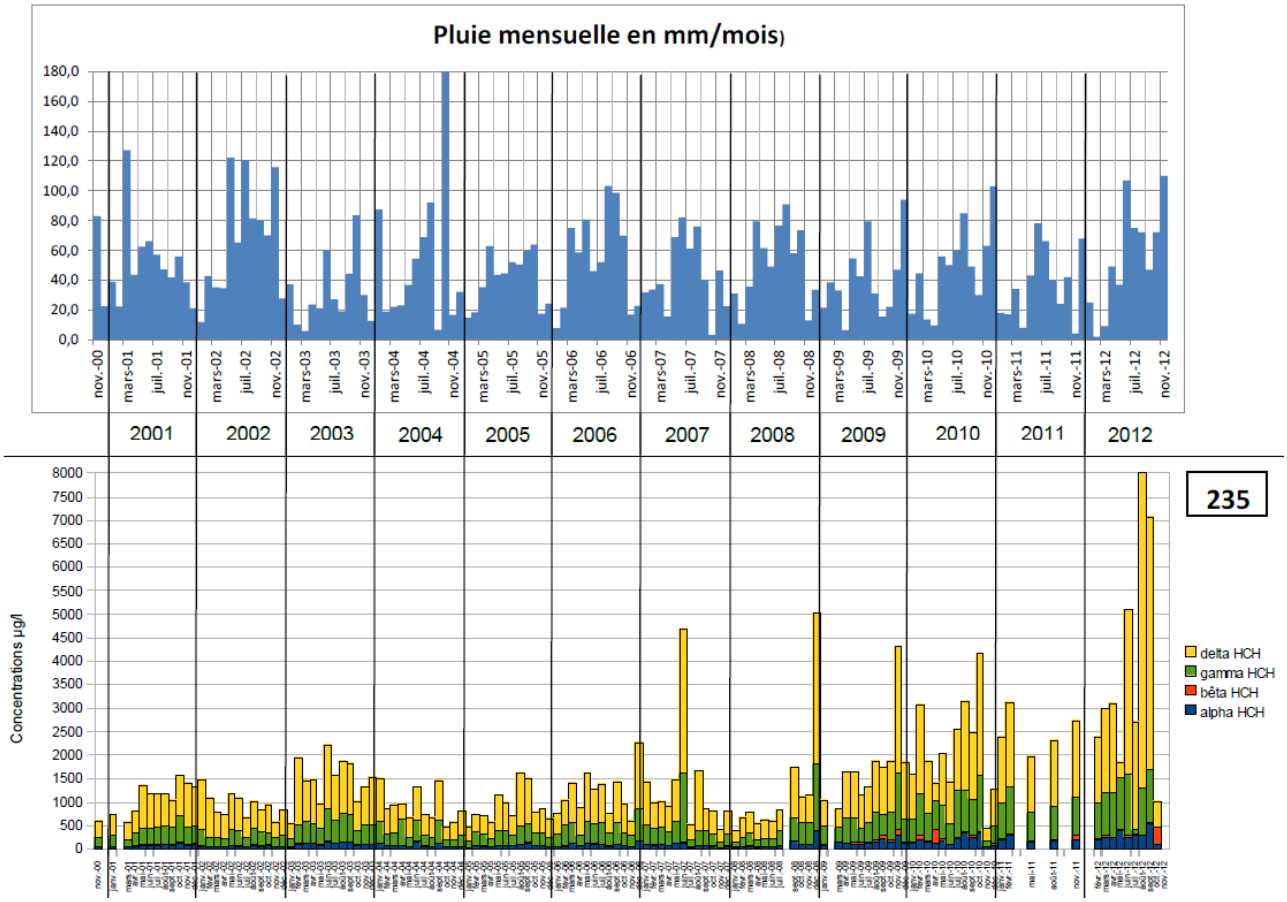


Fig. 84. Evolution comparée de la pluie et des concentrations du point 235 (source : EauGéo ; 2013)

7.1.2. Corrélation entre la piézométrie et la base du massif de déchet

Afin de faciliter l'étude des corrélations entre les variations piézométriques et l'évolution des concentrations en HCH au droit et en aval de la zone source, les fluctuations de la nappe au droit du point 234 ont été reportées par rapport à la base de la cote du massif de déchets (cote de 199,8 m NGF d'après les données du cahier des charges).

N.B. : *Afin de compléter les données manquantes entre 2000 et 2004 (période entre pointillés) du point 234, nous nous sommes basés sur l'évolution piézométrique du point 226 auquel nous avons appliqué un coefficient de proportionnalité (calculé sur la base des résultats communs entre 2004 et 2014).*

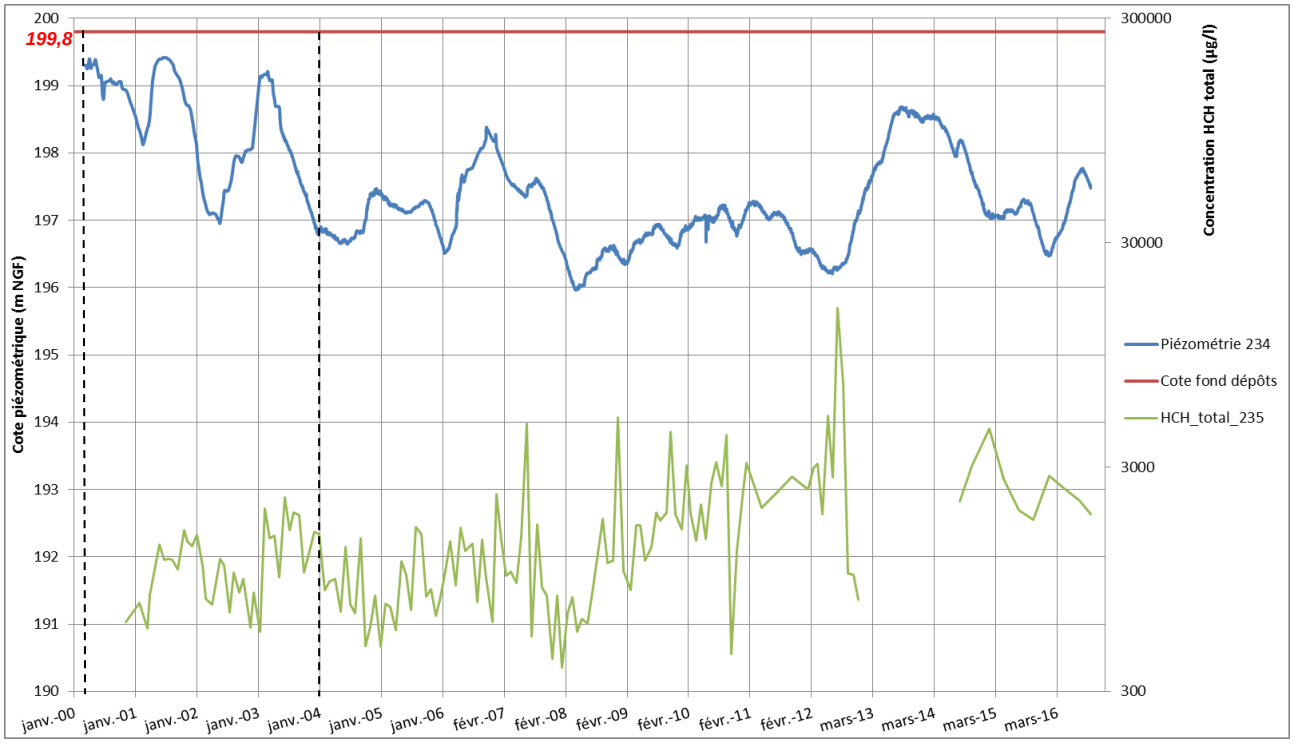


Fig. 85. Comparaison de l'évolution piézométrique au droit de l'ouvrage 234 et de la cote du fond des dépôts

Après étude des différents graphiques d'évolution des concentrations présentés ci-avant, et plus particulièrement de l'évolution au droit de l'ouvrage 235 (zone source), on constate les points suivants :

- les variations piézométriques au droit de l'ouvrage 234 (positionné en amont hydraulique proche du dépôt) depuis 2000 n'atteignent pas la cote présumée du fond des dépôts ;
- entre 2000 et 2008, l'évolution des concentrations des quatre isomères, au droit de la zone source, semble globalement bien corrélée aux fluctuations de la nappe (cf. graphique ci-avant). A partir de fin 2008 (année de réalisation des travaux de confinement du dépôt par géomembrane), on observe, et jusque fin 2012, une évolution croissante des concentrations sans lien avec les fluctuations piézométriques est enregistrée. Entre 2012 et 2016, une corrélation inverse est observée avec des concentrations en hausse lors des phases d'abaissement de la piézométrie et inversement.

  Les augmentations des concentrations en HCH au droit de l'ouvrage 235, particulièrement en isomère béta, apparues à partir de 2008 sont concomitantes aux travaux de confinement du site et interrogent sur la position de la base du massif de déchets. En effet, en combinant les effets du confinement du dépôt et de l'absence de ressuyage par la nappe, les concentrations observées au droit de la zone source devraient présenter une tendance stable. Au regard de l'absence d'observations allant dans ce sens, il est possible de considérer la présence de source(s) secondaire(s) encore active(s) située(s) hors zone de confinement ayant été alimentée(s) avant les travaux de 2008 par des fuites du stockage de déchets ;
- les concentrations relevées entre 2014 et 2016 au droit de l'ouvrage 235 représentent en moyenne entre 10 et 20% de la solubilité de chacun des 4 isomères du HCH, comme le montre le graphique ci-après représentant l'évolution du rapport *concentration / solubilité* pour chaque isomère :

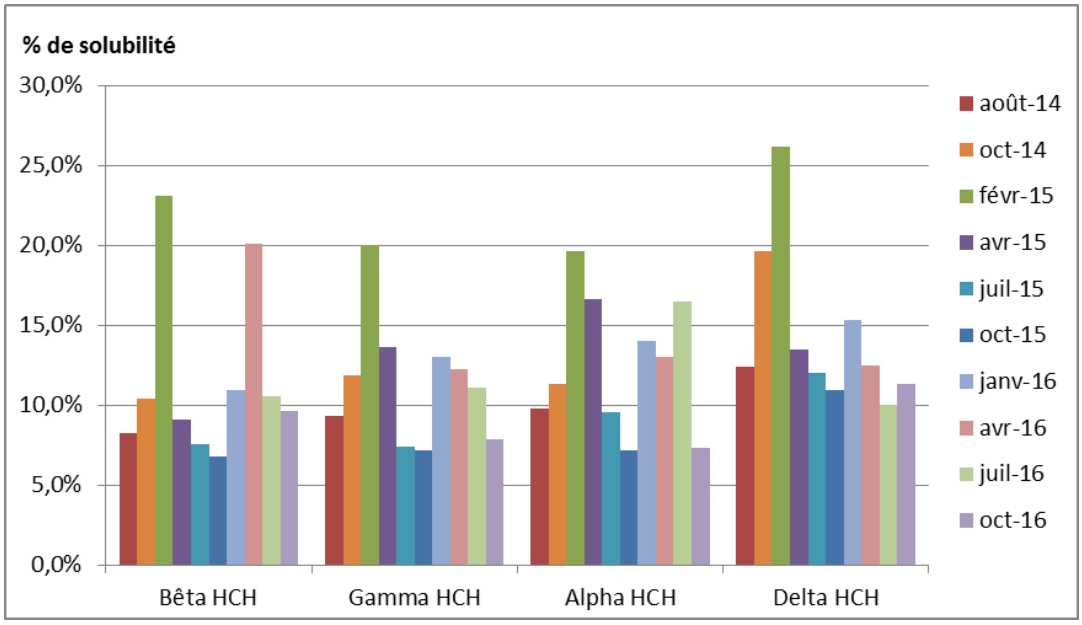


Fig. 86. Ratio concentration / solubilité – campagnes 2014 à 2016

Au regard des pourcentages du graphique ci-avant, on constate que les concentrations mises en évidence au droit de l'ouvrage 235 ne peuvent être reliées à un simple phénomène de lixiviation du produit par des eaux de pluie depuis le sol vers la nappe (qui ne représenterait alors que quelques pourcents de la solubilité du produit), mais bien à du produit en contact direct avec la nappe.

De ce fait, et compte-tenu du fait que la zone source des dépôts apparaisse toujours active, deux hypothèses peuvent permettre d'expliquer ces dépassements :

- *la cote de fond des dépôts est plus basse que 199,8 m NGF* induisant une remobilisation du HCH par les battements de la nappe ;
- *les dépôts génèrent des suintements qui percolent à travers le sol jusqu'à la nappe :* les suintements peuvent alors être « repris » par les battements de la nappe et se retrouver en aval hydraulique du dépôt PCUK. Cependant cette hypothèse est peu probable si les déchets ne sont plus « mouillés » depuis 2008.

Sur la base des éléments présentés ci-avant, il est possible de tracer un schéma conceptuel permettant de représenter les principaux ouvrages du réseau de surveillance selon une coupe transversale Ouest / Est.

Sur ce schéma conceptuel, le confinement (dépôt PCUK) serait à l'origine de la contamination connue de la nappe phréatique sous-jacente selon le mode de transfert de la pollution suivant : par percolation à travers le massif de déchets.

Ce schéma conceptuel comprend diverses incertitudes liées notamment à :

- l'alimentation en eau du confinement (apports météoriques ?) ;
- la géométrie du confinement pour laquelle nous disposons de peu d'informations. Le cahier des charges rédigé par l'ADEME pour la présence mission évoque un confinement en PEhD d'une superficie de 8 000 m² ;

- la profondeur réelle du massif de déchets (localisé entre les cotes 199,8 et 205,5 m NGF d'après les éléments du cahier des charges rédigé par l'ADEME pour la présence mission) ;
- la présence de source(s) de contamination secondaire(s) localisée(s) en dehors du dépôt PCUK ;
- la piézométrie moyenne à l'échelle du réseau de surveillance, tracée sur la base des relevés depuis les années 2000, tient compte :
  - des mesures des deux ouvrages équipés de pompe à chaleur (279 et 292) réalisées au droit des puits de rejets (puits de pompage inaccessibles). L'évolution piézométrique indiquée au droit de ces ouvrages ne tient pas compte des pertes de charge quadratiques et est donc surélevée par rapport au niveau réel ;
  - d'une interprétation au droit des ouvrages de l'Hôpital Pasteur pour lesquels nous ne disposons pas de relevés piézométriques.

Remarques :

- *Les cotes GPS ont été relevés lors de la première campagne de 2014 ;*
- *Les niveaux piézométriques se basent sur la moyenne des niveaux d'eau sur la période 2014 – 2016 ;*
- *Les ouvrages localisés en position latérale hydraulique par rapport au dépôt PCUK n'ont pas été intégrés dans le tracé de la piézométrie moyenne.*

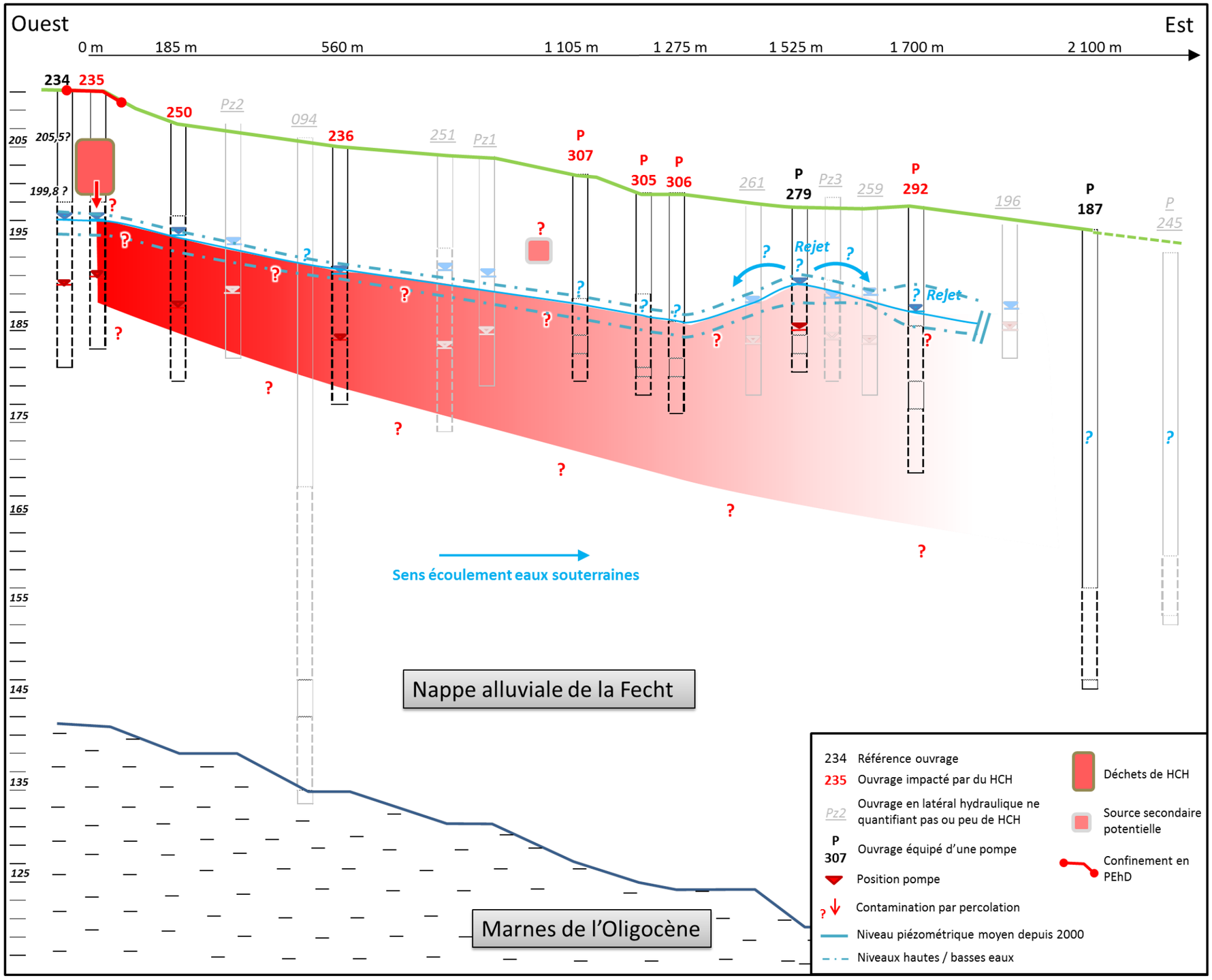


Fig. 87. Schéma conceptuel dépôt PCUK Wintzenheim

7.2. EVOLUTION DU PANACHE DE POLLUTION

L'évolution du panache de pollution en HCH total est étudiée à partir des concentrations moyennes enregistrées sur la période 2000 – 2014 (démarrage du contrôle jusqu'à la reprise du suivi par ARTELIA) et la période 2014 – 2016 de l'autre (suivi ARTELIA).

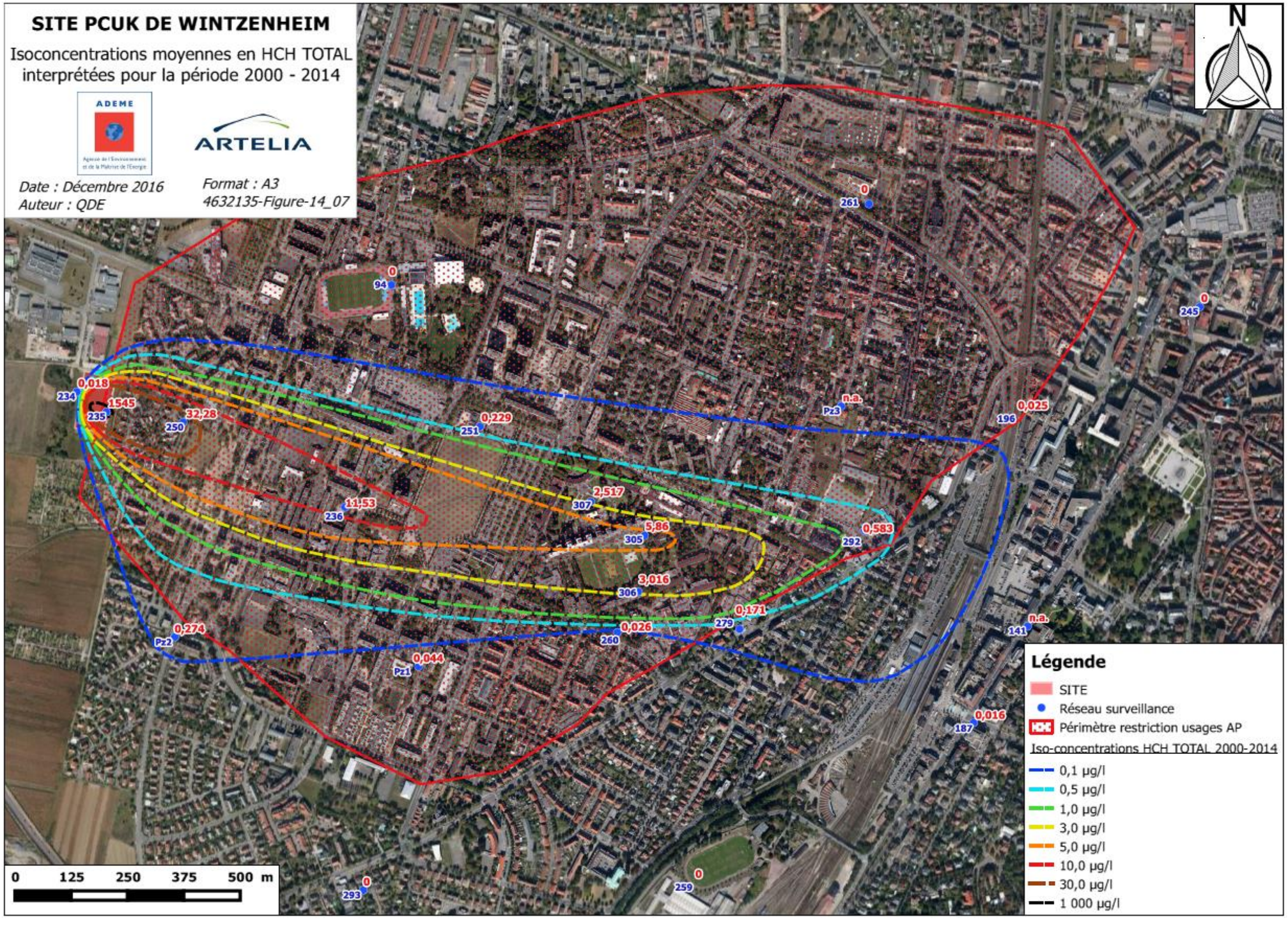
Le tracé du panache de pollution pour ces deux périodes permet de délimiter l'extension aval et latérale de la zone impactée par le HCH. Au regard du nombre important de résultats analytiques enregistrés depuis la mise en place du suivi, l'étude des concentrations moyennes permet d'avoir une bonne vision de l'étendue du panache sur la période 2000 – 2014, et de pouvoir la comparer au « panache de pollution moyen » entre 2014 et 2016. On notera que ces concentrations moyennes permettent d'avoir une vision globale sur une période donnée, mais ne permettent pas de visualiser l'extension du panache lors des pics de concentration.

D'une manière générale, l'évolution des concentrations et courbes d'iso-concentrations moyennes entre les deux périodes étudiées appelle les commentaires suivants :

- l'ensemble des concentrations moyennes enregistrées en aval hydraulique du dépôt PCUK sont plus faibles sur la période 2014 – 2016 que 2000 – 2014 (de l'ordre de -31% à -63% sur la concentration en HCH total au droit des ouvrage 250, 236 et Hôpital Pasteur) ;
- on observe une augmentation de l'ordre de 1 000 µg/l au droit du dépôt PCUK (ouvrage 235) entre les concentrations moyennes de 2000 – 2014 et celles de 2014 – 2016 (de l'ordre de +1% en isomère béta à +110% en isomère alpha et +62% en HCH total) ;
- les courbes d'iso-concentrations sont moins étirées sur la période 2014 – 2016, notamment du fait des teneurs au droit des ouvrages 250, 236, 307 et 305 divisées par deux entre les deux périodes étudiées ;
- les concentrations moyennes enregistrées au droit des ouvrages Pz2 (sud-ouest du dépôt) et 292 (partie Est du réseau de surveillance) étirent les iso-concentrations 0,1 µg/l au-delà du périmètre de restriction d'usage défini par l'arrêté du 04/06/2015. On notera que pour la période de suivi 2000 – 2014, et contrairement à la période 2014 – 2016, la limite Est de l'iso-concentration 0,5 µg/l s'étend après la limite du périmètre de restriction d'usage.

Au regard de l'évolution des limites du panache de pollution entre 2014 et 2016, et des concentrations enregistrées depuis 2000, il est possible de considérer le panache de pollution comme en **léger retrait**. Ce constat est toutefois nuancé par les teneurs enregistrées au droit de l'ouvrage 292 (puits DOMIAL) qui étirent le panache vers l'Est.

Les représentations graphiques des extensions des panaches entre 2000 – 2014 (figure du haut) et 2014 – 2016 (figure du bas) sont représentées ci-après :


SITE PCUK DE WINTZENHEIM
Isoconcentrations moyennes en HCH TOTAL interprétées pour la période 2000 - 2014
ADEME
ARTELIA
Date : Décembre 2016
Auteur : QDE
Format : A3
4632135-Figure-14_07
N
0 125 250 375 500 m
Légende
SITE
Réseau surveillance
Périmètre restriction usages AP
Iso-concentrations HCH TOTAL 2000-2014
0,1 µg/l
0,5 µg/l
1,0 µg/l
3,0 µg/l
5,0 µg/l
10,0 µg/l
30,0 µg/l
1 000 µg/l

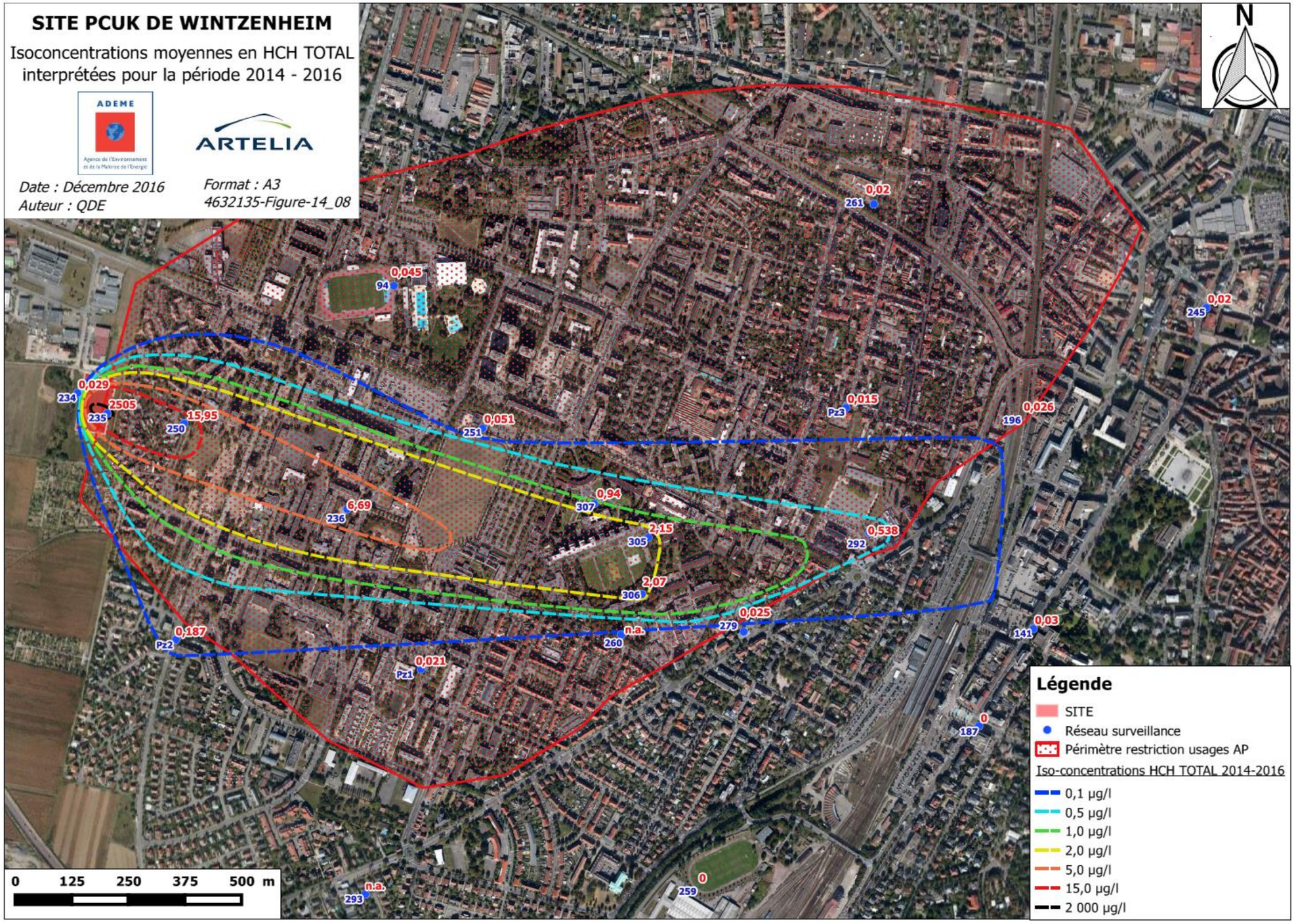


Fig. 88. Evolution des concentrations moyennes en HCH total entre les périodes 2000 - 2014 (haut) et 2014 – 2016 (bas)

8. CONCLUSIONS

Dans le cadre de sa mission, et en application de la Circulaire du Ministère chargé de l'écologie en date du 26 mai 2011, l'ADEME s'est vu confier la maîtrise d'ouvrage des opérations de mise en sécurité de l'ancien dépôt PCUK de Wintzenheim impacté par de l'hexachlorocyclohexane (HCH). Afin de répondre aux prescriptions de l'Arrêté Préfectoral du 09 décembre 2013, l'ADEME a confié à ARTELIA une mission de suivi des concentrations des eaux souterraines au droit et en aval du site pour la période 2014 – 2016.

Le suivi est réalisé au droit d'un réseau de surveillance constitué de 22 piézomètres qui sont prélevés :

- trimestriellement à raison de 13 ouvrages par campagne ;
- semestriellement à raison de 9 ouvrages par campagne.

Deux ouvrages de ce réseau de surveillance n'ont pas fait l'objet d'un suivi sur la période 2014 – 2016 du fait d'un état détérioré (point 260) et d'un accès non sécurisé (point 082). Ce réseau a par ailleurs été renforcé par l'intégration d'un nouvel ouvrage de suivi (point 141) localisé en aval hydraulique du périmètre de restriction d'usage.

Dans le cadre de ce suivi, ARTELIA a mis en œuvre un protocole de prélèvements respectant la norme AFNOR FD X 31-615 qui a par ailleurs fait l'objet d'adaptations de manière à garantir une bonne répétabilité et reproductibilité de l'échantillonnage. Ainsi, le protocole comprend :

- un lavage de chaque dispositif de prélèvement préalablement à la réalisation d'une campagne avec contrôle de l'état qualitatif du matériel au moyen de « *blancs de pompe* » ;
- l'usage de pompes dédiées par gamme de concentration et rincées après chaque campagne ;
- le positionnement de la pompe systématiquement à la moitié de la colonne d'eau ;
- la réalisation de blanc de transport permettant de contrôler le caractère volatil du HCH.

Les résultats des analyses sur les blancs de pompe et de transport ont montré la présence de concentrations pouvant être supérieures aux limites de qualité définies par l'arrêté du 11/01/2007 sur ces blancs, traduisant l'importance du caractère volatile du HCH.

Par conséquent, ARTELIA a mis en place à partir de janvier 2016, et en complément des actions mises en place en 2015 :

- d'utiliser un produit plus puissant de type « Extran® » utilisé dans l'industrie pharmaceutique lors du nettoyage du matériel de pompage ;
- de stocker chaque dispositif « pompe + tuyau » dans des caisses dédiées et séparées ;
- de communiquer l'ordre de passage des échantillons à respecter (moins concentré au plus concentré) au laboratoire.

L'interprétation des résultats de la surveillance des eaux souterraines au droit et en aval du site pour la période de suivi 2014 – 2016 montrent que :

- le sens d'écoulement est conforme à la direction régionale de la nappe soit vers l'est puis le nord-est ;

- les concentrations en HCH mesurées au droit des ouvrages localisés à l'extérieur du périmètre de restriction d'usage sont toutes inférieures aux limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exception de Pz2 pour lequel la teneur moyenne en isomère delta est équivalente à la limite de 0,1 µg/l) ;

- depuis le démarrage du suivi pour la période 2014-2016, on constate que le panache de pollution semble stable, mais que sa limite Est peut varier sous l'influence du puits 292 DOMIAL qui peut étirer le panache au-delà du périmètre de restriction d'usage défini par l'arrêté du 04/06/2015 ;

- au regard des concentrations mises en évidence au droit des puits de pompage de l'Hôpital Pasteur, il conviendra de rappeler au personnel concerné les restrictions d'usage des eaux souterraines décrites dans l'arrêté préfectoral du 04/06/2015 qui interdisent notamment *« tout usage impliquant un contact cutané (…) »*. On notera qu'une lettre d'information a été adressée aux riverains de la zone Z1 de l'arrêté (cf. **annexe 3**) rappelant le contexte de la pollution ainsi que les restrictions de l'arrêté.

Par ailleurs, l'analyse de l'évolution des concentrations depuis 2000 a permis de constater que :

- depuis fin 2008 et la mise en place du confinement au droit du dépôt PCUK, la corrélation observée entre fluctuations piézométriques et évolutions des concentrations n'existe plus, et qu'à l'inverse les concentrations pouvaient être inversement proportionnelles à la piézométrie ;

- les concentrations moyennes observées sur les périodes de suivi 2000 – 2014 et 2014 – 2016 présentaient une tendance à la baisse sur les principaux ouvrages impactés par le HCH en aval hydraulique du dépôt ;

- l'ouvrage 235 (dépôt PCUK) présente quant à lui une augmentation des concentrations moyennes, particulièrement depuis fin 2008 et les travaux de confinement (de l'ordre de + 130%). Ce constat, associé à la tendance à la baisse observée au droit des ouvrages en aval hydraulique, permet de conclure sur le bon fonctionnement du rôle de confinement joué par la couverture étanche.

Au regard de ces constats, il apparaît nécessaire de poursuivre la surveillance du panache de pollution et de maintenir des servitudes concernant les usages de la nappe comme défini dans l'arrêté préfectoral n°1.2015.ARS-SRE du 04 juin 2015.

On retiendra d'une manière générale que depuis 2000, il est possible de considérer le panache de pollution comme en léger retrait, et le confinement du dépôt PCUK semble relativement efficace.

Des recommandations concernant notamment l'évolution du périmètre de restriction d'usage faisant suite aux résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines sont proposées dans le chapitre ci-après.

9. RECOMMANDATIONS

9.1. SURVEILLANCE QUALITATIVE DE LA NAPPE

9.1.1. Analyse de la pertinence du programme analytique

La bibliographie relative au HCH montre que certains isomères possèdent des affinités avec la matière organique (cas de l'isomère béta).

Ces affinités, associées à des variations locales de faciès géologiques pourraient expliquer certaines variations de signatures chimiques des eaux souterraines observées notamment au droit des ouvrages 251, 307 et 292.

Aussi, au regard de la forte affinité du HCH avec la matière organique (KOC élevé), et des interrogations qui existent sur les mécanismes d'adsorption sur cette dernière, ARTELIA recommande, d'ajouter au programme analytique portant sur les quatre isomères du HCH, le suivi du **Carbone Organique Total** (COT) sur quelques piézomètres du suivi (à minima ceux posant des interrogations tels que 251, 307, 292 + quelques autres piézomètres nous permettant d'avoir une gamme de valeurs étendue). Ce test pourrait être réalisé sur deux campagnes avec un nombre de piézomètres représentatifs.

Par ailleurs, et d'après les études réalisées sur la dégradation du lindane (cf. étude « Les isomères de l'hexachlorocyclohexane » ADEME – 2005), divers métabolites sont formés lors de la dégradation. Les métabolites les plus représentés étant les **chlorobenzènes**, nous proposons de les analyser afin notamment d'évaluer la part de composés dégradés au sein du panache de pollution actuel. Ces analyses pourraient être réalisées sur les deux premières campagnes afin de valider l'ajout des chlorobenzènes dans les traceurs retenus.

Le reste du programme analytique demeure inchangé.

9.1.2. Protocole de prélèvements et d'analyses

9.1.2.1. RECOMMANDATIONS SUR LE PROTOCOLE DE PRELEVEMENTS

Compte tenu du retour d'expérience des dernières campagnes d'analyses, ARTELIA recommande :

- de conserver le principe de dédier les pompes par gamme de concentration ;
- de rendre le rinçage des pompes à l'aide d'un produit spécifique obligatoire ;
- de conserver le principe de validation du rinçage par la réalisation de blancs de pompe.

Les graphiques d'évolutions des concentrations dans les pompes après rinçage permettent en effet de constater que, pour les pompes amont et intermédiaire en particulier, la réalisation d'un lavage des pompes et d'un suivi de la qualité des blancs de pompes permet de limiter l'augmentation des concentrations dans les pompes.

9.1.2.2. RECOMMANDATIONS SUR LE PROTOCOLE D'ANALYSE EN LABORATOIRE

Compte tenu du retour d'expérience des dernières campagnes d'analyses (octobre 2016 particulièrement), ARTELIA recommande :

- d'imposer l'ordre de passage des échantillons au laboratoire ;
- d'inclure 2 à 3 échantillons espions dans la chaine analytique (par exemple un supposé inférieur à la limite de quantification, et un concentré correspondant par exemple à un prélèvement en doublon au sein du dépôt).

Le délai de rendu des analyses devra inclure un temps d'échange avec le laboratoire afin de prévoir une contre-analyse.

ARTELIA recommande également de réaliser sur un cycle hydrogéologique une campagne mettant en parallèle deux laboratoires.

9.1.3. Analyse de la pertinence du réseau de surveillance

L'objectif de cette partie est de pouvoir analyser le réseau de surveillance existant au regard :

- de sa répartition géographique et donc sa capacité à couvrir le panache de pollution ;
- de sa répartition verticale notamment par rapport à l'épaisseur de l'aquifère et à la masse volumique du HCH ;
- de sa fréquence de suivi eu égard à la vitesse de la nappe et à l'évolution du panache.

On rappellera que le réseau de surveillance de Colmar est composé (cf. coupe transversale des ouvrages en **annexe 4**):

- à 35% d'ouvrages prélevés au robinet ;
- à 29% d'ouvrages dont la position de la crépine n'est pas renseignée ;
- d'un seul ouvrage plongeant jusqu'au substratum.

9.1.3.1. ANALYSE DE LA REPARTITION GEOGRAPHIQUE DU RESEAU DE SURVEILLANCE

Compte tenu de l'évolution globalement contenue du panache de pollution (variations sur les zones Est et sud-ouest du panache) sur les dernières années (confer figures ci-avant), le réseau de surveillance de Wintzenheim/Colmar est globalement satisfaisant. ARTELIA recommande toutefois :

- la mise en place de deux piézomètres :
  - le premier dans le secteur sud-ouest, au sud de Pz2, afin de contrôler l'étendue du panache de pollution vers le sud ;
  - le second à l'est, entre les ouvrages 03426X0193 et 03426X0141 permettant le contrôle de la qualité de la nappe en aval hydraulique de l'ouvrage de pompage 03426X0292.
- la régénération de l'ouvrage 03426X0260, au sud de l'Hôpital Pasteur aujourd'hui détérioré ;
- d'inclure dans la liste des ouvrages de l'arrêté préfectoral de surveillance du site l'ouvrage 03426X0141 (Préfecture) en position aval hydraulique éloigné par rapport au dépôt.

La figure ci-après permet également de visualiser l'emprise du nouveau périmètre de restrictions d'usage proposée (cf. chapitre 9.2.).

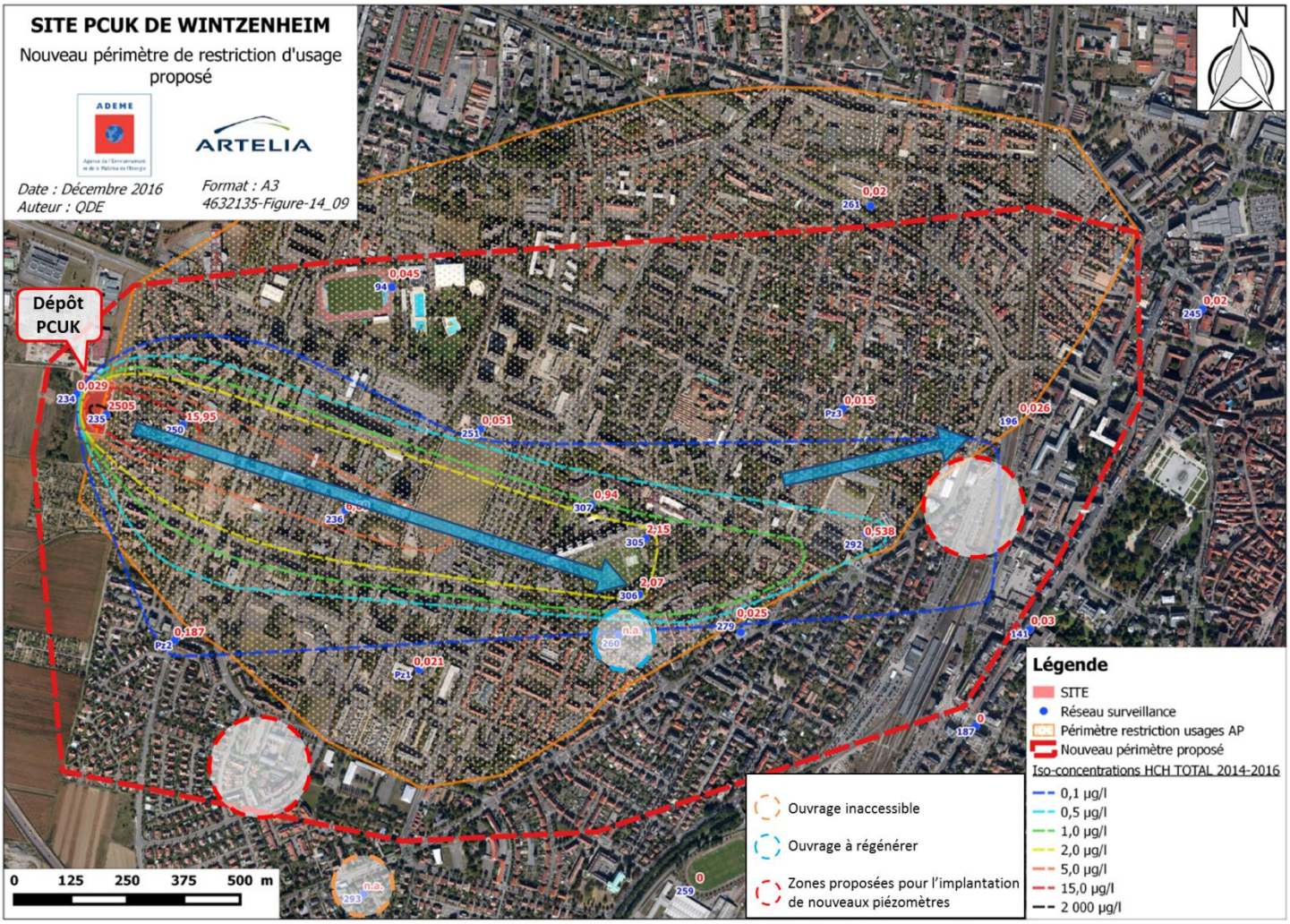


Fig. 89. Réseau de surveillance proposé

D'après les données de la BSS, aucun ouvrage existant n'est recensé au droit des zones identifiées pour l'implantation de nouveaux ouvrages.

9.1.3.2. ANALYSE DE LA REPARTITION VERTICALE DES OUVRAGES

En partant de l'hypothèse que le HCH en solution se comporte comme un plongeant, ARTELIA recommande de réaliser sur un cycle hydrogéologique complet des campagnes permettant d'échantillonner la nappe à différentes profondeurs.

Afin d'éviter les surcoûts liés à la création de nouveaux ouvrages, ARTELIA propose de réaliser les prélèvements à l'aide de packers selon 2 à 3 profondeurs et se concentreront en priorité sur les ouvrages 235, 250 et 236.

9.1.3.3. FREQUENCE DE PRELEVEMENTS

L'arrêté Préfectoral du 09 décembre 2013 impose le suivi de 13 ouvrages selon une fréquence trimestrielle, et de 9 selon une fréquence semestrielle.

Au regard des évolutions constatées et exploitées dans les chroniques de concentrations depuis la mise en place du suivi en 2000 (stabilité du panache, voire léger retrait, rôle du confinement apparaissant efficace), le suivi trimestriel ne semble plus pertinent.

ARTELIA recommande ainsi de diminuer la fréquence de surveillance à une campagne semestrielle, à savoir une en période de hautes et l'autre en période de basses eaux.

9.2. EVOLUTION DU PERIMETRE DE RESTRICTION D'USAGE DES EAUX SOUTERRAINES

L'arrêté de restriction d'usage N° 1.2015.ARS-SRE du 04 juin 2015 définit un périmètre au sein duquel diverses servitudes ont été prescrites, interdisant notamment la réalisation de forages et l'usage des eaux souterraines.

Ce périmètre s'étend aujourd'hui du site PCUK jusqu'à l'ancienne caserne Rapp (ouvrage 292) d'est en ouest, et de la rue de Berne jusqu'au Lycée Blaise Pascal du sud vers le nord.

Les concentrations observées lors du suivi 2014 – 2016 ont montré que l'extension « interprétée » du panache de pollution (zone susceptible de contenir des eaux souterraines avec un taux de HCH supérieur à 0,1 µg/l) allait au-delà des limites du périmètre de restrictions d'usage, particulièrement au droit des zones sud et est du périmètre.

A contrario, l'étendue nord du panache paraît assez bien délimitée depuis plusieurs années et permet de proposer une réduction de l'emprise du périmètre au droit de cette zone.

Au regard de ce constat, il apparaît nécessaire de remodeler ce périmètre de servitudes afin d'assurer une protection sanitaire de la population au droit des secteurs aujourd'hui non couverts par le périmètre.

La zone Z2 correspond à un secteur dans laquelle les prélèvements sont soumis à étude. Son emprise ne repose pas sur des valeurs mesurées en nappe et correspond à une zone de vigilance. Avant d'envisager une évolution de cette dernière, ARTELIA recommande d'intégrer les résultats de la modélisation hydrogéologique (cf recommandation ci-après).

Le nouveau périmètre proposé est présenté sur la figure ci-après.

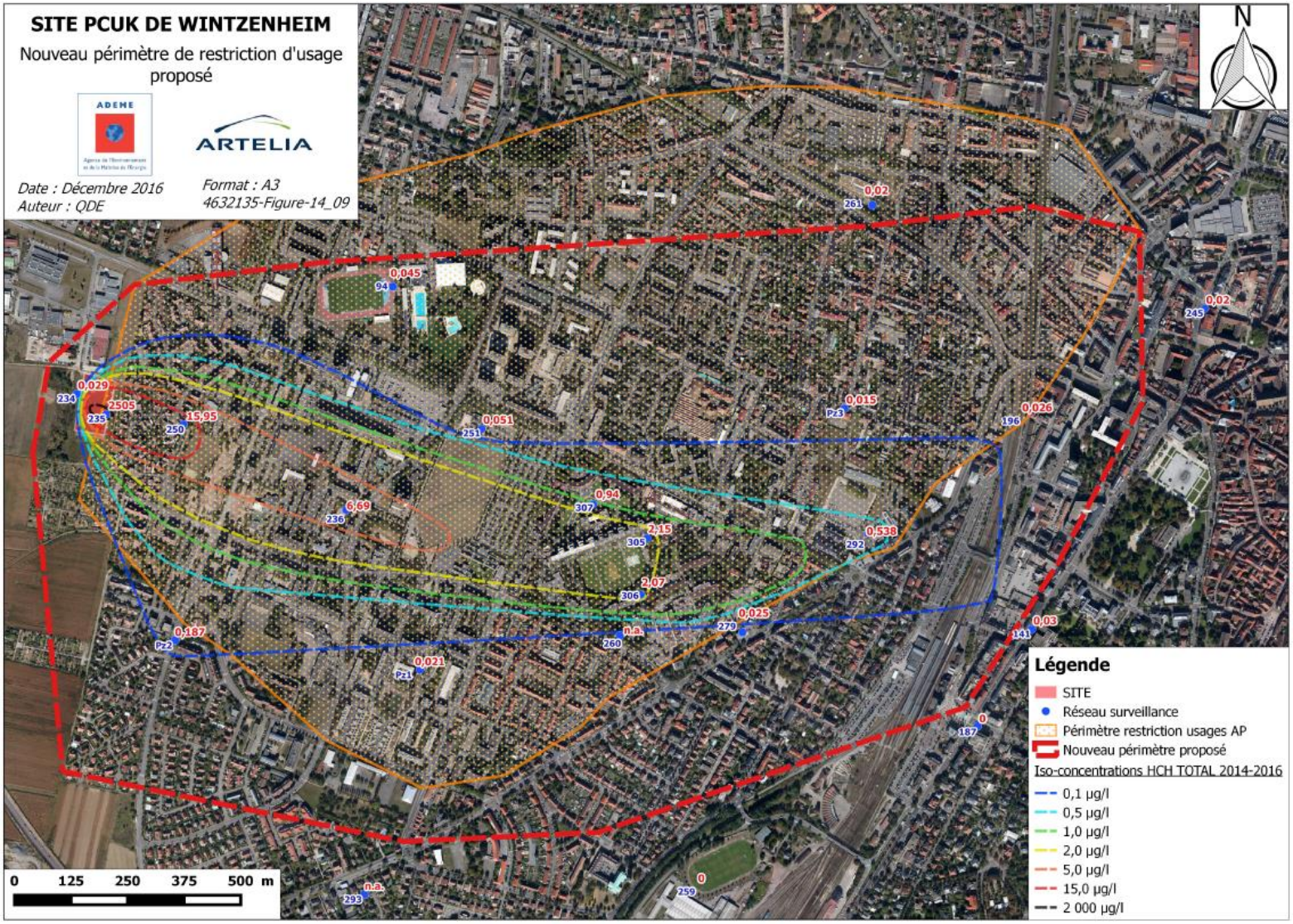


Fig. 90. Evolution du périmètre de servitudes d'usage proposée

9.3. CARACTERISATIONS COMPLEMENTAIRES

9.3.1. Etat du confinement et localisation de la base du massif de déchets

Les résultats d'analyses corrélés aux variations piézométriques et aux données historiques ont permis de montrer qu'il existait une incertitude sur la localisation de la base du massif de déchets.

Aussi, dans un objectif d'optimisation du suivi du site et d'évaluation du potentiel de ressuyage du massif de déchets, ARTELIA recommande :

- la réalisation d'une étude historique et documentaire poussée du massif de déchets ;
- une étude de type géophysique couplée à la réalisation d'un sondage de référence qui serait mis en œuvre au droit du confinement. Cette dernière pourrait être couplée à des techniques de traçage.

Le sondage de référence devra être réalisé par carottage. ARTELIA recommande de reboucher l'intégralité du sondage à l'aide d'un mélange d'argile gonflante (type bentonite/sobranite) et de ciment pour assurer l'étanchéité du forage.

Les opérateurs devront porter les Equipements de Protection Individuelles nécessaires afin de se prémunir de la présence de lindane en forte concentration. Il est ainsi préconisé le port de vêtements couvrants avec combinaison de protection chimique (type TYVEK), du casque, des gants et lunettes de protection et d'un masque à ventilation assistée avec cartouches adaptées.

9.3.2. Etude de l'incidence des pompages et/ou rejets d'eau sur le panache de pollution

Le panache de pollution au HCH est localisé principalement en milieu urbain. Parmi les ouvrages de surveillance, il est recensé la présence de plusieurs pompages d'alimentation en eau industrielle et de doublets géothermiques sur nappe (03426X0141, 03426X0305, 03426X0306, 03426X0307, 03426X0279, 03426X0292, 03426X0187, 03426X0245).

Ces ouvrages influencent localement les écoulements et peuvent jouer accélérer le transfert de la pollution.

ARTELIA recommande la mise en œuvre d'une étude hydrogéologique comprenant une modélisation hydrodynamique et de transport du panache de pollution.

L'objectif sera de pouvoir se projeter à court (5ans), moyen (10 ans) et long (20 ans) termes de manière à établir les incidences d'un pompage sur le panache.

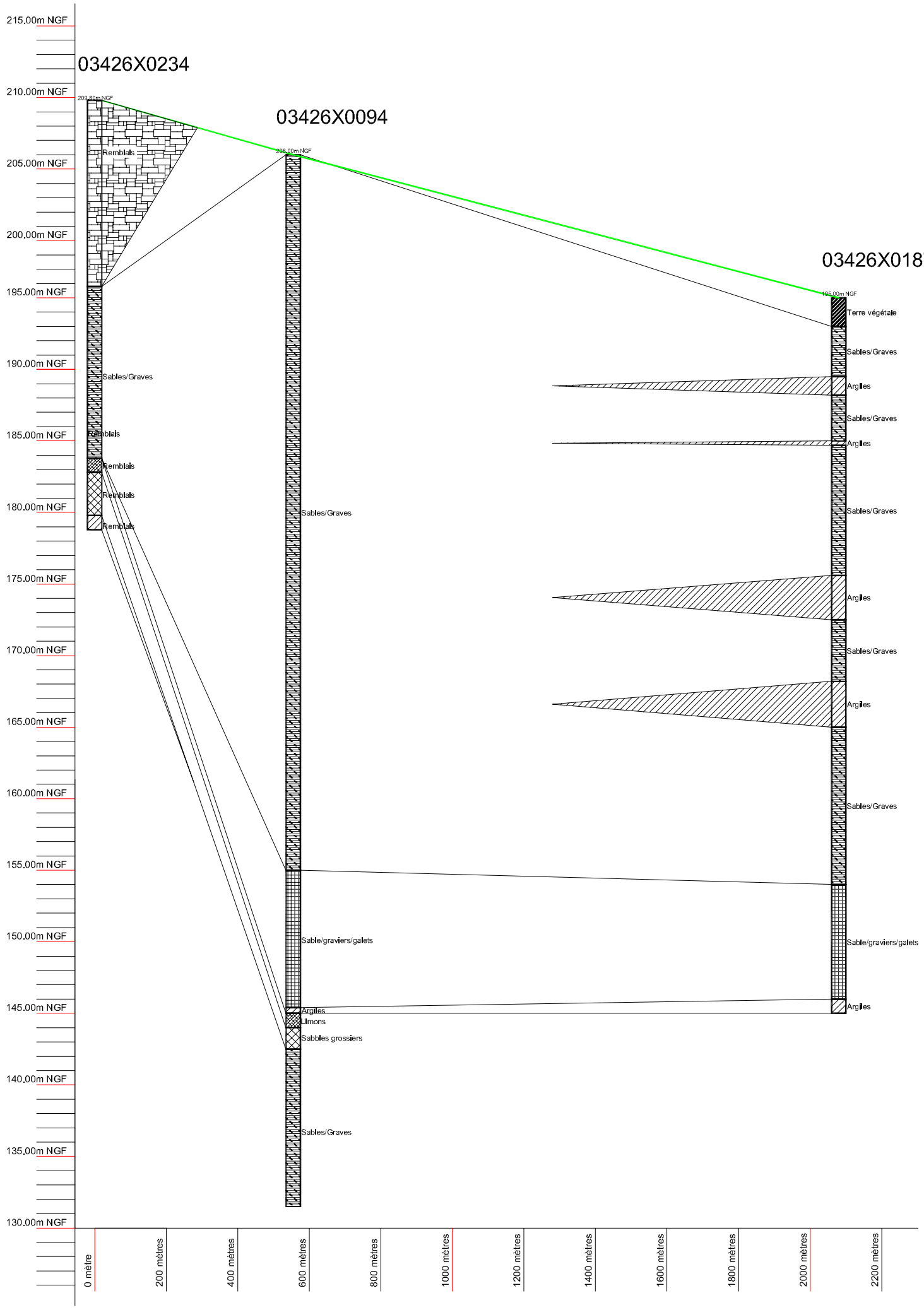
9.3.3. Etude géostatistique réalisée par l'INERIS

L'INERIS a été missionnée par l'ADEME pour la réalisation d'une étude géostatistique afin d'optimiser le réseau de surveillance existant. Les résultats de cette étude ne sont pas connus à la date de rédaction du rapport.

Il apparaît pertinent d'intégrer les conclusions de l'INERIS dans la réflexion de l'évolution du nombre de piézomètres à suivre.

ANNEXE 1

Coupe transversale présentant les variations de faciès géologiques


215.00m NGF
210.00m NGF
205.00m NGF
200.00m NGF
195.00m NGF
190.00m NGF
185.00m NGF
180.00m NGF
175.00m NGF
170.00m NGF
165.00m NGF
160.00m NGF
155.00m NGF
150.00m NGF
145.00m NGF
140.00m NGF
135.00m NGF
130.00m NGF
03426X0234
209.80m NGF
Remblais
Sables/Graves
Remblais
Remblais
Remblais
03426X0094
206.00m NGF
Sables/Graves
Sable/graviers/galets
Argiles
Limons
Sables grossiers
Sables/Graves
03426X0187
195.00m NGF
Terre végétale
Sables/Graves
Argiles
Sables/Graves
Argiles
Sables/Graves
Argiles
Sables/Graves
Argiles
Sable/graviers/galets
Argiles
0 mètre
200 mètres
400 mètres
600 mètres
800 mètres
1000 mètres
1200 mètres
1400 mètres
1600 mètres
1800 mètres
2000 mètres
2200 mètres

ANNEXE 2

Arrêté Préfectoral du 09/12/2013

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DU HAUT-RHIN

SCANUT68
DREAL ALSACE
COURRIER ARRIVEE
18 DEC. 2013
2555
MULHOUSE

PRÉFECTURE
Direction des Collectivités Locales
et des Procédures Publiques
Bureau des Enquêtes Publiques et
des Installations Classées
Affaire suivie par
Mme Isabelle STEINBRUCKER
☎ 03 89 29 22 29
🖷 03 89 29 22 01
isabelle.steinbrucker@haut-rhin.gouv.fr

Le - 9 DEC. 2013

⇒ Monsieur le Directeur Général de l'Agence Régionale de Santé d'Alsace 1
45 rue de la Fecht - 68000 COLMAR

⇒ Monsieur le Directeur Départemental des Territoires 1
Service Eau, Environnement et Espaces naturels
cité administrative – 68026 COLMAR CEDEX

⇒ Monsieur le Directeur Départemental des Services d'Incendie et de Secours - 1
du Haut-Rhin – 7 avenue Joseph REY – 68027 COLMAR Cedex

⇒ Madame le Chef du Service Interministériel de Défense et de Protection Civile 1
(S.I.D.P.C.) - PRÉFECTURE

⇒ Monsieur le Chef de l'Unité Territoriale du Haut-Rhin de la Direction Régionale 1
de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
2 place du Général de Gaulle – 68100 MULHOUSE – à l'attention de M. PERON

⇒ Monsieur le Directeur Régional de l'Environnement, 1
de l'Aménagement et du Logement d'Alsace – à l'attention de M. HEINTZ
2 route d'Oberhausbergen – B.P. 81005 - 67070 STRASBOURG

⇒ Monsieur le Directeur de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse 1
" Le Longeau " ROZERIEULLES - B.P. 19 - 57161 MOULINS-LES-METZ

BORDEREAU D'ENVOI

Installations Classées

Anciens sites PCUK à WINTZENHEIM et SIERENTZ

Copie des arrêtés préfectoraux de ce jour confiant à l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie la réalisation de travaux d'office et l'autorisation de pénétrer dans les propriétés privées sur les communes de Wintzenheim/Colmar et Sierentz

Transmis pour : information, - exécution en ce qui le concerne.

Pour le Préfet,
Et par délégation
L'adjointe au Chef de Bureau

Isabelle STEINBRUCKER

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFET DU HAUT-RHIN

PRÉFECTURE
Direction des Collectivités Locales et
des Procédures Publiques
Bureau des Enquêtes Publiques et
Installations Classées
n° 109

ARRÊTÉ

N° 2013343-0001 du -9 DEC. 2013

portant exécution de travaux d'office
sur le site de dépôt de déchets de production de lindane
de la Société PCUK à WINTZENHEIM

Le Préfet du Haut-Rhin
Officier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre National du Mérite

VU le Code de l'Environnement, livre V, titre 1er relatif aux Installations Classées pour la Protection de l'environnement et notamment son article L 512-3;

VU le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié pris pour l'application de la loi du 19 juillet 1976 (Code de l'Environnement livre V, titre 1er) et notamment ses articles 18 et 19;

VU l'arrêté préfectoral n°97-0085 du 23 janvier 1997 portant prescription de mesures complémentaires à la société P.C.U.K. pour la réhabilitation de la décharge de WINTZENHEIM ;

VU l'arrêté préfectoral n° 97-0839 du 16 mai 1997 portant mise en demeure ;

VU la lettre du 28 janvier 1997 de Me OUIZILLE indiquant que la société P.C.U.K. est en liquidation judiciaire et de ce fait dans l'impossibilité de mettre en œuvre les mesures prescrites par arrêtés préfectoraux ;

VU la convention du 6 décembre 1985 portant institution d'une servitude sur l'utilisation et l'entretien des terrains, entre le Préfet du Haut-Rhin et Mme RITZENTHALER, propriétaire ;

VU la lettre du Préfet du Haut-Rhin du 30 juillet 1996 adressée à Mme RITZENTHALER demandant d'entretenir le terrain ;

VU la réponse de Mme RITZENTHALER du 30 septembre 1996 signalant son incapacité financière à payer les travaux d'entretien ;

VU la lettre DPPR/SEI/BPSE/EN/MB n° 99-696 du 9 novembre 1999 de Madame la Ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement autorisant le Préfet du Haut-Rhin à prendre un arrêté de travaux d'office confiant à l'ADEME, aux frais du responsable, les travaux d'entretien, de contrôle complet et régulier de la nappe phréatique pour une durée de 2 ans ;

VU l'arrêté préfectoral n° 00-0199 du 26 janvier 2000 portant exécution de travaux d'office pour le débroussaillage et le suivi de l'impact du dépôt de déchets sur les eaux souterraines ;

VU l'arrêté préfectoral n° 02-1479 du 31 mai 2002 portant exécution de travaux d'office sur le site de dépôt de déchets de lindane de la Société PCUK situé sur la commune de WINTZENHEIM

VU l'arrêté préfectoral n° 2008-350-25 du 15 décembre 2008 portant exécution de travaux d'office sur le site de dépôt de déchets de lindane de la Société PCUK situé à WINTZENHEIM complété par l'arrêté n° 2012027-0006 du 27 janvier 2012 ;

VU la restitution d'intervention du 30 novembre 2012 de l'ADEME, concernant la surveillance des eaux souterraines sur les sites PCUK de Wintzenheim, de Sierentz et de Huningue ;

VU Le compte rendu d'intervention Terminé de l'ADEME reçu le 15 juillet 2013, concernant l'ancienne décharge et la surveillance des eaux souterraines sur le site de PCUK Wintzenheim ;

VU le rapport du 18 décembre 2012 de la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement chargée de l'Inspection des Installations Classées ;

VU la lettre du Préfet du Haut-Rhin en date du 11 janvier 2013 à Madame la Ministre de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie relative à la poursuite de la surveillance pour la période 2013-2016 ;

VU la réponse de Madame la Ministre de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie du 7 juin 2013 autorisant le Préfet du Haut-Rhin à poursuivre la surveillance pour la période 2013-2016 ;

VU l'avis du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques du 7 novembre 2013 ;

CONSIDÉRANT que le dépôt de déchets de production de lindane provenant de la société P.C.U.K., situé à WINTZENHEIM, porte atteinte au milieu naturel et qu'il y a lieu de prendre des mesures pour assurer la sauvegarde des intérêts visés à l'article L 514-1 du Code de l'Environnement ;

CONSIDÉRANT que la présence de certaines formes de végétation spontanée qui se développent sur le sol surplombant l'ouvrage de confinement est susceptible de remettre en cause son étanchéité et qu'il est nécessaire de poursuivre l'entretien ;

CONSIDÉRANT que la société P.C.U.K. n'a pas réalisé les travaux de mise en place et d'exploitation d'un réseau piézométrique ;

CONSIDÉRANT que la propriétaire des terrains concernés n'est pas en mesure financièrement de procéder aux travaux d'entretien demandés par la convention susvisée ;

SUR proposition du Secrétaire Général de la Préfecture du HAUT-RHIN,

ARRÊTE

ARTICLE 1ER : Réseau de surveillance et travaux

Il sera procédé, aux frais des personnes physiques ou morales responsables du dépôt de déchets de production de lindane, situé sur le territoire de la commune de WINTZENHEIM, au lieu dit STROHSAK, section 27, parcelles 110, 111, 112 et 113, à la poursuite de l'exploitation d'un réseau de puits permettant d'assurer le suivi de l'impact du dépôt de déchets de production de lindane sur les eaux souterraines ainsi que des travaux de débroussaillage.

ARTICLE 2

Il sera procédé, aux frais des personnes physiques ou morales responsables, à l'exécution des travaux suivants jusqu'en décembre 2016 :

- Poursuivre l'entretien et le fauchage semestriel du site,
- Créer un piézomètre PZ3 qui sera positionné au milieu du triangle formé par les points 305,196 et 261,
- Réaliser le nivellement de tous les ouvrages du réseau de surveillance par un géomètre,
- Réaliser une campagne d'analyses trimestrielles de la qualité des eaux souterraines prélevées

dans les 13 ouvrages suivants (342-6-235, 342-6-250, 342-6-236, PZ2, PZ3, 342-6-234, 342-6-251, 342-6-196, 342-6-261, Domial 292, puits n°305, 306 et 307) indicateurs de l'impact du dépôt de déchets de lindane de la Société PCUK à WINTZENHEIM,

- Réaliser une campagne d'analyses semestriels de la qualité des eaux souterraines prélevées dans les 9 ouvrages suivants (PZ1, 342-6-94, 342-6-224, 342-6-278, 342-6-260, Octroi 82, 342-6-187, 342-6-259, 342-6-245) indicateurs de l'impact du dépôt de déchets de lindane de la Société PCUK à WINTZENHEIM,
- Réaliser des analyses supplémentaires de contrôle en cas de mesures anormales détectées lors d'une campagne de surveillance,

Cette campagne d'analyses des eaux doit permettre de déterminer les concentrations des différents isomères du HCH (hexachlorocyclohexane) et de HCH total ainsi que la hauteur piézomètrique après nivellement des ouvrages. Les prélèvements d'échantillons d'eau doivent être effectués selon les normes en vigueur.
Un rapport de surveillance (et une version numérique) doit être établis et transmis à l'inspection des installations classées au plus tard 1,5 mois après chaque prélèvement.

Outre les résultats d'analyses ci-dessus, ils doivent comporter les informations suivantes :
- les coordonnées de l'organisme chargé du prélèvement
- le nom de l'agent préleveur
- les dates de prélèvements
- la coupe technique des piézomètres
- les modalités de prélèvement et de conditionnement
- les bulletins d'analyses
- le cas échéant, les commentaires relatifs aux difficultés rencontrées lors des prélèvements.

Les résultats de mesures doivent être accompagnés des observations sur leurs évolutions. La comparaison avec des valeurs seuils (potabilité, toxicité,...) devra être effectuée. Toute évolution anormale d'un paramètre sur deux prélèvements successifs doit être signalée sous forme graphique.

ARTICLE 3

L'ADEME est chargée d'exécuter ou de faire exécuter les évaluations et les travaux édictés à l'article 1er du présent arrêté.
Ce suivi et travaux seront réalisés pour la période de 2013 à 2016. La fréquence fixée à l'article 2, pourra être adaptée sur la base des résultats des mesures réalisées et des évolutions constatées.

ARTICLE 4

Le Secrétaire Général de la Préfecture du Haut-Rhin, le Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement chargé de l'Inspection des Installations Classées sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de veiller à l'exécution du présent arrêté.

Fait à COLMAR, le - 9 DEC. 2013

Pour le Préfet,
et par délégation
Le Secrétaire Général

Xavier BARROIS

Délais et voies de recours
Article R. 514-3-1 du Code de l'environnement
Sans préjudice de l'application des articles L. 515-27 et L. 553-4, les décisions mentionnées au I de l'article L. 514-6 et aux articles L. 211-6, L. 214-10 et L. 216-2 peuvent être déférées à la juridiction administrative (Tribunal Administratif de Strasbourg):
– par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1 dans un délai d'un an à compter de la publication ou de l'affichage de ces décisions.
– par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle la décision leur a été notifiée.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PREFET DU HAUT-RHIN

PRÉFECTURE
Direction des Collectivités Locales et
des Procédures Publiques
Bureau des Enquêtes Publiques et
Installations Classées
n° 109

ARRÊTÉ

N° 2013343-0002 du -9 DEC. 2013

portant autorisation d'occupation temporaire en vue de l'exécution de travaux d'office sur le site de dépôt de déchets de production de lindane de la Société PCUK à WINTZENHEIM

Le Préfet du Haut-Rhin
Officier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre National du Mérite

Vu le code des tribunaux administratifs et des cours administratives d'appel et plus particulièrement les textes réglementant la procédure à suivre devant les tribunaux administratifs ;

Vu la loi du 29 décembre 1892 relative aux dommages causés à la propriété privée par l'exécution des travaux publics, modifiée par le décret n° 65-201 du 12 mars 1965 et notamment l'article 1er ;

Vu l'ordonnance n° 2000-914 du 18 septembre 2000 relative à la partie législative du Code de l'environnement et notamment les titres Ier et IV de son livre V ;

Vu la lettre de la Ministre de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie du 7 juin 2013 autorisant le Préfet du Haut-Rhin à poursuivre la surveillance sur les sites PCUK de Wintzenheim et de Sierentz pour la période 2013-2016 ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 2013343-0001 du 9 décembre 2013 prescrivant d'une part la poursuite des opérations de surveillance des eaux souterraines et de débroussaillage jusqu'en décembre 2016, dans les ouvrages situés tant à l'aplomb des terrains du dépôt de déchets de production de lindane sur le territoire de la commune de WINTZENHEIM, que dans leur voisinage et sur la commune de COLMAR, et confiant la maîtrise d'ouvrage des dits travaux à l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) ;

Considérant qu'il y a lieu d'autoriser l'ADEME à faire pénétrer ses agents ainsi que ceux des entreprises qu'elle aura mandatées dans les propriétés publiques et privées à l'effet de réaliser les travaux et études énoncés dans l'arrêté susvisé ;

Sur proposition du Secrétaire Général de la préfecture du HAUT-RHIN;

ARRÊTE

ARTICLE 1ER –

Les représentants de l'ADEME, ainsi que ceux des entreprises mandatées par cet organisme, chargés de l'exécution des études et investigations, sont autorisés, sous réserve des droits des tiers, à procéder aux travaux définis ci-dessous, au droit des terrains du dépôt de déchets de production de lindane sur le territoire de la commune de WINTZENHEIM (plan joint en annexe), appartenant à Madame RITZENTHALER demeurant 6, rue Camille See à Colmar, ainsi que dans leur voisinage et sur le territoire de la commune de COLMAR.

Les travaux susvisés impliquent les opérations suivantes :

- poursuite des opérations de surveillance des eaux souterraines jusqu'à décembre 2016, à une fréquence trimestrielle ou semestrielle , à compter de décembre 2013.
- poursuite des opérations d'entretien et de débroussaillage jusqu'à décembre 2016, à compter de décembre 2013.

A cet effet, ils pourront pénétrer dans les propriétés publiques et privées, closes et non closes (sauf à l'intérieur des maisons d'habitation) pour y exécuter les investigations visées ci-dessus.

ARTICLE 2 –

Les propriétaires ou leurs représentants devront suspendre toute intervention de nature à perturber les investigations et études visées à l'article 1er du présent arrêté, prescrits à l'ADEME par l'arrêté préfectoral n°2013343-0001 du 9 décembre 2013 susvisé.

ARTICLE 3 –

Un état des lieux faisant l'objet d'un procès verbal contradictoire doit être établi en présence du propriétaire des terrains ou de son représentant et de l'ADEME, avant et après l'exécution des travaux.

Les indemnités qui pourraient être dues par les dommages causés à la propriété en cause, à l'occasion de l'exécution fautive des travaux, seront à la charge de l'ADEME.

A défaut d'entente amiable, leur montant sera fixé par le Tribunal Administratif.

ARTICLE 4 –

Chacun des responsables chargés de travaux devra être muni d'une ampliation du présent arrêté qu'il sera tenu de présenter à toute réquisition.

ARTICLE 5 –

La présente autorisation sera périmée de plein droit si elle n'est pas suivie d'exécution dans les six mois à compter de sa date d'application.

ARTICLE 6 –

Le présent arrêté sera publié et affiché au moins dix jours avant le commencement des opérations définies à l'article 1er ci-dessus, à la diligence du maire de WINTZENHEIM et de COLMAR qui adressera à la préfecture un certificat constatant l'accomplissement de cette formalité.

Le présent arrêté sera notifié au propriétaire ou son représentant cinq jours au moins avant le commencement des travaux, par lettre recommandée avec accusé réception, à son dernier domicile connu.

ARTICLE 7 –

Le Secrétaire Général de la Préfecture du Haut-Rhin, le Directeur Régional de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement chargé de l'Inspection des Installations Classées, le Directeur de l'ADEME, le Directeur Départemental des Services Fiscaux et les Maires de Wintzenheim et de Colmar, sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à COLMAR, le - 9 DEC. 2013

Pour le Préfet,
et par délégation
le Secrétaire Général

Xavier BARROIS

Délais et voies de recours

Article R. 514-3-1 du Code de l'environnement

Sans préjudice de l'application des articles L. 515-27 et L. 553-4, les décisions mentionnées au I de l'article L. 514-6 et aux articles L. 211-6, L. 214-10 et L. 216-2 peuvent être déférées à la juridiction administrative (Tribunal Administratif de Strasbourg):
– par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1 dans un délai d'un an à compter de la publication ou de l'affichage de ces décisions.
– par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle la décision leur a été notifiée.

Département :
HAUT RHIN

Commune :
WINTZENHEIM

Section : 27
Feuille : 000 27 01

Échelle d'origine : 1/1000
Échelle d'édition : 1/1500

Date d'édition : 13/09/2013
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC48
©2012 Ministère de l'Économie et des Finances

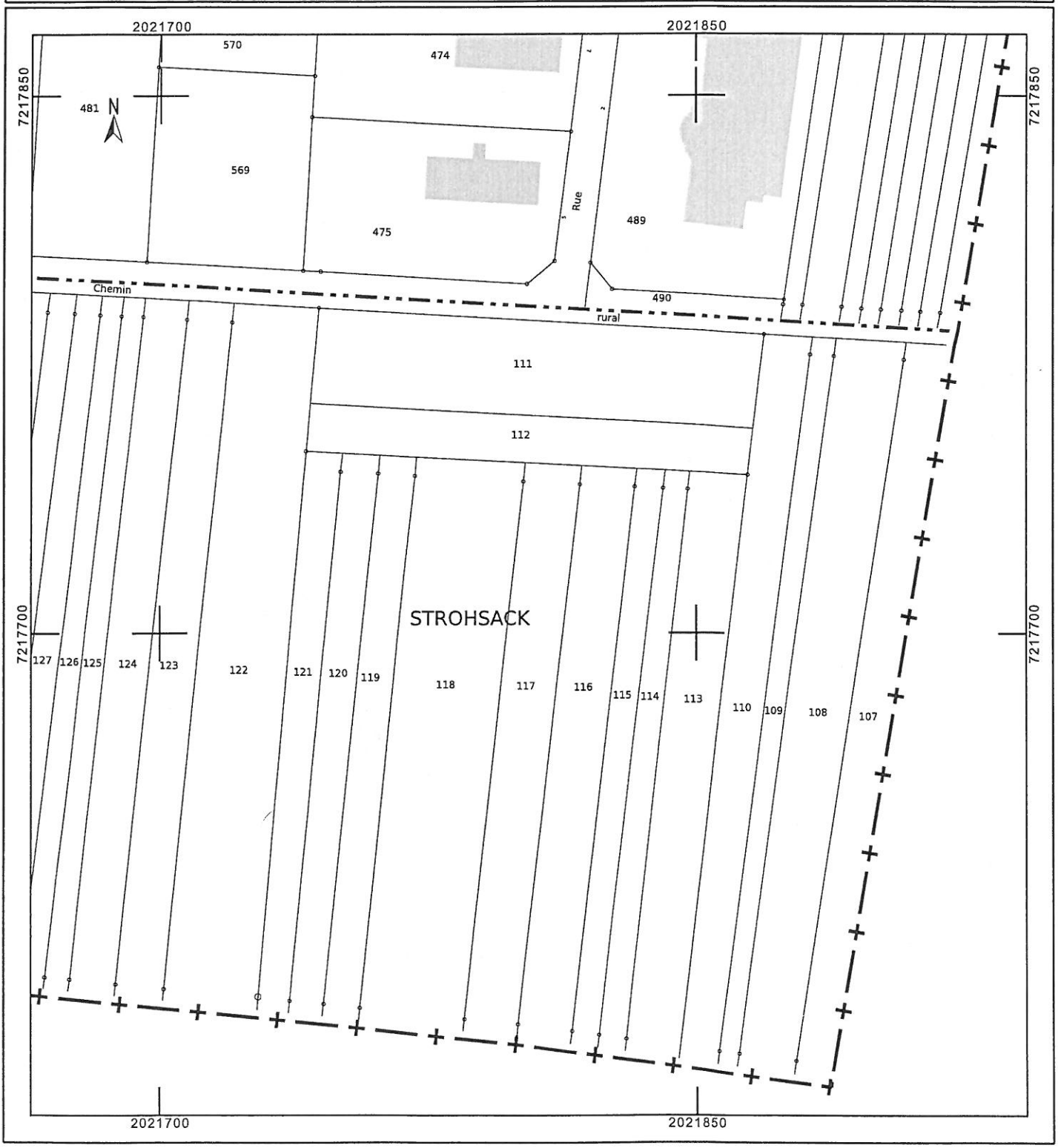
DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL

Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le centre des impôts foncier suivant :
COLMAR
SERVICE du CADASTRE Cité Administrative Bât. J 68026
68026 COLMAR Cedex
tél. 03 89 24 81 03 -fax 03 89 24 81 10
cdif.colmar@dgfip.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PREFET DU HAUT-RHIN

PRÉFECTURE
Direction des Collectivités Locales et
des Procédures Publiques
Bureau des Enquêtes Publiques et
Installations Classées
n° 109

ARRÊTÉ

N° 2 0 1 3 3 4 3 - 0 0 0 3 du - 9 DEC. 2013

portant exécution de travaux d'office
sur le site de dépôt de déchets de production de lindane
de la société PCUK à SIERENTZ

Le Préfet du Haut-Rhin
Officier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre National du Mérite

VU le Code de l'Environnement, livre V, titre 1er relatif aux Installations Classées pour la Protection de l'environnement et notamment son article L 512-3;

VU le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié pris pour l'application de la loi du 19 juillet 1976 (Code de l'Environnement livre V, titre 1er) et notamment ses articles 18 et 19;

VU l'arrêté préfectoral n°962377 du 12 novembre 1996 imposant à la Société PCUK la mise en place d'un réseau de surveillance des eaux souterraines et la régulière d'analyses de contrôle de la qualité des eaux ;

VU l'arrêté préfectoral n° 020371 du 12 février 2002 portant prescriptions de travaux d'urgence pour remédier aux désordres constatés sur le site par l'ADEME ;

VU la lettre de Maître Patrick OUIZILLE, liquidateur de la société P.C.U.K., du 14 février 2002, signifiant qu'il ne sera pas donné suite aux prescriptions de l'arrêté n°020371 du 12 février 2002 susvisé faute de fonds ;

VU l'arrêté préfectoral n° 021301 du 16 mai 2002 portant exécution de travaux d'office sur le site de dépôt de déchets de lindane de la Société PCUK situé sur la commune de SIERENTZ

VU l'arrêté préfectoral n° 2006-331-9 du 27 novembre 2006 portant exécution de travaux d'office relatifs à la surveillance de la qualité des eaux souterraines s'écoulant sous le dépôt de déchets de lindane de la Sté PCUK à Sierentz

VU le rapport final 2006-2007(ref:/8006/B de février 2008) fourni par l'ADEME concernant le suivi piézomètrique et analytique des eaux de la nappe alluviale autour du site PCUK de Sierentz ;

VU la lettre du Préfet du Haut-Rhin en date du 13 juin 2008 à Monsieur le Ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire relative à la poursuite de la surveillance jusqu'en 2012 ;

VU la lettre BPSPR/2008-186/LC du 9 juillet 2008 de Monsieur le Ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire autorisant le Préfet du Haut-Rhin à prendre un arrêté de travaux d'office confiant à l'ADEME, aux frais du responsable, les travaux d'entretien, de contrôle complet et régulier de la nappe phréatique jusqu'en février 2013 ;

VU l'arrêté préfectoral n° 2008-350-23 du 15 décembre 2008 portant exécution de travaux d'office sur le site de dépôt de déchets de lindane de la sté PCUK à Sierentz

VU la restitution d'intervention du 30 novembre 2012 de l'ADEME, concernant la surveillance des eaux souterraines sur les sites PCUK de Wintzenheim, de Sierentz et de Huningue ;

VU le rapport du 18 décembre 2012 de la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement chargée de l'Inspection des Installations Classées ;

VU la lettre du Préfet du Haut-Rhin en date du 11 janvier 2013 à Madame la Ministre de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Energie relative à la poursuite de la surveillance pour la période 2013-2016 ;

VU la réponse de Madame la Ministre de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie du 7 juin 2013 autorisant le Préfet du Haut-Rhin à poursuivre la surveillance sur les sites de Wintzenheim et de Sierentz pour la période 2013-2016 ;

VU l'avis du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques du 7 novembre 2013 ;

CONSIDÉRANT que le dépôt de déchets de lindane provenant de la société P.C.U.K., situé à SIERENTZ, porte atteinte au milieu naturel et qu'il y a lieu de prendre des mesures pour assurer la sauvegarde des intérêts visés à l'article L 514-1 du Code de l'Environnement ;

CONSIDÉRANT que la présence de certaines formes de végétation spontanée qui se développent sur le sol surplombant la capsule d'argile est susceptible de remettre en cause son étanchéité et qu'il est nécessaire de poursuivre l'entretien du site ;

CONSIDÉRANT que la société P.C.U.K. n'a pas réalisé les travaux de mise en place et d'exploitation d'un réseau piézométrique ;

CONSIDÉRANT que le propriétaire des terrains concernés n'est pas en mesure financièrement de procéder aux travaux d'entretien demandés par la convention susvisée ;

SUR proposition du Secrétaire Général de la Préfecture du HAUT-RHIN,

ARRÊTE

ARTICLE 1er : Réseau de surveillance et travaux

Il sera procédé, aux frais des personnes physiques ou morales responsables du dépôt de déchets de production de lindane, situé sur le territoire de la commune de SIERENTZ (section 1 parcelles 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116 et 397), à la poursuite de l'exploitation d'un réseau de puits permettant d'assurer le suivi de l'impact du dépôt de déchets de production de lindane sur les eaux souterraines ainsi que des travaux de débroussaillage.

ARTICLE 2 :

Il sera procédé, aux frais des personnes physiques ou morales responsables, à l'exécution des travaux suivants jusqu'en décembre 2016 :

- Poursuivre l'entretien du site, des ouvrages de contrôle et le fauchage semestriel du site en cas de carence du propriétaire,
- Réaliser le nivellement de tous les ouvrages de contrôle du réseau de surveillance par un géomètre,
- Réaliser une campagne d'analyses trimestrielle de la qualité des eaux souterraines prélevées dans les 5 ouvrages suivants le piézomètre 120 en amont, les piézomètres 118, 119, 58 et 93 indicateurs de l'impact du dépôt de déchets de production de lindane de la Société PCUK
- Réaliser une campagne d'analyses semestrielle de la qualité des eaux souterraines prélevées dans l'ouvrage suivant piézomètre 106, qui est situé en aval du plan d'eau et en amont de l'AEP,
- Réaliser une campagne d'analyses annuelle de la qualité des eaux souterraines prélevées dans

l'ouvrage suivant l'AEP Schlierbach,
- Poursuivre la mesure en trimestrielle du niveau d'eau dans la capsule,
- De réaliser des analyses supplémentaires de contrôle en cas de mesures anormales détectées lors d'une campagne de surveillance,

Cette campagne d'analyses des eaux doit permettre de déterminer les concentrations des différents isomères du HCH (hexachlorocyclohexane) et de HCH total ainsi que la hauteur piézomètrique après nivellement des ouvrages. Les prélèvements d'échantillons d'eau doivent être effectués selon les normes en vigueur.

Un rapport de surveillance (et une version numérique) doit être établi et transmis à l'inspection des installations classées au plus tard 1,5 mois après chaque prélèvement.

Outre les résultats d'analyses ci-dessus, ils doivent comporter les informations suivantes :
- les coordonnées de l'organisme chargé du prélèvement
- le nom de l'agent préleveur
- les dates de prélèvements
- la coupe technique des piézomètres
- les modalités de prélèvement et de conditionnement
- les bulletins d'analyses
- le cas échéant, les commentaires relatifs aux difficultés rencontrées lors des prélèvements.

Les résultats de mesures doivent être accompagnés des observations sur leurs évolutions. La comparaison avec des valeurs seuils (potabilité, toxicité,...) devra être effectuée. Toute évolution anormale d'un paramètre sur deux prélèvements successifs doit être signalée sous forme graphique.

ARTICLE 3 :

L'ADEME est chargée d'exécuter ou de faire exécuter les évaluations et les travaux édictés à l'article 1er du présent arrêté.
Ce suivi et travaux seront réalisés pour la période de 2013 à 2016. La fréquence fixée à l'article 2 pourra être adaptée sur la base des résultats des mesures réalisées et des évolutions constatées.

ARTICLE 4 :

Le Secrétaire Général de la Préfecture du Haut-Rhin, le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement et chargé de l'Inspection des Installations Classées sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de veiller à l'exécution du présent arrêté.

Fait à COLMAR, le - 9 DEC. 2013

Pour le Préfet,
et par délégation
Le Secrétaire Général

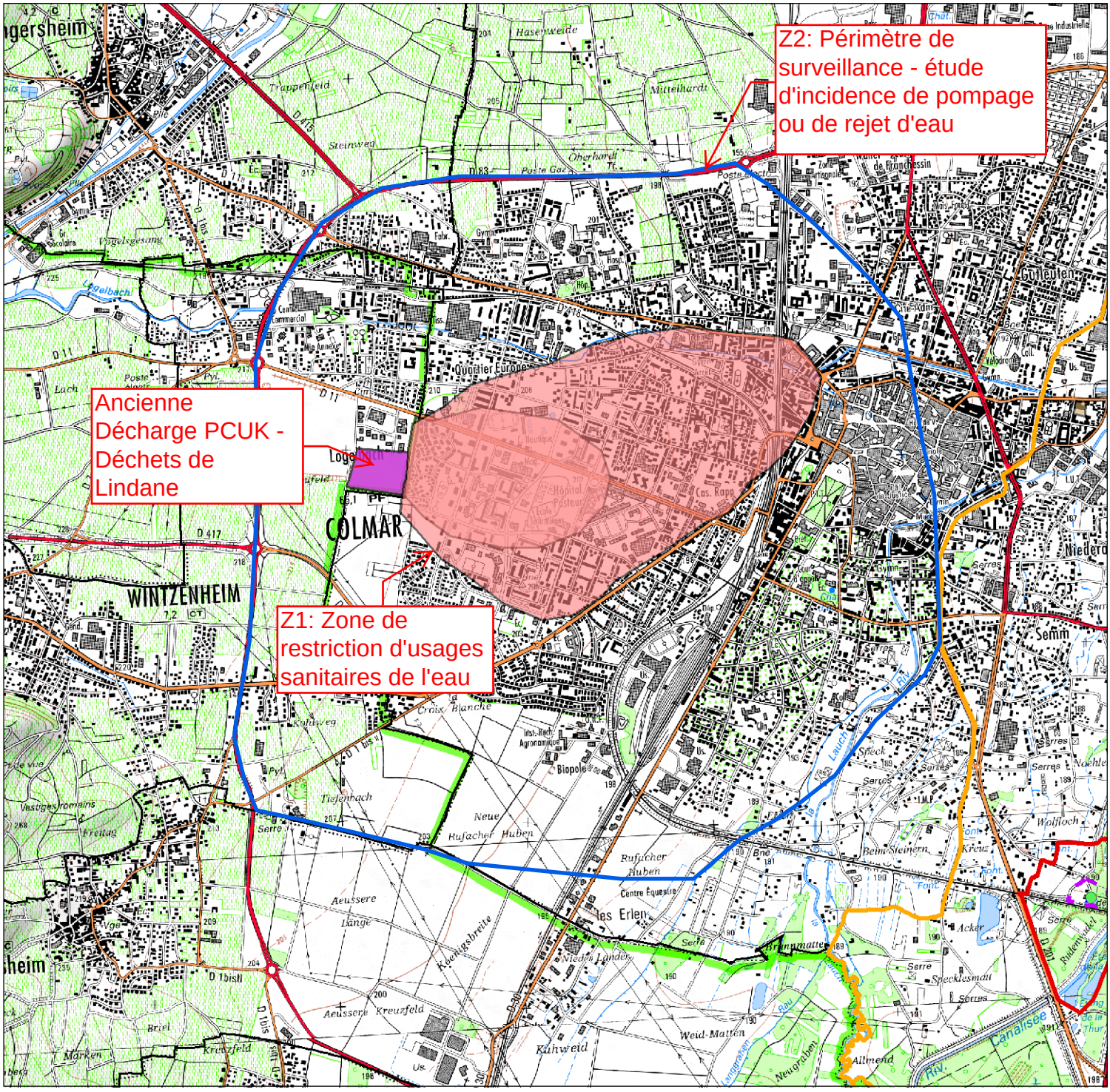
Xavier BARROIS

Délais et voie de recours (article L 514-6 du Titre 1er du Livre V du Code de l'Environnement).
La présente décision peut être déférée au Tribunal Administratif de Strasbourg ; le délai de recours est de deux mois à compter de la notification pour le demandeur ou pour l'exploitant, il est de 1 an pour les tiers ou les communes intéressées à compter de l'affichage ou de la publication de la présente décision.

ANNEXE 3

Arrêté Préfectoral de Restriction d'usage n°1.2015.ARS-SRE du 04/06/2015

WINTZENHEIM_COLMAR_Ancienne Décharge PCUK de Lindane



Captages d'eau potable

- non précisé
- captage projete
- forage
- negatif
- plus en service
- prise en riviere
- source
- zone_Surveillance68
- Zone_Moyenne_HCH_Sup_0.1
- zone_restriction68
- sites_pollues_restriction68
- sites_pollues_reconvertis68
- PPI
- PPI Projets
- PPR
- PPR Projets
- PPE
- PPE Projets

PPI : Périmètre de protection immédiate
PPR : Périmètre de protection rapprochée
PPE : Périmètre de protection éloignée

1:30 000
0 0,25
Kilomètres

N

Réalisation - Conception :
ARS Alsace\ SRE

Sources :
ARS Alsace
© IGN 2012 Scan 25®
Juillet 2014

Agence Régionale de Santé Alsace

ANNEXE 4

Coupe transversale présentant la répartition verticale des ouvrages

Suivi des concentrations sur les eaux souterraines au droit et en aval du site PCUK de Wintzenheim (68)

Caractéristiques techniques des ouvrages du réseau de surveillance

Légende

235	Ouvrage disposant de coupe technique		Piézomètre	Cote moyenne de la nappe	Cote substratum
Pz2	Ouvrage ne disposant pas de coupe technique		Point prélevé *via* robinet	Cote moyenne de l'emplacement de la pompe lors des prélèvements	

Distance au site (m)	0	184	355	513	560	816	882	1105	1237	1276	1447	1526	1566	1618	1697	1921	2105
Cotes (m NGF)	210.7	207.2	207.6	206.0	204.7	203.7	203.8	201.8	200	200	198.6	198.7	199.3	198.6	198.4	196.5	195.9
Nom ouvrage	**235**	**250**	**Pz2**	**94**	**236**	**251**	**Pz1**	**307**	**305**	**306**	**261**	**279**	**495**	**259**	**292**	**196**	**187**

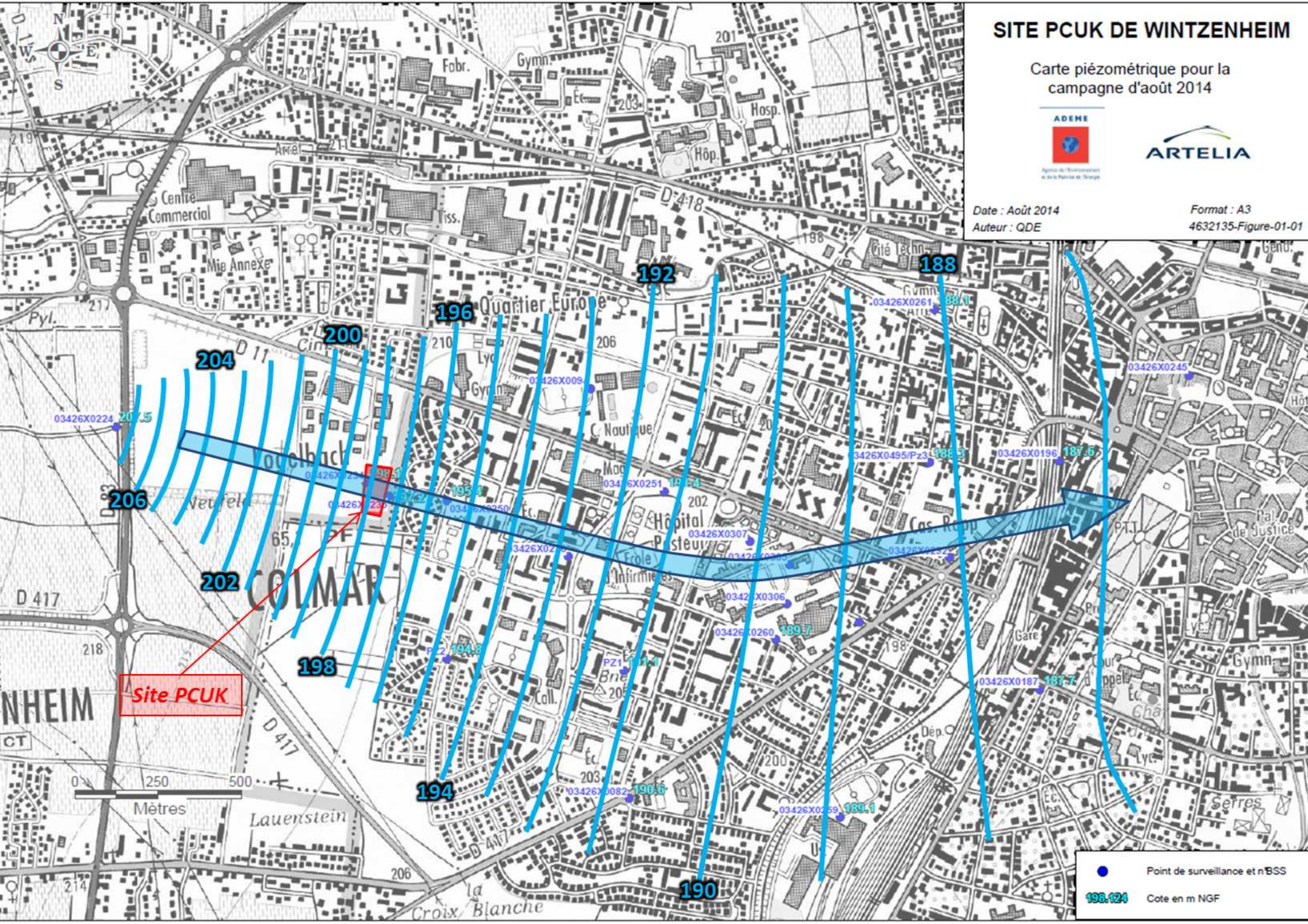
Cote (m NGF)

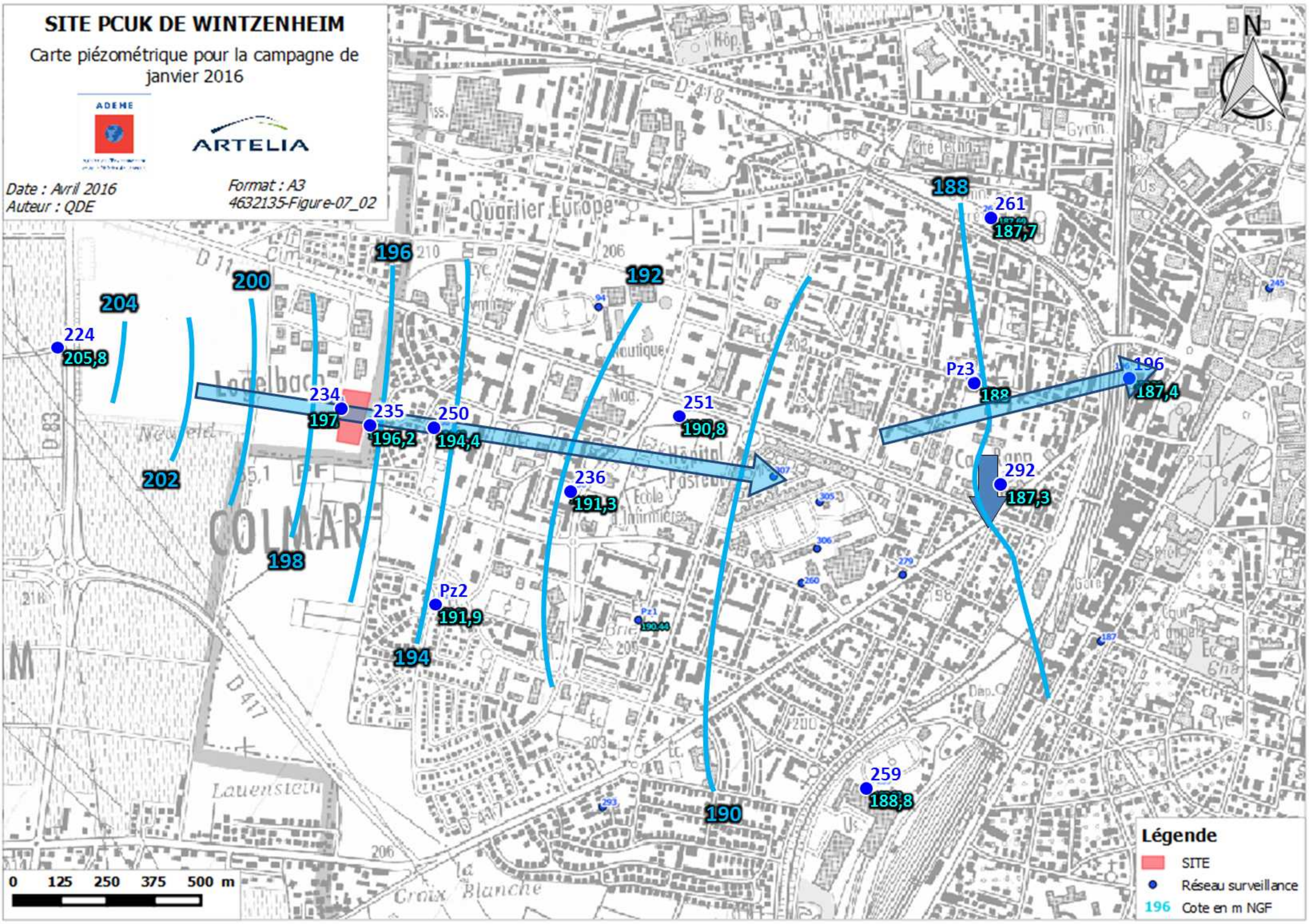
211 209 207 205 203 201 199 197 195 193 191 189 187 185 183 181 179 177 175 173 171 169 167 165 163 161 159 157 155 153 151 149 147 145 143 141 139 137 135 133 131 129 127 125 123 121 119 117

Tube plein PVC 64/75 mm
Tube crépiné PVC 64/75 mm
Tube plein PVC 115/125 mm
Tube crépiné PVC 115/125 mm
Tube plein acier 900 mm
Tube crépiné 500 mm
Tube plein PVC 64/75 mm
Tube crépiné PVC 64/75 mm
Tube plein PVC 115/125 mm
Tube crépiné PVC 115/125 mm
Tube plein PVC 126/140 mm
Tube crépiné
Plein
PVC 126/140 mm
Tube plein PVC 126/140 mm
Tube crépiné PVC 126/140 mm
Tube plein PVC 126/140 mm
Tube crépiné
Plein
PVC 126/140 mm
Tube plein PVC 126/140 mm
Tube crépiné PVC 140 mm
Plein
Tube plein PVC 112/125 mm
Tube crépiné PVC 112/125 mm
Tube plein PVC 250 mm
Tube crépiné
Plein
PVC 250 mm
Tube plein PVC 400 mm
Tube crépiné

ANNEXE 5

Cartes piézométriques pour les campagnes d'août 2014 et janvier 2016


SITE PCUK DE WINTZENHEIM
Carte piézométrique pour la campagne d'août 2014
ADEME
ARTELIA
Date : Août 2014
Auteur : QDE
Format : A3
4632135-Figure-01-01
192
188
196
200
204
206
202
198
194
190
Site PCUK
03426X0224
03426X009
03426X0261
03426X0245
03426X0495/Pz3
03426X0196
03426X0251
03426X0307
03426X0306
03426X0260
03426X0187
03426X0082
03426X0259
COLMAR
Quartier Europe
Centre Commercial
Hôpital Pasteur
Gare
Lauenstein
la Croix Blanche
0 250 500
Mètres
Point de surveillance et n°BSS
198.124
Cote en m NGF


SITE PCUK DE WINTZENHEIM
Carte piézométrique pour la campagne de janvier 2016
ADEME
ARTELIA
Date : Avril 2016
Auteur : QDE
Format : A3
4632135-Figure-07_02
N
204
200
196
192
188
202
198
194
190
224
205,8
234
197
235
196,2
250
194,4
251
190,8
236
191,3
Pz2
191,9
Pz1
190.44
261
187,7
Pz3
188
196
187,4
292
187,3
259
188,8
94
245
307
305
306
279
260
187
293
Quartier Europe
COLMAR
Logelbach
Lauenstein
Croix Blanche
D 417
D 83
D 418
0 125 250 375 500 m
Légende
SITE
Réseau surveillance
196 Cote en m NGF

ANNEXE 6

Résultats d'analyses des campagnes d'août 2014 à octobre 2016

<0,015	Concentration inférieure à la limite de quantification du laboratoire
0,05	Dépassement de la limite de quantification du laboratoire
0,6	Dépassement de la valeur de référence de l'arrêté du 11 janvier 2007

				août-14									août-14							
Référence EUROFINS	**Unités**	**Incertitude**	**Arrêté du 11 janvier 2007**	**14E045151-002**	**14E059652-002**	**14E060421-001**	**14E060421-005**	**14E060421-006**	**14E046004-002**	**14E060421-008**	**14E060421-004**	**14E060421-003**	**14E060421-002**	**14E060421-007**	**14E060421-010**	**14E059652-003**	**14E059947-004**	**14E046004-001**	**14E045632-007**	**14E045151-005**	**14E045632-003**
Référence Client				**03426X0224**	**03426X0234**	**03426X0235**	**03426X0250**	**PZ2**	**PZ1**	**03426X0251**	**03426X0307**	**03426X0306**	**03426X0305**	**03426X0495/PZ3**	**03426X0292**	**03426X0261**	**03426X0196**	**03426X0082**	**03426X0260**	**03426X0259**	**03426X0187**
Indices organoletiques				**RAS**	**RAS**	**Forte odeur**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**
Position				**Amont**	**source**	**source**	**aval proche**	**aval proche**	**aval proche**	**aval proche**	**aval proche**	**aval proche**	**aval proche**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**latérale**	**latéral**	**latérale**	**latérale**
Mesures *in situ*																					
Température	°C		**< 25**	13,06	15,26	14,17	14,48	13,67	15,29	15,53	16,41	15,94	16,56	14,59	16,28	15,13	14,49	13,52	14,69	14,1	13,58
pH			**6,5<x<9,0**	6,88	**6,05**	**6,02**	6,55	6,88	6,83	6,56	6,53	**6,38**	6,51	6,51	6,65	**6,44**	6,74	7,27	6,73	7	6,77
Conductivité	µS/cm		**180<x<1 000 à 20°C**	**1585**	**1584**	**1812**	**1488**	968	**1006**	**1305**	**1162**	**1605**	**1379**	**1236**	**1091**	883	**1182**	**1194**	**1212**	**1032**	439
Oxygène dissous	ppm			5,53	0,03	0,18	0,62	5,86	6,02		3,7	1,84	3,08	2,31	2,47	5,61	5,11	3,65	4,25	5,71	4,85
Redox	mV			148,9	238,8	103,5	181,8	210,8	164,4	203,4	209,6	233,4	235,9	201,5	167,8	65,1	177	103,9	219,3	158,6	128,8
Hexachlorohexanes (HCH) isomères (a,b,g,d)																					
HCH Béta	µg/l	45%	**0,1**	<0,0133	<0,0130	**16,5**	**2,05**	<0,0131	<0,0131	0,0272	0,0485	**0,739**	**0,373**	<0,0130	**0,148**	<0,0132	<0,0130	<0,0132	<0,0129	<0,0129	<0,0129
HCH, gamma - Lindane	µg/l	35%	**0,1**	<0,0100	<0,0100	**652**	**3,14**	0,0634	<0,0100	<0,0100	**1,22**	0,0415	**1,07**	<0,0100	0,0374	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
HCH Alpha	µg/l	35%	**0,1**	<0,0100	<0,0100	**196**	**1,1**	0,0124	0,0429	0,0116	**0,599**	0,0528	**0,322**	<0,0100	0,0321	<0,0100	<0,0100	0,0123	<0,0100	<0,0100	<0,0100
HCH Delta	µg/l		**0,1**	<0,0133	<0,0130	**1240**	**3,52**	**0,218**	<0,0131	<0,0130	**1,19**	0,0237	**0,957**	<0,0130	0,066	<0,0132	<0,0130	0,0172	<0,0129	<0,0129	<0,0129
TOTAL	µg/l		**0,5**	0<x<0,046	0<x<0,046	**2104,5**	**9,81**	0,294<x<0,307	0,0429<x<0,079	0,039<x<0,062	**3,0575**	**0,857**	**2,722**	0<x<0,046	0,2835	0<x<0,044	0<x<0,046	0,030<x<0,053	0<x<0,045	0<x<0,045	0<x<0,045

				oct-14								oct-14						
Référence EUROFINS	**Unités**	**Incertitude**	**Arrêté du 11 janvier 2007**	**14E059652-002**	**14E060421-001**	**14E060421-005**	**14E060421-006**	**14E060421-009**	**14E060421-008**	**14E060421-004**	**14E060421-003**	**14E060421-002**	**14E059652-004**	**14E060421-007**	**14E060421-010**	**14E059652-003**	**14E059947-004**	**14E060421-011**
Référence Client				**03426X0234**	**03426X0235**	**03426X0250**	**PZ2**	**03426X0094**	**03426X0251**	**03426X0307**	**03426X0306**	**03426X0305**	**03426X0279**	**03426X0495/PZ3**	**03426X0292**	**03426X0261**	**03426X0196**	**03426X0245**
Indices organoletiques				**RAS**	**Forte odeur**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**
Position				**source**	**source**	**aval proche**	**aval proche**	**aval proche**	**aval proche**	**aval proche**	**aval proche**	**aval proche**	**aval proche**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**
Mesures *in situ*																		
Température	°C		**< 25**	14,57	14,03	14,77	14,3	14,22	15,41	16,05	15,42	16,51	17,79	14,31	16,65	15,16	14,85	15,3
pH			**6,5<x<9,0**	6,57	6,65	6,58	6,87	6,2	6,57	6,53	6,63	6,42	6,49	6,6	6,61	6,57	6,81	7,12
Conductivité	µS/cm		**180<x<1 000 à 20°C**	**1660**	**1897**	**1562**	**1039**	863	**1378**	**1630**	**1200**	**1460**	**1308**	**1280**	**1092**	881	**1131**	241
Oxygène dissous	ppm			0,04	0,07	0,27	0,8	0,46	0,45	0,36	0,38	0,21	0,37	0,54	0,48	0,61	1,01	0,66
Redox	mV			106	-203,7	90,3	99,8	122,1	101	106,6	93,9	90	90,7	130,2	89,9	99	85,1	18,4
Hexachlorohexanes (HCH) isomères (a,b,g,d)																		
HCH Béta	µg/l	45%	**0,1**	<0.0133	**20,8**	**2,39**	<0.0135	<0.0135	0,0137	0,024	**0,832**	**0,21**	<0.0130	<0.0134	**0,14**	<0.0131	<0.0138	0,0144
HCH, gamma - Lindane	µg/l	35%	**0,1**	<0.0100	**828**	**2,01**	0,0949	<0.0100	<0.0100	**0,825**	0,0581	**0,669**	0,0168	0,0282	0,0136	<0.0100	<0.0100	0,0127
HCH Alpha	µg/l	35%	**0,1**	<0.0100	**226**	**0,884**	0,0414	<0.0100	<0.0100	**0,263**	0,0592	**0,172**	<0.0100	0,0108	0,0241	<0.0100	0,0106	0,0119
HCH Delta	µg/l		**0,1**	<0.0133	**1960**	**3,97**	**0,162**	<0.0135	0,0188	**0,742**	**0,18**	**1,02**	<0.0130	0,0746	0,025	<0.0131	<0.0138	0,0254
TOTAL	µg/l		**0,5**	<0.05	**3030**	**9,25**	0.298<x<0.312	<0.05	0.032<x<0.052	**1,85**	**1,13**	**2,07**	0.017<x<0.053	0.114<x<0.127	0,2	<0.05	0.011<x<0.048	0,06

				févr-15									févr-15								
Référence EUROFINS	**Unités**	**Incertitude**	**Arrêté du 11 janvier 2007**	**15E006566-001**	**15E006566-003**	**15E006873-006**	**15E006873-005**	**15E006873-002**	**15E006566-005**	**15E006566-006**	**15E006566-007**	**15E006566-009**	**15E006688-009**	**15E006566-002**	**15E006873-004**	**15E006873-007**	**15E006873-003**	**15E006688-007**	**15E006566-008**	**15E006566-004**	**15E006688-008**
Référence Client				**03426X0224**	**03426X0234**	**03426X0235**	**03426X0250**	**03426X0251**	**03426X0307**	**03426X0305**	**03426X0306**	**03426X0279**	**03426X0292**	**03426X0245**	**PZ2**	**03426X0094**	**PZ1**	**03426X0261**	**03426X0495/PZ3**	**03426X0259**	**03426X0196**
Indices organoletiques				**RAS**	**RAS**	**Odeur**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**
Position				**Amont source**	**Amont source**	**Source**	**Aval proche**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**latérale**	**latérale**	**latérale**	**latérale**	**latérale**	**latérale**	**latérale**
Mesures *in situ*																					
Température	°C		**< 25**	12,3	12,8	0	13,68	14,55					0	14,8	12,3	13,89	14,03	14,45		13,6	14,66
pH			**6,5<x<9,0**	**6,42**		**0**	6,66	6,89					**0**		7,17	6,88	7,2	6,89			7,13
Conductivité	µS/cm		**180<x<1 000 à 20°C**	681		0	**1488**	**1250**					0	368	911	793	931	825		892	**1052**
Oxygène dissous	ppm					0	4,79	4,25					0		7,71	8,44	6,77	6,94			6,51
Redox	mV					59	47,2	43,7					0		72,8	82,2	66,9	23,1			26,9
Hexachlorohexanes (HCH) isomères (a,b,g,d)																					
HCH Béta	µg/l	45%	**0,1**	<0.0131	<0.0134	**46,2**	**4,34**	0,0322	**0,963**	**0,466**	<0.0132	<0.0130	<0.0132	<0.0132	<0.0133	<0.0134	<0.0133	<0.0131	<0.0132	<0.0131	0,0158
HCH, gamma - Lindane	µg/l	35%	**0,1**	<0.0100	<0.0100	**1400**	**11,1**	<0.0100	0,0372	**1,11**	0,0119	0,0523	<0.0100	<0.0100	**0,239**	0,0129	0,015	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100
HCH Alpha	µg/l	35%	**0,1**	<0.0100	<0.0100	**393**	**2,89**	<0.0100	0,0335	**0,312**	<0.0100	0,0195	<0.0100	<0.0100	**0,102**	<0.0100	0,0111	<0.0100	<0.0100	<0.0100	0,0252
HCH Delta	µg/l		**0,1**	<0.0131	<0.0134	**2620**	**20,8**	<0.0134	<0.0131	**1,07**	<0.0132	0,0409	<0.0132	<0.0132	**0,404**	0,0495	0,0359	<0.0131	<0.0132	<0.0131	<0.0133
TOTAL	µg/l		**0,5**	<0.05	<0.05	**4460**	**39,1**	0.032<x<0.066	**1.034<x<1.047**	**2,96**	0.012<x<0.048	0.113<x<0.126	<0.05	<0.05	**0.745<x<0.758**	0.062<x<0.086	0.062<x<0.075	<0.05	<0.05	<0.05	0.041<x<0.064

				avr-15							avr-15						
Référence EUROFINS	**Unités**	**Incertitude**	**Arrêté du 11 janvier 2007**	**14E059652-002**	**14E060421-001**	**14E060421-005**	**14E060421-008**	**14E060421-004**	**14E060421-002**	**14E060421-003**	**14E060421-010**	**14E045632-003**	**14E060421-006**	**14E059652-003**	**14E060421-007**	**14E059947-004**
Référence Client				**03426X0234**	**03426X0235**	**03426X0250**	**03426X0251**	**03426X0307**	**03426X0305**	**03426X0306**	**03426X0292**	**03426X0187**	**PZ2**	**03426X0261**	**03426X0495/PZ3**	**03426X0196**
Indices organoletiques				**RAS**	**Forte odeur**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**
Position				**Amont source**	**Source**	**Aval proche**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**
Mesures *in situ*																
Température	°C		**x< 25**	13,57	14,27	14,62	15,22	16,21	16,31	15,93	15,97	13,35	13,33	15,08	14,35	14,59
pH			**6,5<x<9,0**	6,73	7,15	6,72	6,69	6,82	6,58	**6,47**	6,73	6,85	7	6,64	6,68	6,92
Conductivité	µS/cm		**180<x<1 000 à 20°C**	**1951**	**1746**	**1733**	**1471**	**1228**	**1533**	**1765**	**1244**	486	**1080**	980	**1420**	**1285**
Oxygène dissous	ppm															
Redox	mV			113,5	90	202,4	216,4	263	260	279	251	244,5	222	228,1	229	203,3
Hexachlorohexanes (HCH) isomères (a,b,g,d)																
HCH Béta	µg/l	45%	**0,1**	0,0321	**18,2**	**2,26**	<0,0140	**0,458**	**0,225**	0,026	**0,17**	<0,0138	<0,0140	<0,0149	<0,0141	<0,0143
HCH, gamma - Lindane	µg/l	35%	**0,1**	<0,01	**955**	**6,92**	<0,0100	0,02	**0,646**	**0,942**	**0,471**	<0,010	**0,126**	<0,010	<0,0100	<0,010
HCH Alpha	µg/l	35%	**0,1**	0,0766	**332**	**2,67**	<0,0100	0,0275	**0,243**	**0,427**	**0,169**	<0,01	0,0477	<0,010	<0,0100	<0,010
HCH Delta	µg/l		**0,1**	<0,0145	**1350**	**9,36**	<0,0140	<0,0143	**0,597**	**0,847**	**0,933**	<0,0138	**0,165**	<0,0149	<0,0143	<0,0143
TOTAL	µg/l		**0,5**	0,109<x<0,133	**2660**	**21,2**	<0,05	**0,506<x<0,52**	**1,71**	**2,24**	**1,74**	<0,05	0,339<x<0,353	<0,050	<0,05	<0,05

				juil-15								juil-15								
Référence EUROFINS	**Unités**	**Incertitude**	**Arrêté du 11 janvier 2007**	**14E045151-002**	**14E059652-002**	**14E060421-001**	**14E060421-005**	**14E060421-008**	**14E060421-004**	**14E060421-002**	**14E060421-003**	**14E059652-004**	**14E060421-010**	**14E045632-003**	**14E060421-006**	**14E046004-002**	**14E059652-003**	**14E060421-007**	**14E045151-005**	**14E059947-004**
Référence Client				**03426X0224**	**03426X0234**	**03426X0235**	**03426X0250**	**03426X0251**	**03426X0307**	**03426X0305**	**03426X0306**	**03426X0279**	**03426X0292**	**03426X0187**	**PZ2**	**PZ1**	**03426X0261**	**03426X0495/PZ3**	**03426X0259**	**03426X0196**
Indices organoletiques				**RAS**	**RAS**	**Forte odeur**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**
Position				**Amont**	**Amont source**	**Source**	**Aval proche**	**Aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**aval éloigné**	**latérale**	**latérale**	**latérale**	**latérale**	**latérale**	**latérale**
Mesures *in situ*																				
Température	°C		**x< 25**	13,1	14,2	14,49	14,8	15,84	15,66	16,54	15,94	18,45	16,6	21,08	13,89	15,52	15	14,81	14	14,78
pH			**6,5<x<9,0**	**6,08**	**6,14**	6,72	6,84	6,54	**6,36**	6,46	**6,42**	6,56	**10,21**	7,48	6,68	6,95	**6,09**	6,49	6,5	6,64
Conductivité	µS/cm		**180<x<1 000 à 20°C**	700	**1760**	**1611**	**1520**	**1281**	**1081**	**1302**	**1483**	**1450**	**1101**	969	946	992	870	**1261**	**1140**	**1107**
Oxygène dissous	ppm					0,88	26,6	2,95	3,01	3,52	4,23	4,92	72,9	6,7	6,04	6,11		4,27		
Redox	mV					-164,2	171,8	129,6	117	116,6	124,7	134,1	-0,6	38,6	132,6	123,2		135,2		
Hexachlorohexanes (HCH) isomères (a,b,g,d)																				
HCH Béta	µg/l	45%	**0,1**	<0.0131	<0.0132	**15,1**	**1,09**	<0.0130	**0,359**	**0,18**	0,0358	<0.0129	<0.0133	<0.0132	<0.0132	<0.0130	<0.0132	<0.0131	<0.0131	<0.0133
HCH, gamma - Lindane	µg/l	35%	**0,1**	<0.0100	<0.0100	**519**	**5,26**	<0.0100	**0,254**	**0,996**	**1,06**	<0.0100	0,0612	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100
HCH Alpha	µg/l	35%	**0,1**	<0.010	<0.010	**190,6**	**1,222**	<0.010	0,064	**0,317**	**0,415**	<0.010	0,029	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
HCH Delta	µg/l		**0,1**	<0.0131	<0.0132	**1200**	**7,46**	<0.0130	**0,177**	**0,793**	**0,855**	<0.0129	0,0964	<0.0132	<0.0132	<0.0130	<0.0132	<0.0131	<0.0131	<0.0133
TOTAL	µg/l		**0,5**	<0.05	<0.05	**1920**	**15**	<0.05	**0,85**	**2,29**	**2,37**	<0.05	0.187<x<0.2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

				oct-15								oct-15							
Référence EUROFINS	**Unités**	**Incertitude**	**Arrêté du 11 janvier 2007**	**15E075575-006**	**15E076052-007**	**15E076052-005**	**15E076052-006**	**15E076052-003**	**15E075575-011**	**15E075575-010**	**15E075575-009**	**15E076052-008**	**15E076052-012**	**15E076052-004**	**15E076052-009**	**15E076052-001**	**15E076052-012**	**15E075575-012**
Référence Client				**03426X0234**	**03426X0235**	**03426X0250**	**03426X0236**	**03426X0251**	**03426X0307**	**03426X0305**	**03426X0306**	**03426X0292**	**03426X0141**	**PZ2**	**03426X0094**	**03426X0261**	**03426X0495/PZ3**	**03426X0196**
Indices organoletiques				**RAS**	**Forte odeur**	**Odeur**	**Légère odeur**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**
Position				**Amont source**	**Source**	**Aval proche**	**Aval**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**
Mesures *in situ*																		
Température	°C		**x< 25**	13,53	13,8	14,15	14,31	15,33	17,7	18,14	19,58	18,99	22,25	13,31	14,12	14,86	14,32	14,95
pH			**6,5<x<9,0**	6,65	6,51	6,45	6,53	6,51	6,58	6,45	6,57	6,5	8,32	6,78	6,91	6,49	6,41	6,77
Conductivité	µS/cm		**180<x<1 000 à 20°C**	**1594**	**1618**	**1511**	**1582**	**1261**	**1198**	**1280**	**1396**	**1065**	577	949	811	748	**1284**	**1054**
Oxygène dissous	ppm			1,39	0,92	1,51	1,94	2,54	2,95	1,42	3,27	2,15	3,33	3,98	6,93	3,81	2,85	5,05
Redox	mV			115,2	-135,7	29,1	34,7	115,2	115,1	135,3	123,9	116	6,2	112,6	81,3	127,7	132,4	107
Hexachlorohexanes (HCH) isomères (a,b,g,d)																		
HCH Béta	µg/l	45%	**0,1**	<0.0132	**13,6**	**1,55**	**0,0691**	<0.0131	**0,542**	**0,23**	0,0224	**0,174**	<0.0131	<0.0130	<0.0130	<0.0130	<0,0141	<0.0100
HCH, gamma - Lindane	µg/l	35%	**0,1**	<0.0100	**502**	**3,22**	**1,02**	0,0151	0,0388	**1,02**	0,0333	**0,465**	<0.0100	0,0579	0,0165	0,0245	<0,0100	<0.010
HCH Alpha	µg/l	35%	**0,1**	<0.010	**143,5**	**1,185**	**0,381**	<0.010	0,042	**0,341**	0,012	**0,11**	0,037	0,027	<0.010	0,015	<0,0100	<0.0129
HCH Delta	µg/l		**0,1**	0,0227	**1090**	**4,67**	**0,982**	0,0212	<0.0133	**1,2**	0,0343	**0,67**	0,0528	0,0967	0,0277	0,0297	<0,0143	<0.05
TOTAL	µg/l		**0,5**	**0.023<x<0.056**	**1750**	**10,6**	**2,45**	**0.036<x<0.059**	**0.623<x<0.636**	**2,79**	**0,1**	**1,42**	**0.09<x<0.113**	**0.182<x<0.195**	**0.044<x<0.067**	**0.069<x<0.082**	**<0,05**	**<0,05**

				janv-16									janv-16								
Référence EUROFINS	**Unités**	**Incertitude**	**Arrêté du 11 janvier 2007**	**16E005783-008**	**16E005783-010**	**16E006533-002**	**16E006160-011**	**16E006160-010**	**16E006160-007**	**16E006533-003**	**16E006533-004**	**16E006533-005**	**16E006160-005**	**16E006160-002**	**16E006160-009**	**16E006160-008**	**16E006533-006**	**16E005783-009**	**16E006160-001**	**16E006160-003**	**16E006160-004**
Référence Client				**03426X0224**	**03426X0234**	**03426X0235**	**03426X0250**	**03426X0236**	**03426X0251**	**03426X0307**	**03426X0305**	**03426X0306**	**03426X0292**	**03426X0141**	**PZ2**	**Pz1**	**03426X0094**	**03426X0261**	**03426X0495/PZ3**	**03426X0259**	**03426X0196**
Indices organoletiques				**RAS**	**RAS**	**Forte odeur**	**Odeur**	**Légère odeur**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**
Position				**Amont source**	**Amont source**	**Source**	**Aval proche**	**Aval**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**
Mesures *in situ*																					
Température	°C		**x< 25**	12,59	13,54	13,61	14,2	14,34	15,32	14,74	15,91	15,94	16,15	19,42	12,99	14,9	14	15,11	14,18	14,24	15,1
pH			**6,5<x<9,0**	6,31	6,5	6,59	6,42	6,39	6,48	6,44	6,46	6,55	6,61	7,05	6,83	6,77	6,32	6,36	6,4	6,87	6,68
Conductivité	µS/cm		**180<x<1 000 à 20°C**	637	**1659**	**1532**	**1515**	**1532**	**1236**	**1218**	**1331**	**1488**	**1025**	437	918	991	785	646	**1307**	**1018**	**1066**
Oxygène dissous	ppm			4,57	1,05	1,32	1,47	1,6	3,29	3,39	2,44	3,8	3,41	3,08	5,67	5,25	3,42	5,1	3,44	6,25	5,56
Redox	mV			178	168,9	-55	146	155	124	131,8	130,7	113,8	82	116	140	137	125,9	173	170	134,4	143,5
Hexachlorohexanes (HCH) isomères (a,b,g,d)																					
HCH Béta	µg/l	45%	**0,1**	<0.0141	<0.0142	**21,8**	**2,18**	**0,113**	0,0143	**0,694**	**0,121**	0,0396	**0,152**	<0.0146	<0.0144	<0.0146	<0.0140	<0.0139	<0.0141	<0.0134	<0.0138
HCH, gamma - Lindane	µg/l	35%	**0,1**	<0.0100	0,0115	**912**	**6,61**	**4,61**	<0.0100	**0,325**	**0,494**	**1,27**	0,0124	<0.0100	0,0134	<0.0100	0,0354	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100
HCH Alpha	µg/l	35%	**0,1**	<0.010	<0.010	**281**	**2,179**	**1,321**	<0.010	0,093	**0,152**	**0,534**	0,027	<0.010	<0.010	<0.010	0,013	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
HCH Delta	µg/l		**0,1**	<0.0141	<0.0142	**1530**	**8,81**	**3,91**	<0.0138	0,397	**0,438**	**1,17**	0,0177	<0.0146	<0.0144	<0.0146	0,0723	<0.0139	<0.0141	<0.0134	<0.0138
TOTAL	µg/l		**0,5**	<0.05	0.012<x<0.05	**2740**	**19,8**	**9,95**	0.014<x<0.048	**1,51**	**1,21**	**3,01**	0,21	<0.05	0.013<x<0.052	<0.05	0.121<x<0.135	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

				avr-16								avr-16						
Référence EUROFINS	**Unités**	**Incertitude**	**Arrêté du 11 janvier 2007**	**16E033002-001**	**16E033481-015**	**16E033481-014**	**16E033481-013**	**16E033481-005**	**16E033481-009**	**16E033481-010**	**16E033481-011**	**16E033481-004**	**16E033481-008**	**16E033481-002**	**16E033481-007**	**16E033002-003**	**16E033481-003**	**16E033002-002**
Référence Client				**03426X0234**	**03426X0235**	**03426X0250**	**03426X0236**	**03426X0251**	**03426X0307**	**03426X0305**	**03426X0306**	**03426X0279**	**03426X0292**	**03426X0187**	**PZ2**	**03426X0261**	**03426X0495/PZ3**	**03426X0196**
Indices organoletiques				**RAS**	**Forte odeur**	**Odeur**	**Légère odeur**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**
Position				**Amont source**	**Source**	**Aval proche**	**Aval**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**aval éloigné**	**Aval éloigné**	**aval éloigné**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**
Mesures *in situ*			**Référence pompe dédiée**	Intermédiaire	Concentrée	Concentrée bis		Intermédiaire	Robinet			Intermédiaire	Robinet		Intermédiaire			
Température	°C		**x< 25**	13,19	13,75	14,38	14,25	15,44	16,6	16,96	16,55	13,68	16,18	13,27	13,04	14,8	14	14,39
pH			**6,5<x<9,0**	6,76	6,96	7,17	6,95	7,2	6,94	7,02	6,94	6,88	6,79	7,24	7,7	6,71	6,78	7,18
Conductivité	µS/cm		**180<x<1 000 à 20°C**	**1785**	**1692**	**1575**	**1560**	**1292**	**1305**	**2400**	**1591**	**1738**	**1038**	463	972	676	**1353**	**1068**
Oxygène dissous	ppm			1,21	2,62	2,44	3,01	4,22	3,31	3,25	4	4,9	3,49	5,72	6,16	4,68	3,94	5,81
Redox	mV			91,2	-33,2	89,2	104,6	88,5	91,8	81	96,5	99,3	99,7	95,8	78,1	108,5	93,4	98,8
Hexachlorohexanes (HCH) isomères (a,b,g,d)																		
HCH Béta	µg/l	45%	**0,1**	<0.014	**40,2**	**2,12**	**0,132**	<0.013	**0,654**	**0,29**	0,048	<0.013	**0,129**	<0.013	<0.014	<0.014	<0.014	<0.014
HCH, gamma - Lindane	µg/l	35%	**0,1**	0,129	**859**	**3,09**	**3,7**	<0.010	**0,136**	**0,806**	**1,28**	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
HCH Alpha	µg/l	35%	**0,1**	<0.010	**260,5**	**1,149**	**1,27**	<0.010	0,062	**0,308**	**0,588**	<0.010	0,026	<0.01	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
HCH Delta	µg/l		**0,1**	<0.014	**1250**	**4,43**	**3,16**	<0.014	0,078	**0,777**	**1,22**	<0.013	<0.013	<0.013	<0.014	<0.014	<0.014	<0.014
TOTAL	µg/l		**0,5**	0.013	**2410**	**10,8**	**8,26**	<0.05	**0,93**	**2,18**	**3,14**	<0.05	0,155	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

				juil-16										juil-16								
Référence EUROFINS	**Unités**	**Incertitude**	**Arrêté du 11 janvier 2007**	**16E061256-001**	**16E061256-002**	**16E061799-012**	**16E061799-011**	**16E061799-010**	**16E061256-010**	**16E061799-006**	**16E061799-008**	**16E061799-007**	**16E061256-008**	**16E061799-005**	**16E061799-002**	**16E061256-012**	**16E061256-009**	**16E061799-003**	**16E061256-007**	**16E061256-005**	**16E061256-003**	**16E061256-004**
Référence Client				**03426X0224**	**03426X0234**	**03426X0235**	**03426X0250**	**03426X0236**	**03426X0251**	**03426X0307**	**03426X0305**	**03426X0306**	**03426X0279**	**03426X0292**	**03426X0141**	**PZ2**	**Pz1**	**03426X0094**	**03426X0261**	**03426X0495/PZ3**	**03426X0259**	**03426X0196**
Indices organoletiques				**RAS**	**RAS**	**Forte odeur**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**
Position				**Amont source**	**Amont source**	**Source**	**Aval proche**	**Aval**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**
Mesures *in situ*			**Référence pompe dédiée**	Amont	Intermédiaire	Concentrée	Concentrée bis		Intermédiaire	Robinet			Intermédiaire	Robinet	Robinet	Intermédiaire	Intermédiaire	Robinet	Intermédiaire	Intermédiaire	Intermédiaire	Intermédiaire
Température	°C		**x< 25**	12,76	14,6	16,56	14,55	15,07	15,7	17,42	17,02	16,41	18,7	15,9	14,35	14,36	15,6	14,35	15,7	15,2	14,37	14,7
pH			**6,5<x<9,0**	6,79	7,05	10,34	6,71	7	6,88	7,16	7,02	6,89	6,8	7,43	7	7,25	7,19	8	7,02	6,93	7,23	7,16
Conductivité	µS/cm		**180<x<1 000 à 20°C**	673	**1546**	**1715**	**1458**	**1423**	**1207**	**1170**	**1310**	**1520**	**1438**	968	444	926	942	787	673	**1229**	991	936
Oxygène dissous	ppm			6,25	0,2	1,06	1,2	1,01	4,2	2,31	2,93	3,39	3,5	5,46	6,14	6,8	7	4,84	5,84	4,27	7,8	6,7
Redox	mV			24,7	24,3	17,1	24,9	26,1	29,1	26,1	25,7	28	31,5	26,4	27,6	36,5	29,1	27,5	27,9	29,5	28,4	29
Hexachlorohexanes (HCH) isomères (a,b,g,d)																						
HCH Béta	µg/l	45%	**0,1**	<0.013	<0.013	**21,1**	**0,904**	0,073	<0.013	**0,5**	**0,197**	0,018	<0.013	0,09	<0.014	<0.013	<0.015	<0.015	<0.013	<0.013	<0.013	<0.045
HCH, gamma - Lindane	µg/l	35%	**0,1**	<0.010	0,017	**774**	**2,13**	**3,16**	<0.010	**0,115**	**0,68**	**0,841**	0,010	0,025	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,011	0,021
HCH Alpha	µg/l	35%	**0,1**	0,031	0,011	**329,5**	**0,967**	**1,116**	<0.010	0,053	**0,275**	**0,397**	<0.010	0,029	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,023
HCH Delta	µg/l	30%	**0,1**	0,021	<0.013	**1000**	**3,02**	**2,86**	<0.013	**0,103**	**0,662**	**0,803**	<0.013	0,047	0,015	<0.013	<0.015	<0.015	<0.013	0,014	0,015	<0.045
TOTAL	µg/l		**0,5**	0.052<x<0.075	0.028<x<0.054	**2120**	**7,02**	**7,21**	<0.05	**0,77**	**1,81**	**2,06**	0.01<x<0.046	0,19	0.015<x<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.014<x<0.047	0.026<x<0.049	0.044<x<0.134

				oct-16								oct-16						
Référence EUROFINS	**Unités**	**Incertitude**	**Arrêté du 11 janvier 2007**	**16E081226-001**	**16E081920-012**	**16E081920-011**	**16E081920-010**	**16E081920-006**	**16E081887-003**	**16E081887-001**	**16E081887-002**	**16E081920-009**	**16E081920-002**	**16E081920-008**	**16E081226-002**	**16E081920-004**	**16E081920-005**	**16E081920-003**
Référence Client				**03426X0234**	**03426X0235**	**03426X0250**	**03426X0236**	**03426X0251**	**03426X0307**	**03426X0305**	**03426X0306**	**03426X0292**	**03426X0141**	**PZ2**	**03426X0261**	**03426X0495/PZ3**	**03426X0196**	**03426X0245**
Indices organoletiques				**RAS**	**Forte odeur**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**	**RAS**
Position				**Amont source**	**Source**	**Aval proche**	**Aval**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Aval éloigné**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale**	**Latérale éloigné**
Mesures *in situ*			**Référence pompe dédiée**	Intermédiaire	Concentrée	Concentrée bis		Intermédiaire	Robinet			Robinet	Robinet	Intermédiaire	Intermédiaire	Intermédiaire	Intermédiaire	Robinet
Température	°C		**x< 25**	13,83	12,93	14,16	14,29	15,27	16,66	16,61	16,61	15,8	15,38	13,59	15,06	14,55	14,59	14,79
pH			**6,5<x<9,0**	7,06	7,09	6,96	6,88	6,96	6,7	6,76	7,01	7,06	7,28	7,44	7,06	6,95	7,31	7,49
Conductivité	µS/cm		**180<x<1 000 à 20°C**	**1613**	**1930**	**1508**	**1431**	**1205**	**1062**	**1312**	**1553**	**1006**	506	950	732	**1280**	**1093**	616
Oxygène dissous	ppm			0	0,6	0	0	0,96	0,45	2,21	1,9	0,44	3,03	2,61	1,48	0,8	2,61	3,01
Redox	mV			9,1	12,6	13,8	13,3	14	11	11,6	10,1	14,3	3,8	14,5	8,4	11,3	10,2	13,2
Hexachlorohexanes (HCH) isomères (a,b,g,d)																		
HCH Béta	µg/l	45%	**0,1**	<0,015	**19,2**	**1,82**	**0,106**	0,021	**0,468**	**0,252**	0,054	**0,215**	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014
HCH, gamma - Lindane	µg/l	35%	**0,1**	0,016	**548**	**4,99**	**2,18**	0,076	**0,333**	**0,597**	**1,11**	**0,164**	<0,010	<0,010	0,019	0,011	0,039	<0,010
HCH Alpha	µg/l	35%	**0,1**	0,038	**146,7**	**2,516**	**0,792**	0,044	**0,1**	**0,262**	**0,672**	0,094	<0,010	<0,010	0,06	<0,010	0,025	<0,010
HCH Delta	µg/l	30%	**0,1**	0,041	**1130**	**7,57**	**2,5**	**0,213**	**0,266**	**0,607**	**1,01**	**0,514**	0,014	<0,014	0,037	0,015	0,097	<0,014
TOTAL	µg/l		**0,5**	0,095<x<0,11	**1840**	**16,9**	**5,58**	0,35	**1,17**	**1,72**	**2,85**	**0,99**	0,014<x<0,047	<0,05	0,116<x<0,13	0,027<x<0,05	0,16<x<0,174	<0,05

ANNEXE 7

Cartes d'évolution du panache de pollution par isomères du HCH et pour le HCH total pour la période de suivi 2014 - 2016

SITE PCUK DE WINTZENHEIM

Isoconcentrations 0,1 µg/l en HCH Béta
interprétées pour la période 2014 - 2016

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

ARTELIA

Date : Décembre 2016
Auteur : QDE

Format : A3
4632135-Figure-13_02

N

0 125 250 375 500 m

Légende

- SITE
- Ouvrage réseau surveillance
- Perimetre restriction usages AP
- HCH BETA Août 2014
- HCH BETA Octobre 2014
- HCH BETA Février 2015
- HCH BETA Avril 2015
- HCH BETA Juillet 2015
- HCH BETA Octobre 2015
- HCH BETA Janvier 2016
- HCH BETA Avril 2016
- HCH BETA Juillet 2016
- HCH BETA Octobre 2016

SITE PCUK DE WINTZENHEIM

Isoconcentrations 0,1 µg/l en HCH Gamma interprétées pour la période 2014 - 2016

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

ARTELIA

Date : Décembre 2016
Auteur : QDE

Format : A3
4632135-Figure-13_03

N

0 125 250 375 500 m

Légende

- SITE
- Ouvrage réseau surveillance
- Perimetre restriction usages AP
- HCH GAMMA Aoûl 2014
- HCH GAMMA Octobre 2014
- HCH GAMMA Février 2015
- HCH GAMMA Avril 2015
- HCH GAMMA Juillet 2015
- HCH GAMMA Octobre 2015
- HCH GAMMA Janvier 2016
- HCH GAMMA Avril 2016
- HCH GAMMA Juillet 2016
- HCH GAMMA Octobre 2016

SITE PCUK DE WINTZENHEIM

Isoconcentrations 0,1 µg/l en HCH Alpha interprétées pour la période 2014 - 2016

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

ARTELIA

Date : Décembre 2016
Auteur : QDE

Format : A3
4632135-Figure-13_01

N

261
94
245
234
235
250
251
Pz3
196
307
236
305
292
306
279
260
Pz2
Pz1
141
187
293
259

0 125 250 375 500 m

Légende

- SITE
- Ouvrage réseau surveillance
- Perimetre restriction usages AP
- HCH ALPHA août 2014
- HCH ALPHA octobre 2014
- HCH ALPHA février 2015
- HCH ALPHA Avril 2015
- HCH ALPHA Juill 2015
- HCH ALPHA Octobre 2015
- HCH ALPHA Janvier 2016
- HCH ALPHA Avril 2016
- HCH ALPHA Juillet 2016
- HCH ALPHA Octobre 2016

SITE PCUK DE WINTZENHEIM

Isoconcentrations 0,1 µg/l en HCH Delta interprétées pour la période 2014 - 2016

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

ARTELIA

Date : Décembre 2016
Auteur : QDE

Format : A3
4632135-Figure-13_04

N

261
94
245
234
235
250
251
Pz3
196
307
236
305
292
306
279
260
141
Pz2
Pz1
187
293
259

Légende

- SITE
- Ouvrage réseau surveillance
- Perimetre restriction usages AP
- HCH DELTA Août 2014
- HCH DELTA Octobre 2014
- HCH DELTA Février 2015
- HCH DELTA Avril 2015
- HCH DELTA Juillet 2015
- HCH DELTA Octobre 2015
- HCH DELTA Janvier 2016
- HCH DELTA Avril 2016
- HCH DELTA Juillet 2016
- HCH DELTA Octobre 2016

0 125 250 375 500 m

SITE PCUK DE WINTZENHEIM

Isoconcentrations 0,1 µg/l en HCH TOTAL
interprétées pour la période 2014 - 2016

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

ARTELIA

Date : Décembre 2016
Auteur : QDE

Format : A3
4632135-Figure-13_05

N

94
261
245
234
235
250
251
Pz3
196
236
307
305
292
306
279
260
141
Pz2
Pz1
187
293
259

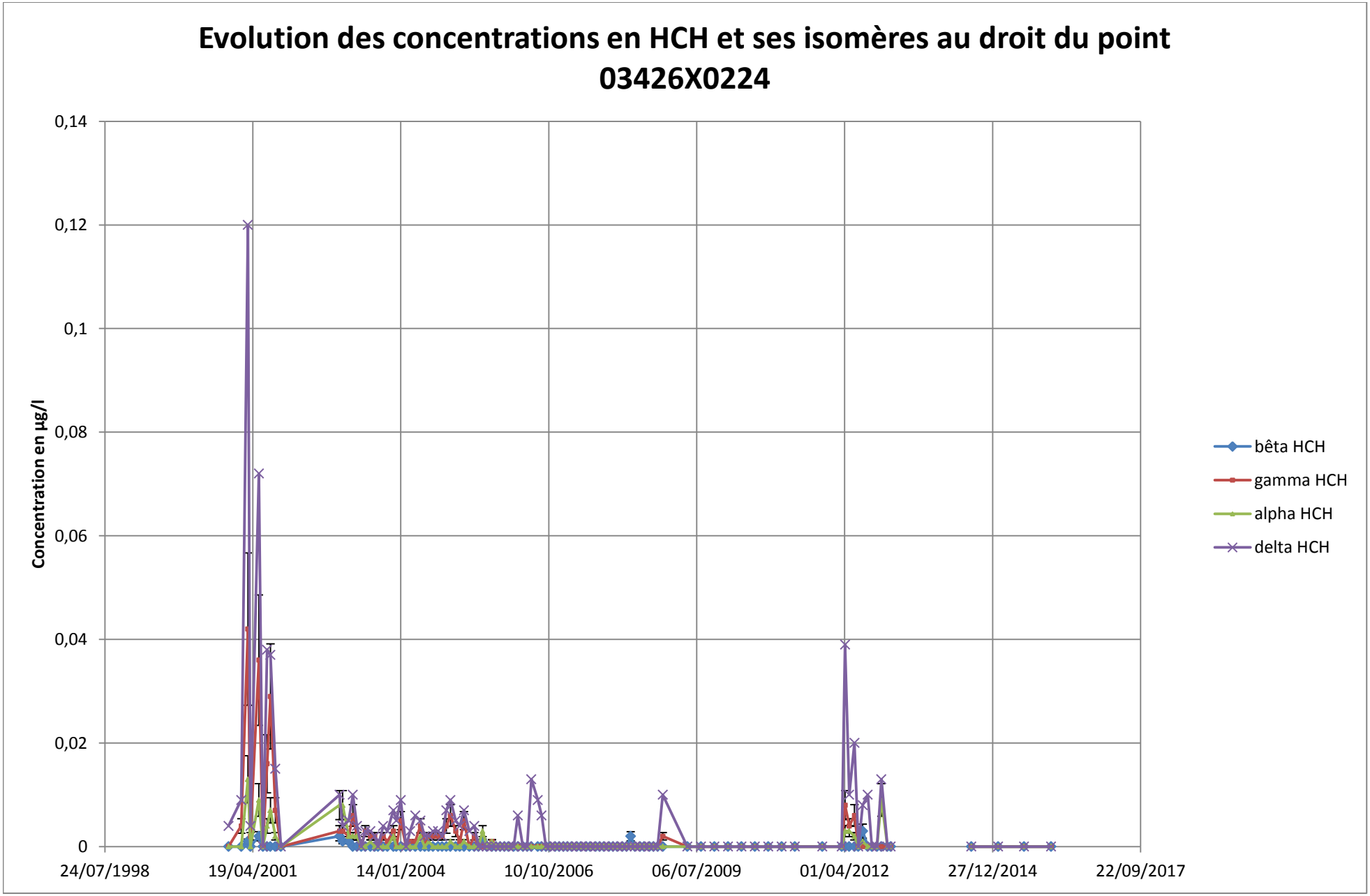
0 125 250 375 500 m

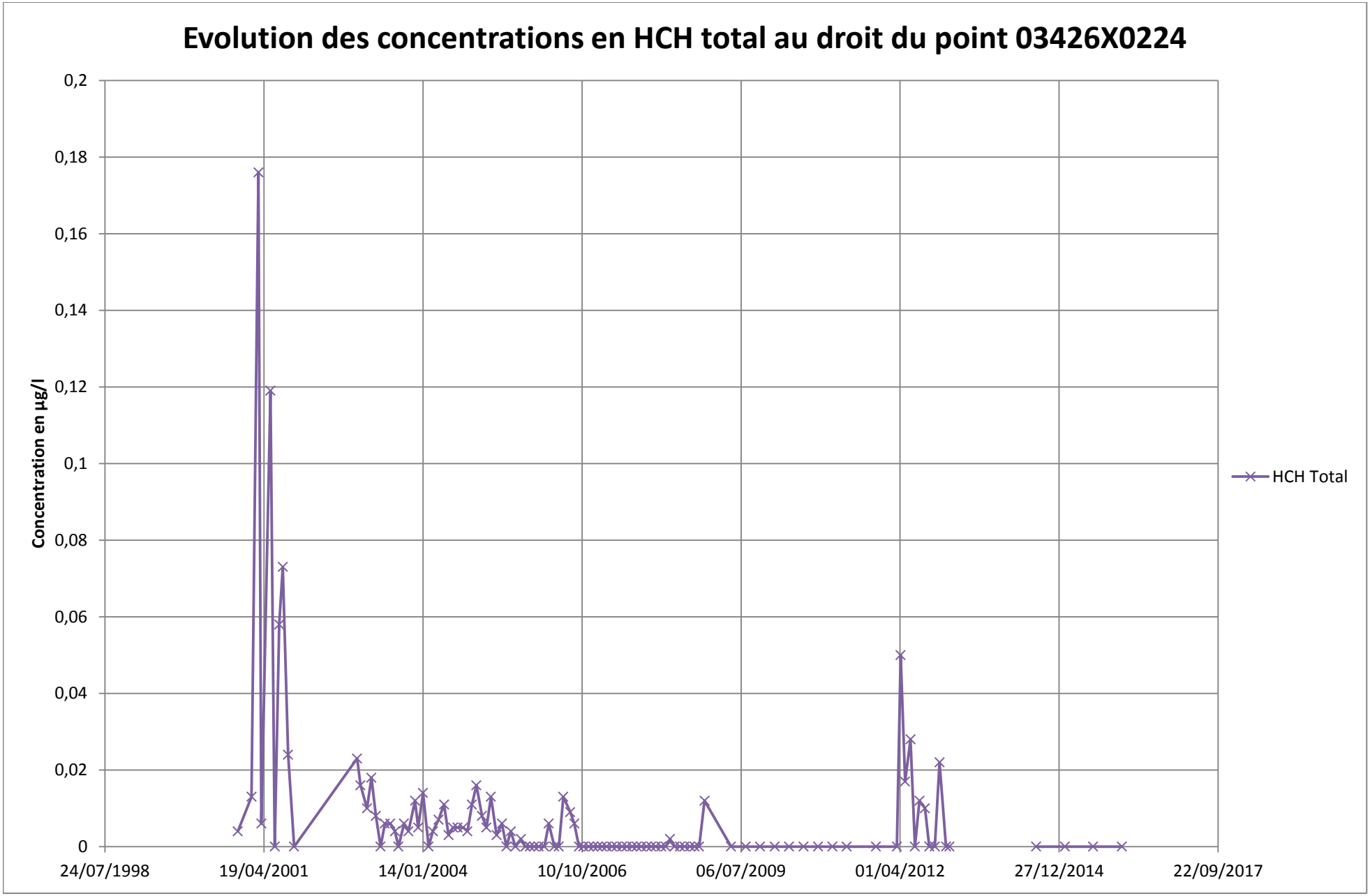
Légende

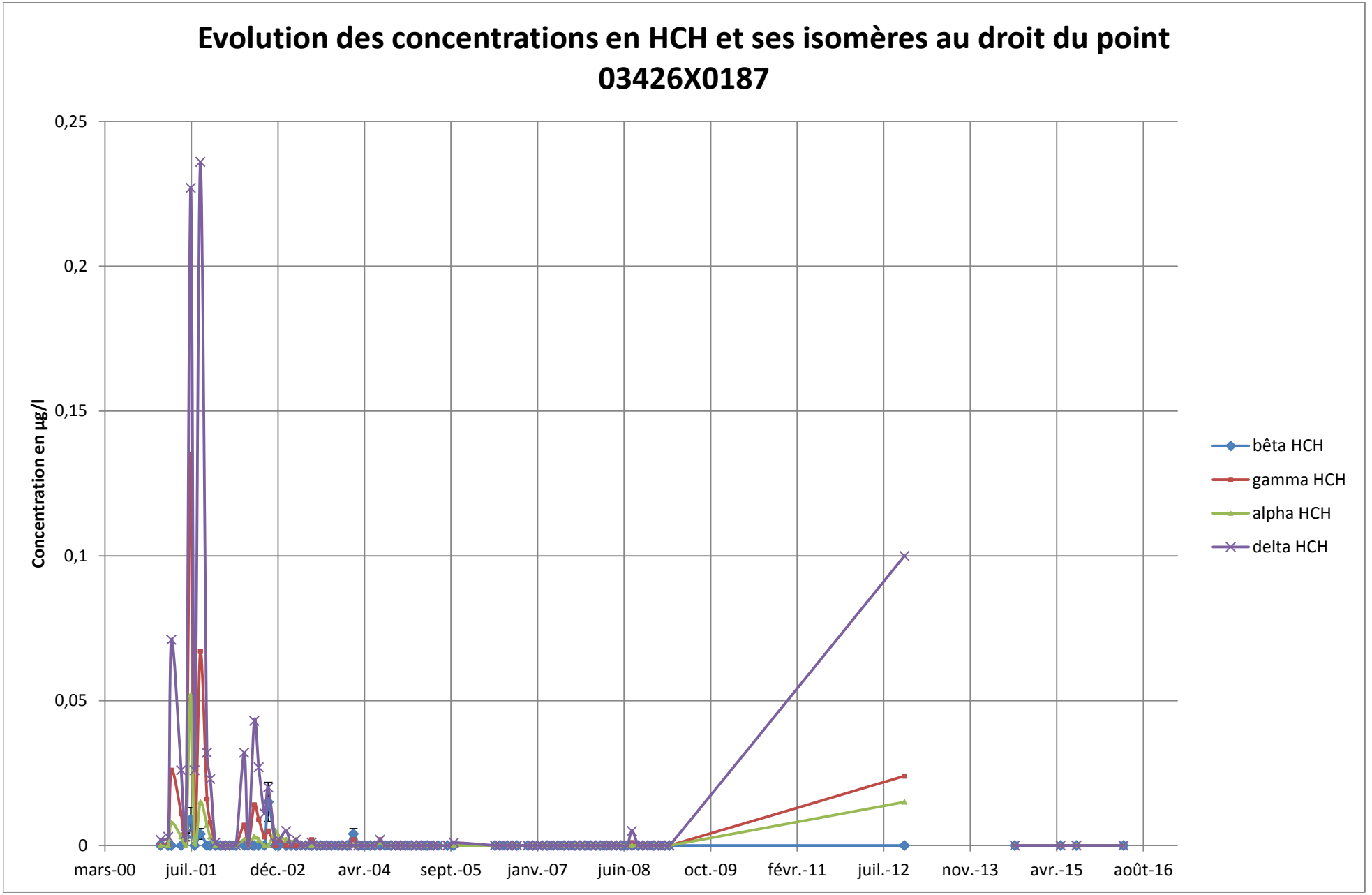
- SITE
- Réseau surveillance
- Périmètre restriction usages AP
- HCH TOTAL Août 2014
- HCH TOTAL Octobre 2014
- HCH TOTAL Février 2015
- HCH TOTAL Avril 2015
- HCH TOTAL Juillet 2015
- HCH TOTAL Octobre 2015
- HCH TOTAL Janvier 2016
- HCH TOTAL Avril 2016
- HCH TOTAL Juillet 2016
- HCH TOTAL Octobre 2016

ANNEXE 8

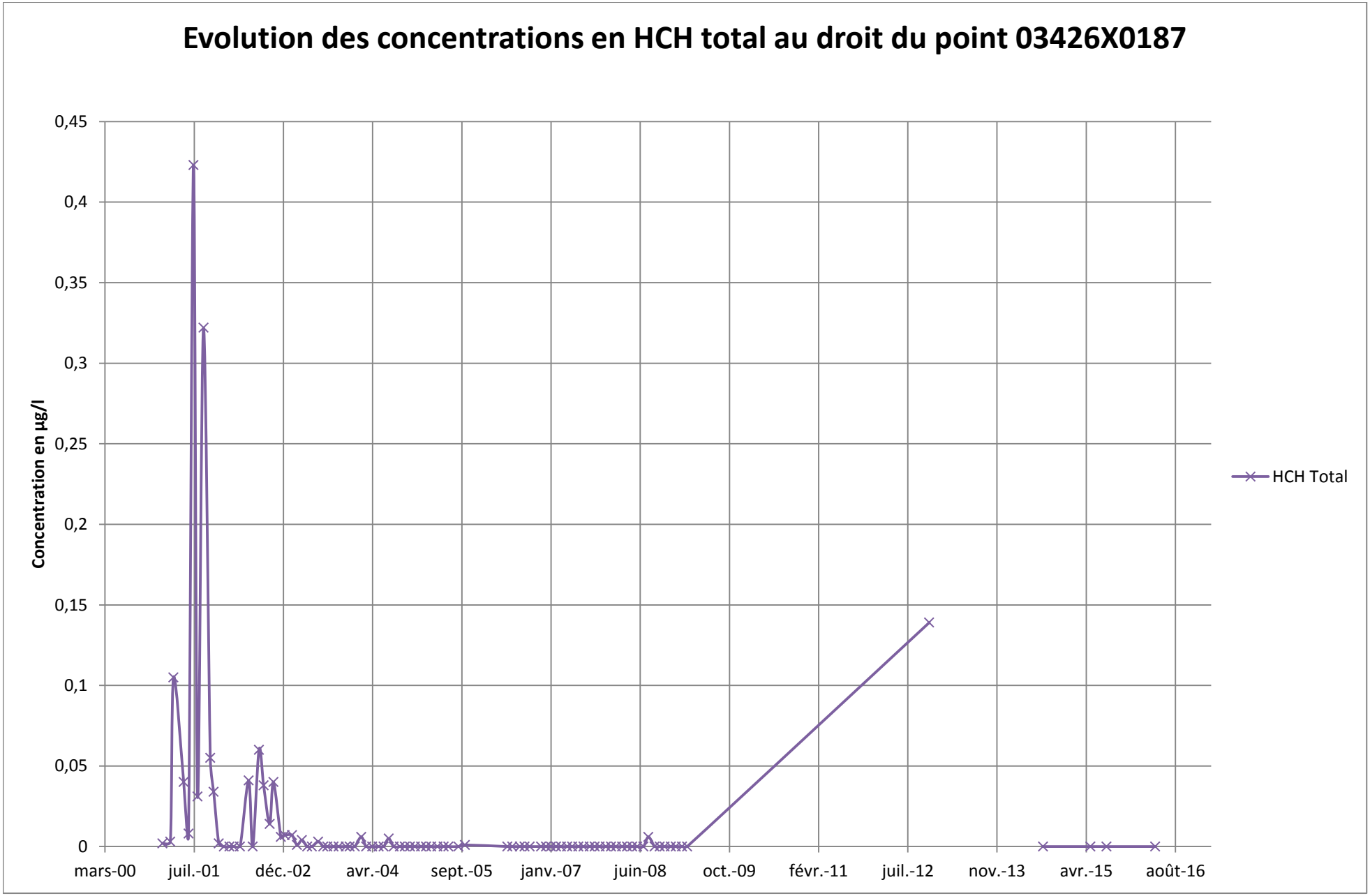
Graphiques d'évolutions des concentrations en isomères du HCH par points

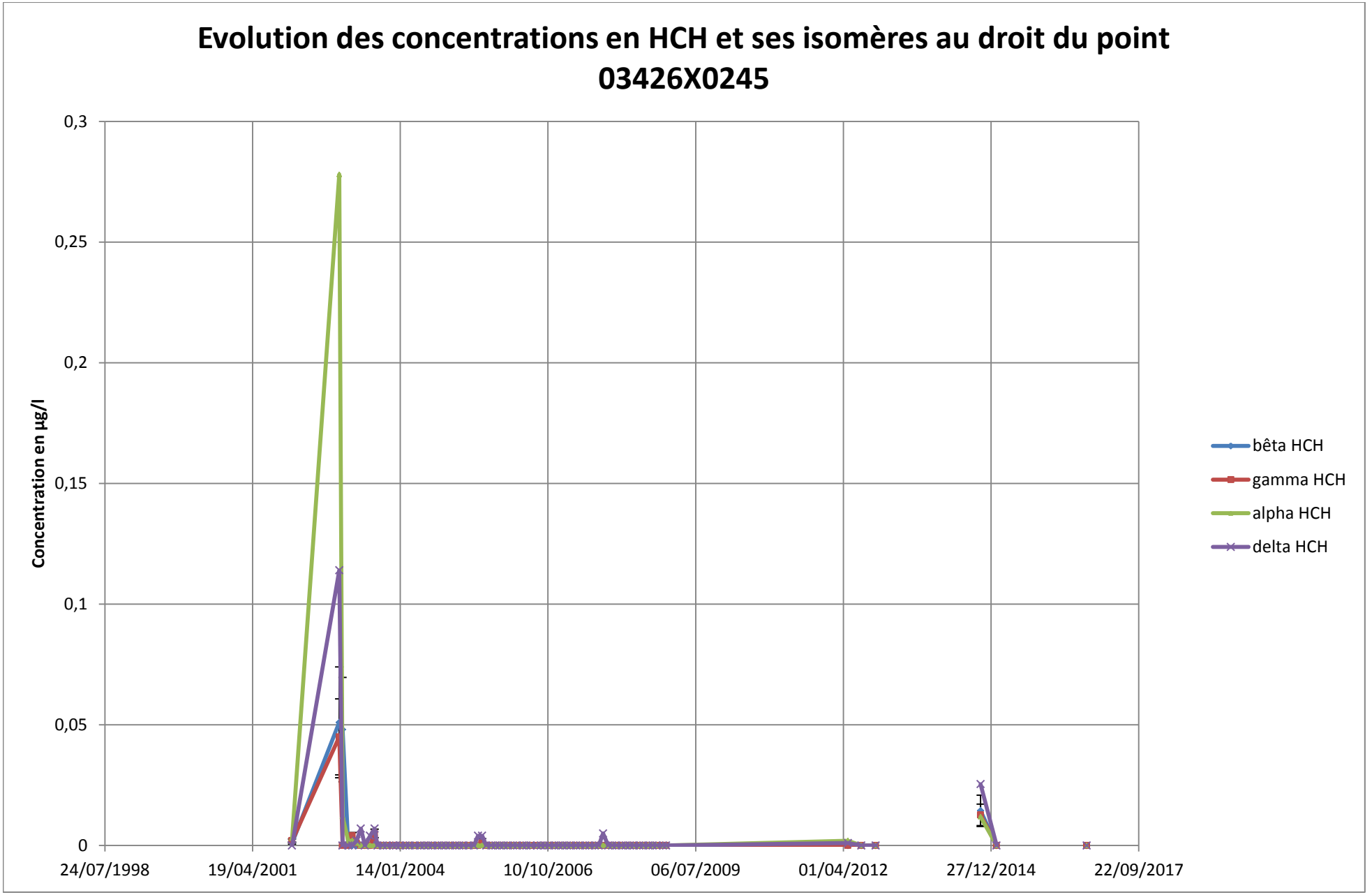

Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0224
Concentration en µg/l
0,14
0,12
0,1
0,08
0,06
0,04
0,02
0
24/07/1998
19/04/2001
14/01/2004
10/10/2006
06/07/2009
01/04/2012
27/12/2014
22/09/2017
bêta HCH
gamma HCH
alpha HCH
delta HCH


Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0224
Concentration en µg/l
0,2
0,18
0,16
0,14
0,12
0,1
0,08
0,06
0,04
0,02
0
24/07/1998
19/04/2001
14/01/2004
10/10/2006
06/07/2009
01/04/2012
27/12/2014
22/09/2017
HCH Total

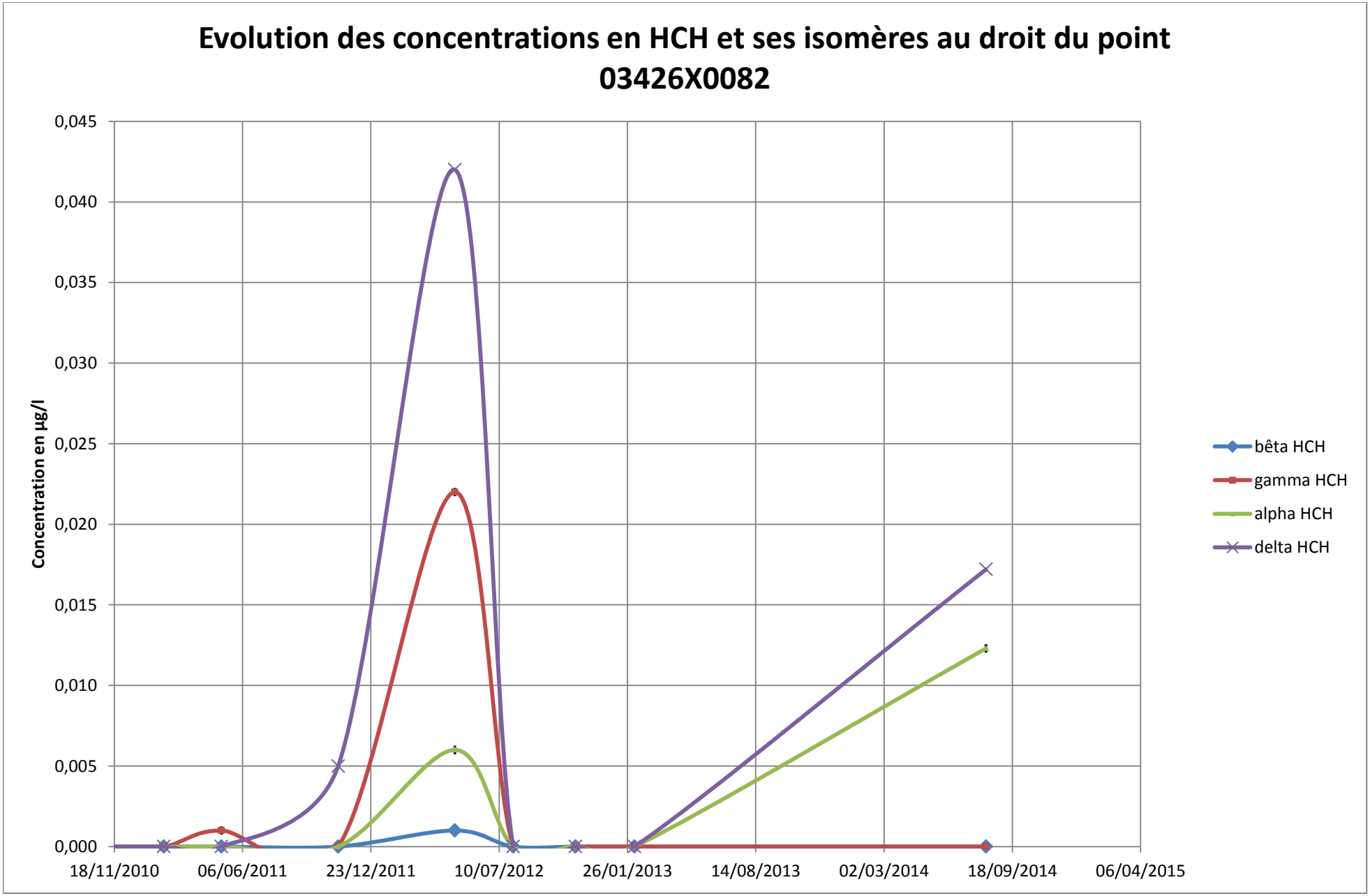

Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0187
Concentration en µg/l
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
mars-00
juil.-01
déc.-02
avr.-04
sept.-05
janv.-07
juin-08
oct.-09
févr.-11
juil.-12
nov.-13
avr.-15
août-16
bêta HCH
gamma HCH
alpha HCH
delta HCH

Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0187

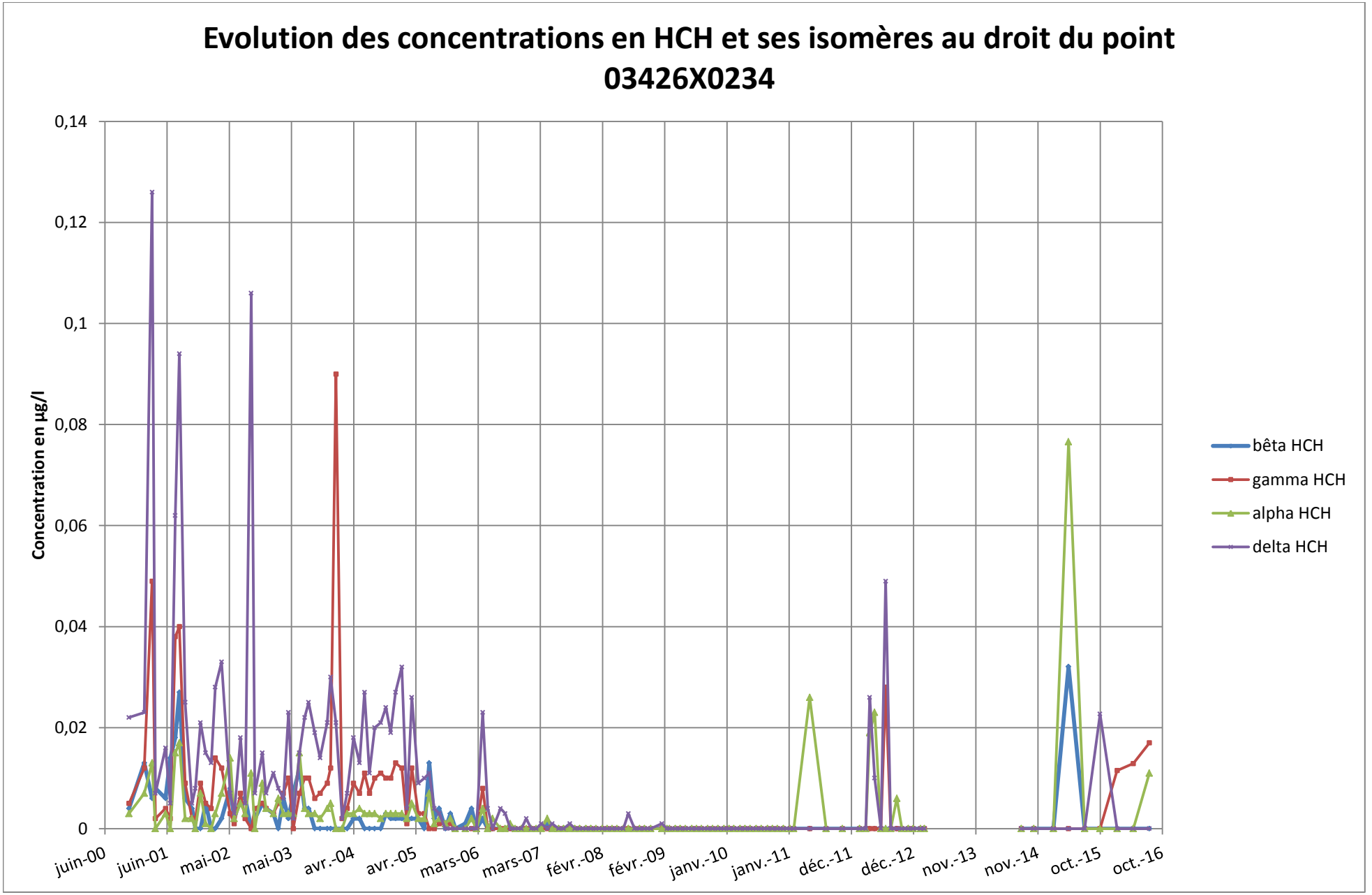



Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0245
Concentration en µg/l
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
24/07/1998
19/04/2001
14/01/2004
10/10/2006
06/07/2009
01/04/2012
27/12/2014
22/09/2017
bêta HCH
gamma HCH
alpha HCH
delta HCH

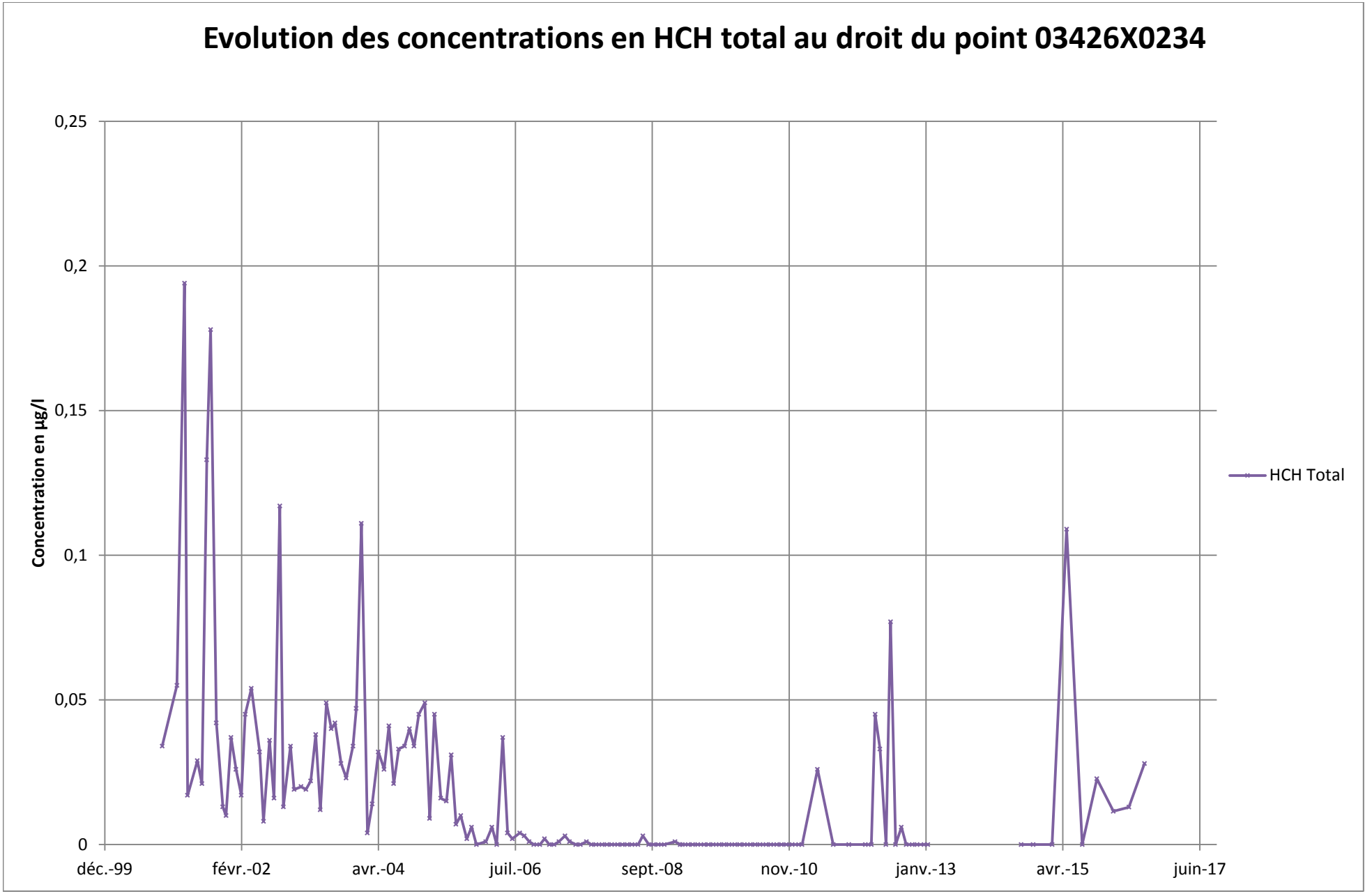
Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0082



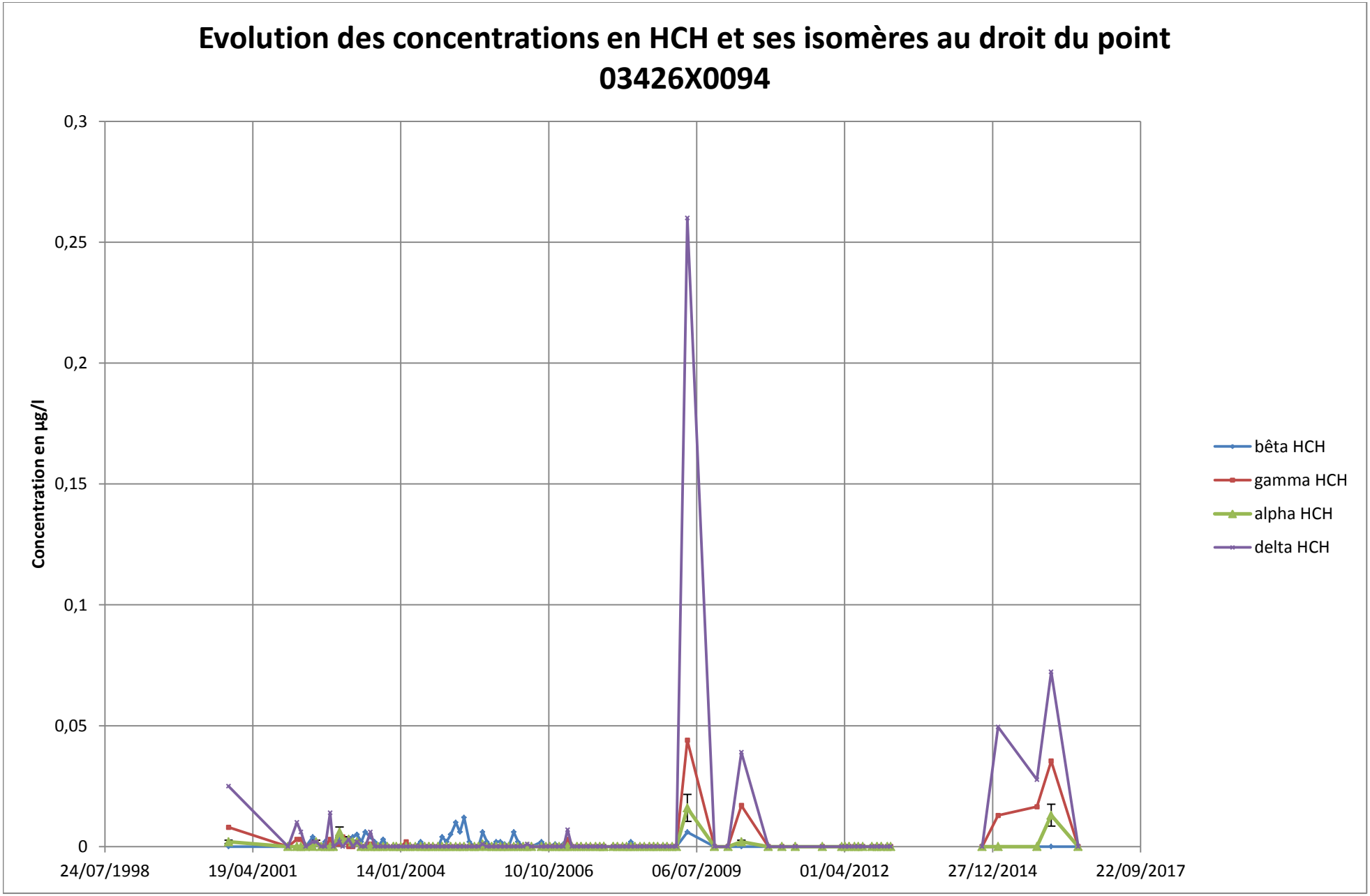
Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0234

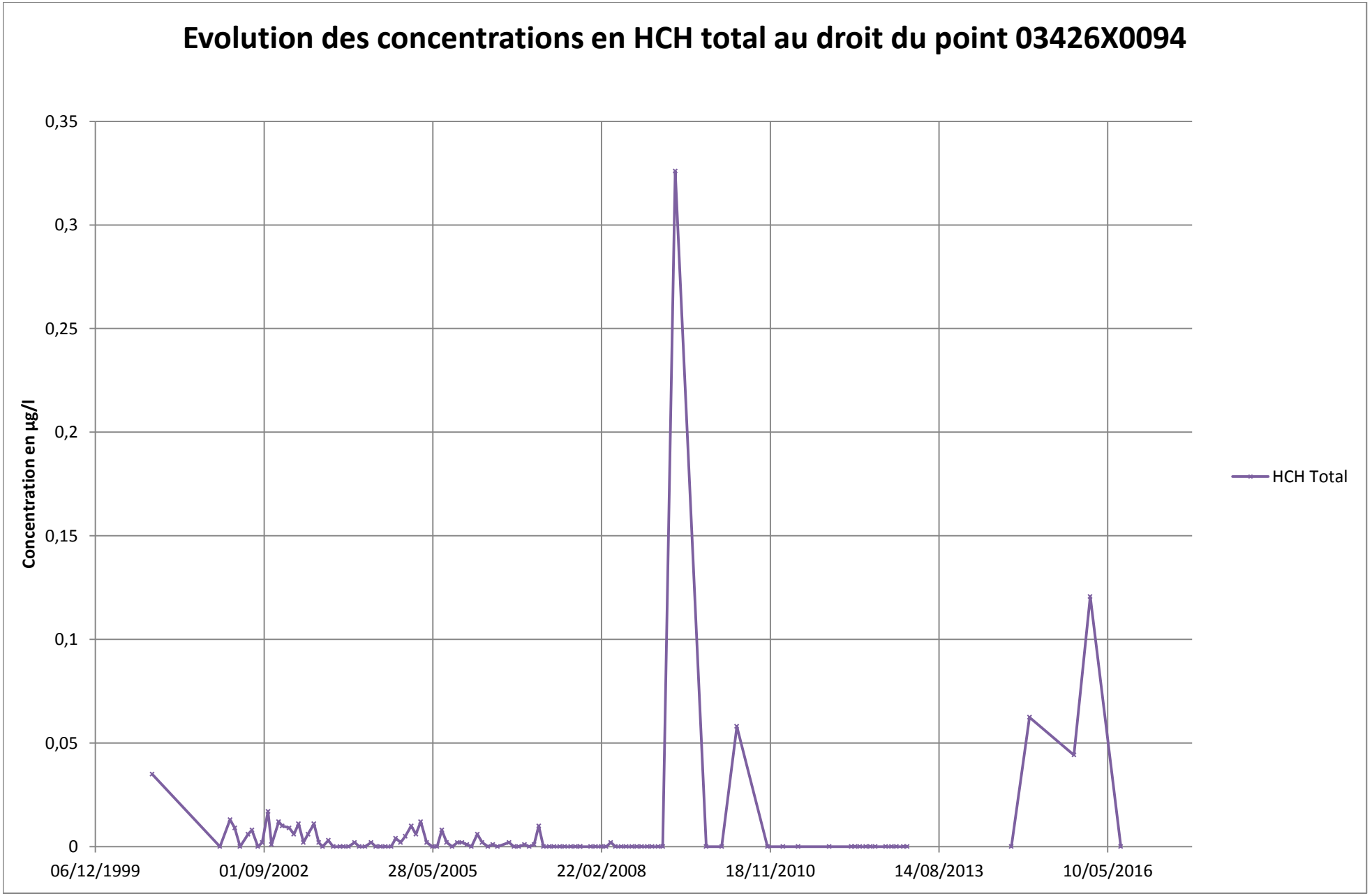


Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0234

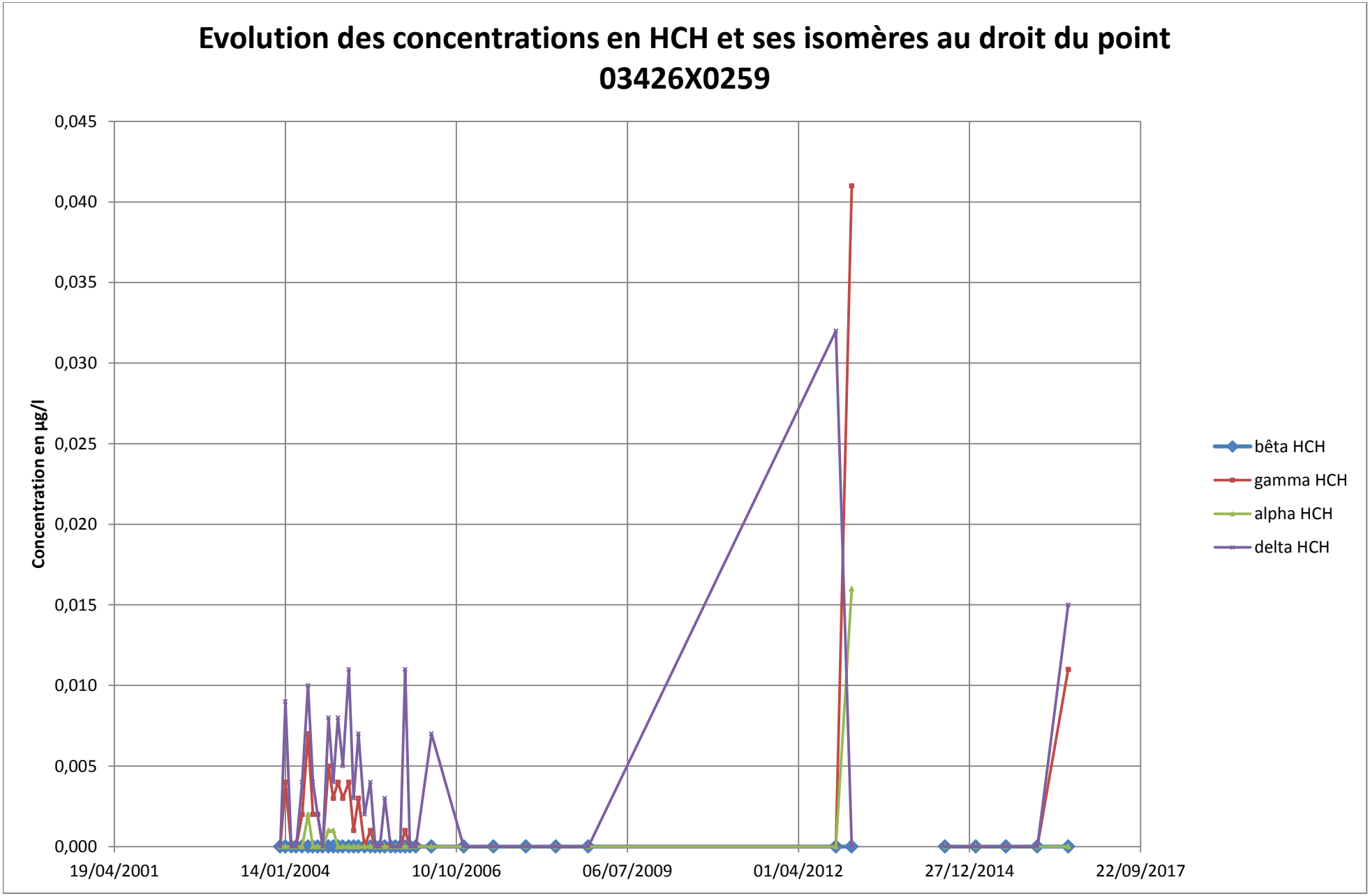


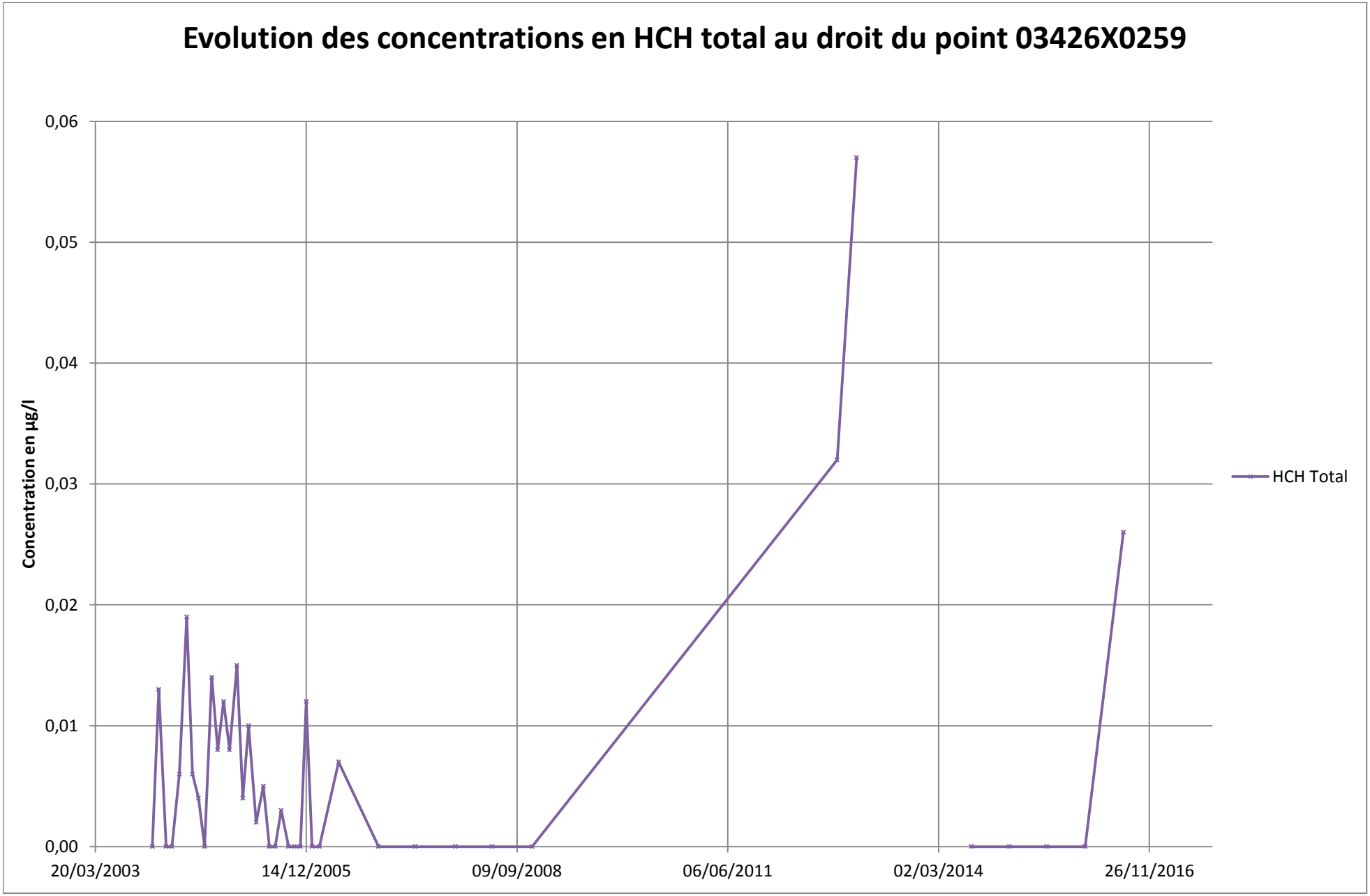
Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0094



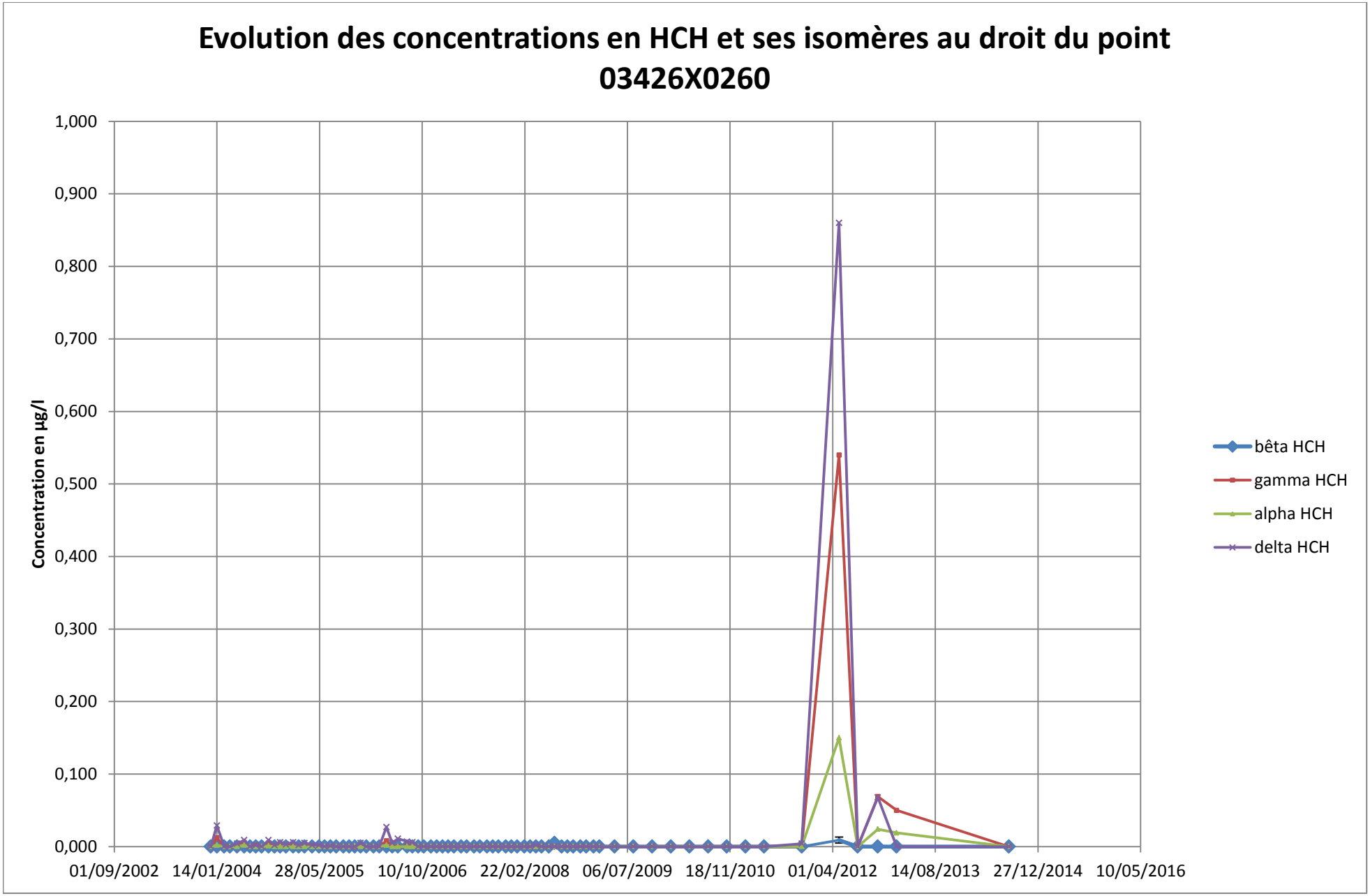

Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0094
Concentration en µg/l
0,35
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
06/12/1999
01/09/2002
28/05/2005
22/02/2008
18/11/2010
14/08/2013
10/05/2016
HCH Total

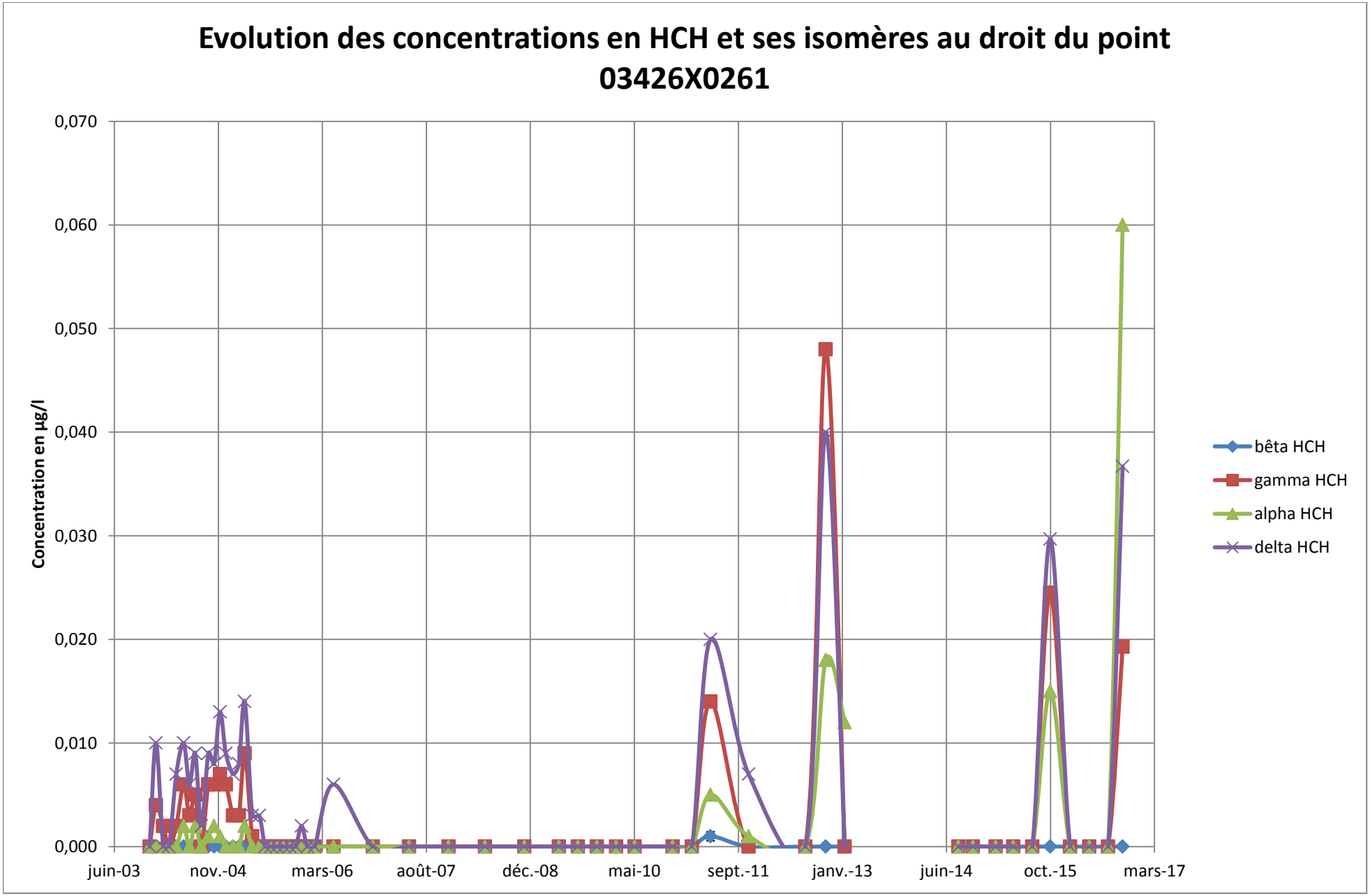
Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0259

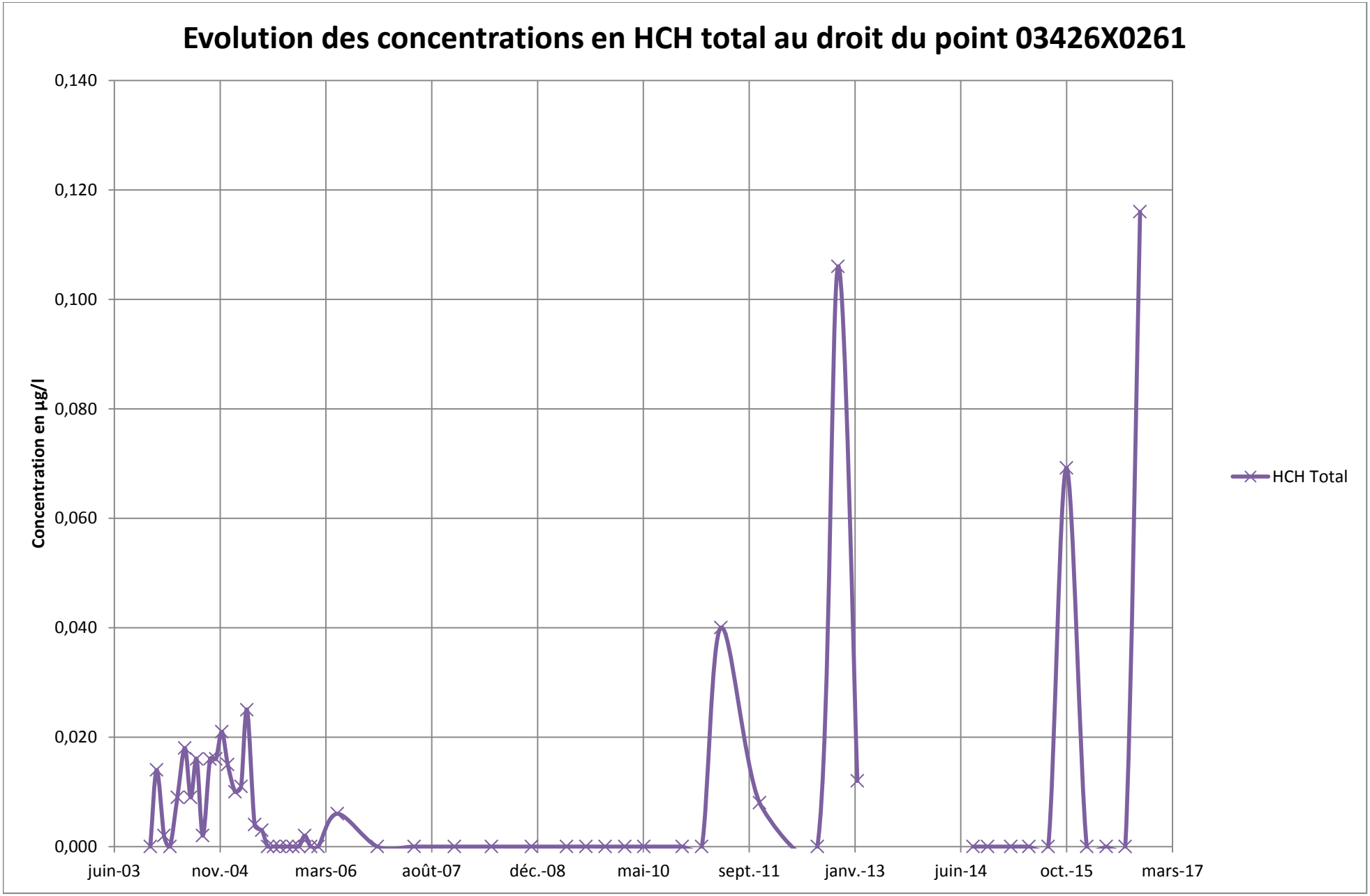



Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0259
Concentration en µg/l
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0,00
20/03/2003
14/12/2005
09/09/2008
06/06/2011
02/03/2014
26/11/2016
HCH Total

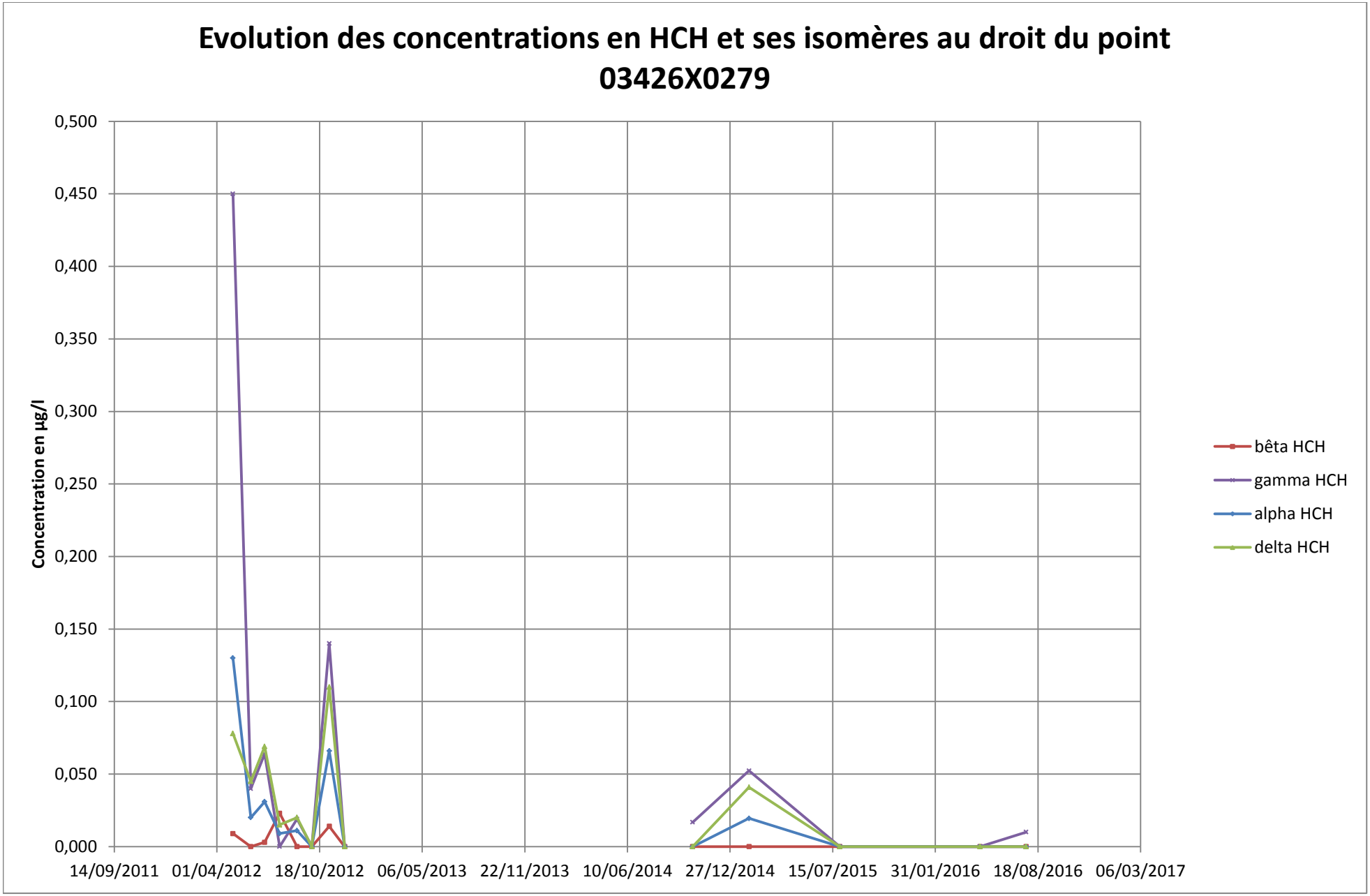
Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0260

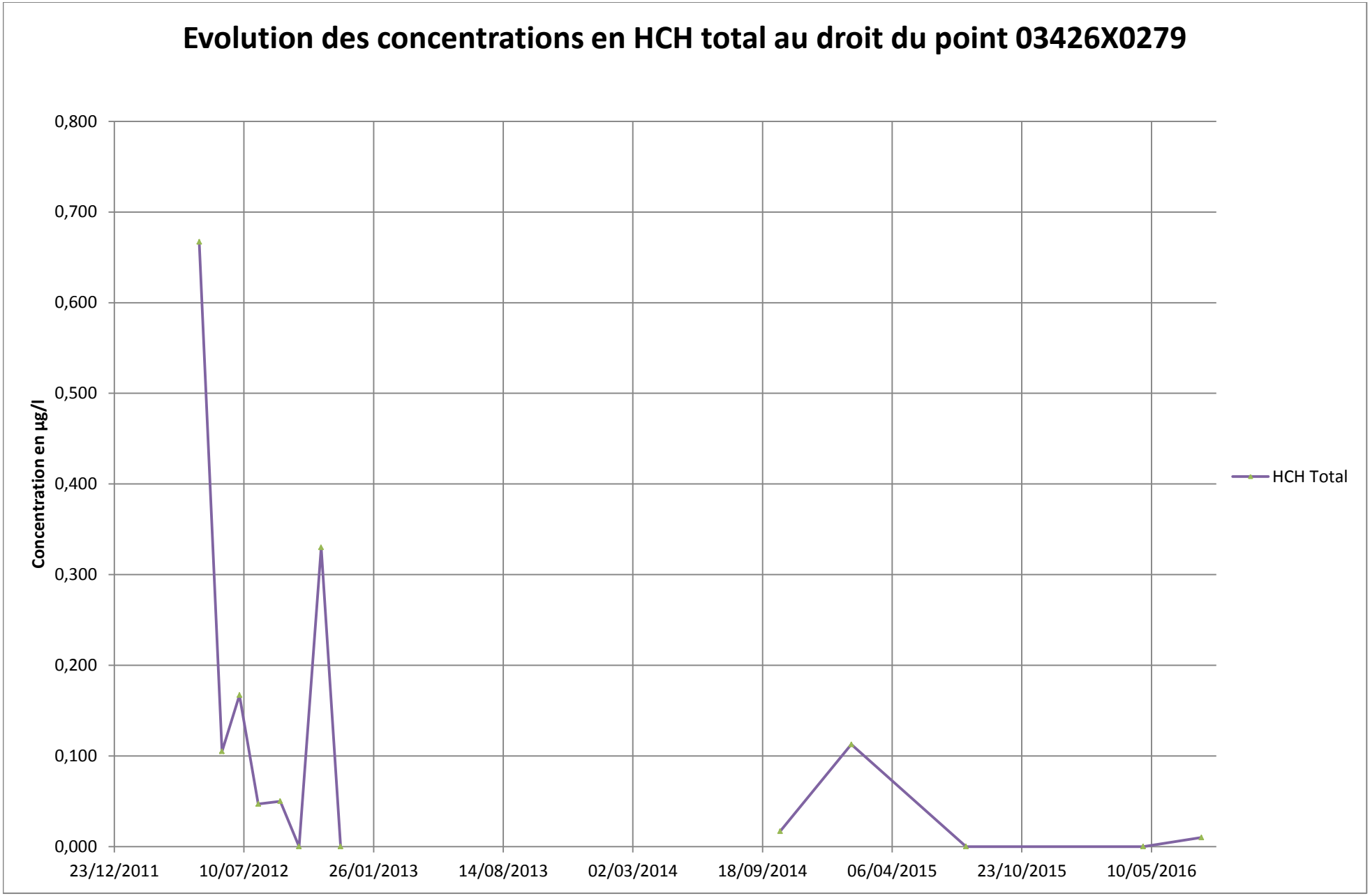



Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0261
Concentration en µg/l
0,070
0,060
0,050
0,040
0,030
0,020
0,010
0,000
juin-03
nov.-04
mars-06
août-07
déc.-08
mai-10
sept.-11
janv.-13
juin-14
oct.-15
mars-17
bêta HCH
gamma HCH
alpha HCH
delta HCH

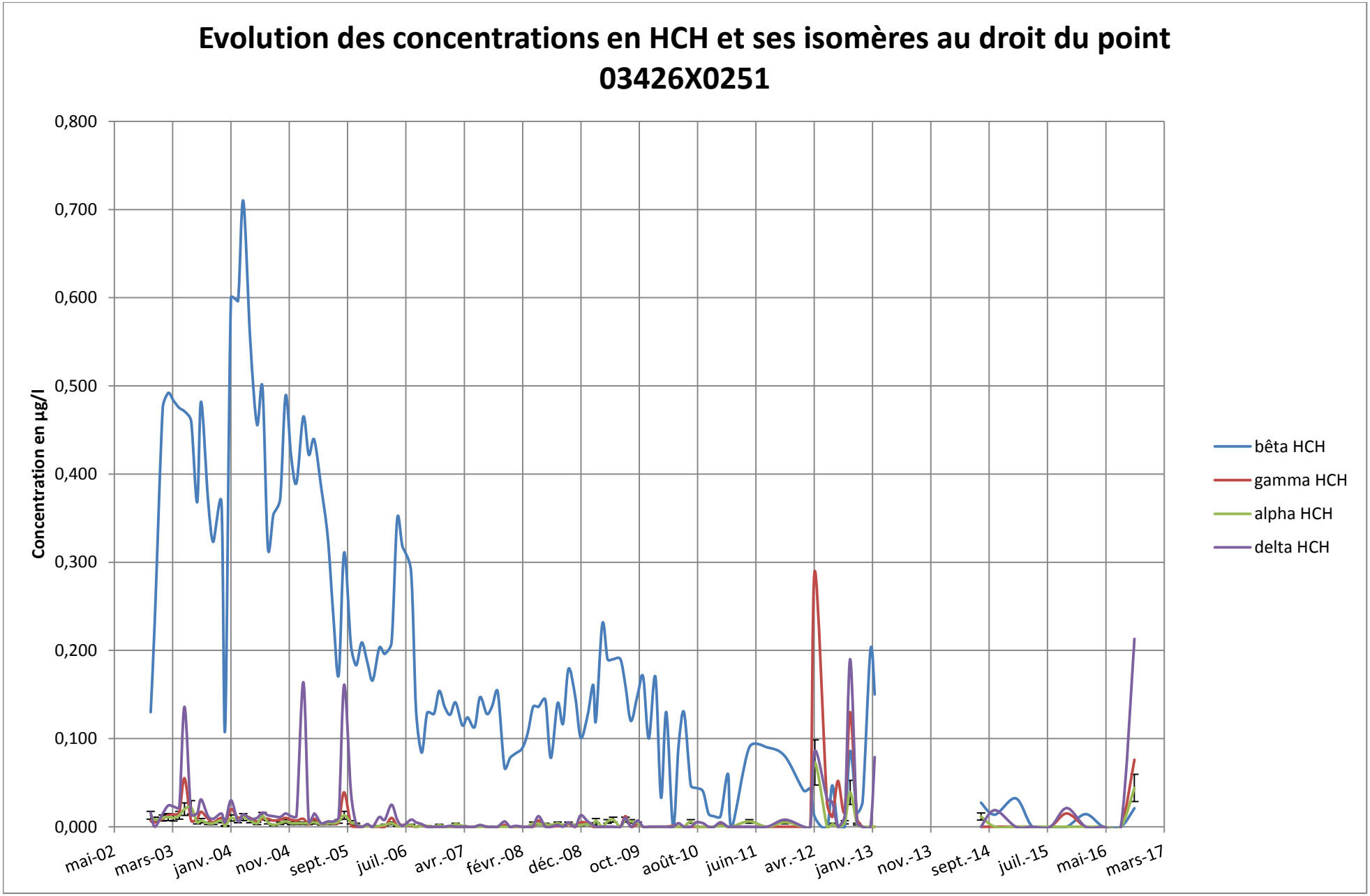

Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0261
Concentration en µg/l
0,140
0,120
0,100
0,080
0,060
0,040
0,020
0,000
juin-03
nov.-04
mars-06
août-07
déc.-08
mai-10
sept.-11
janv.-13
juin-14
oct.-15
mars-17
HCH Total

Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0279

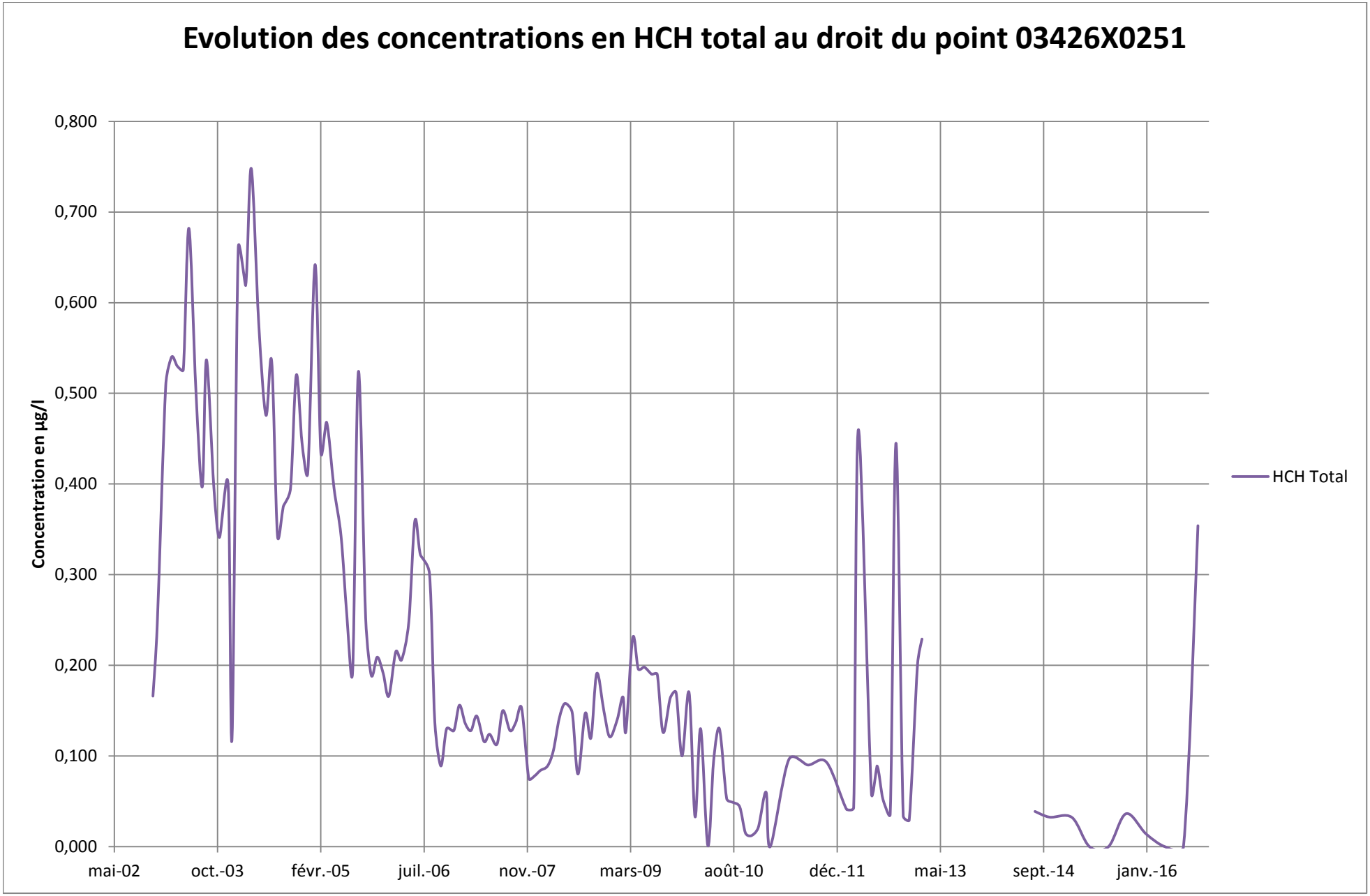



Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0279
Concentration en µg/l
0,800
0,700
0,600
0,500
0,400
0,300
0,200
0,100
0,000
23/12/2011
10/07/2012
26/01/2013
14/08/2013
02/03/2014
18/09/2014
06/04/2015
23/10/2015
10/05/2016
HCH Total

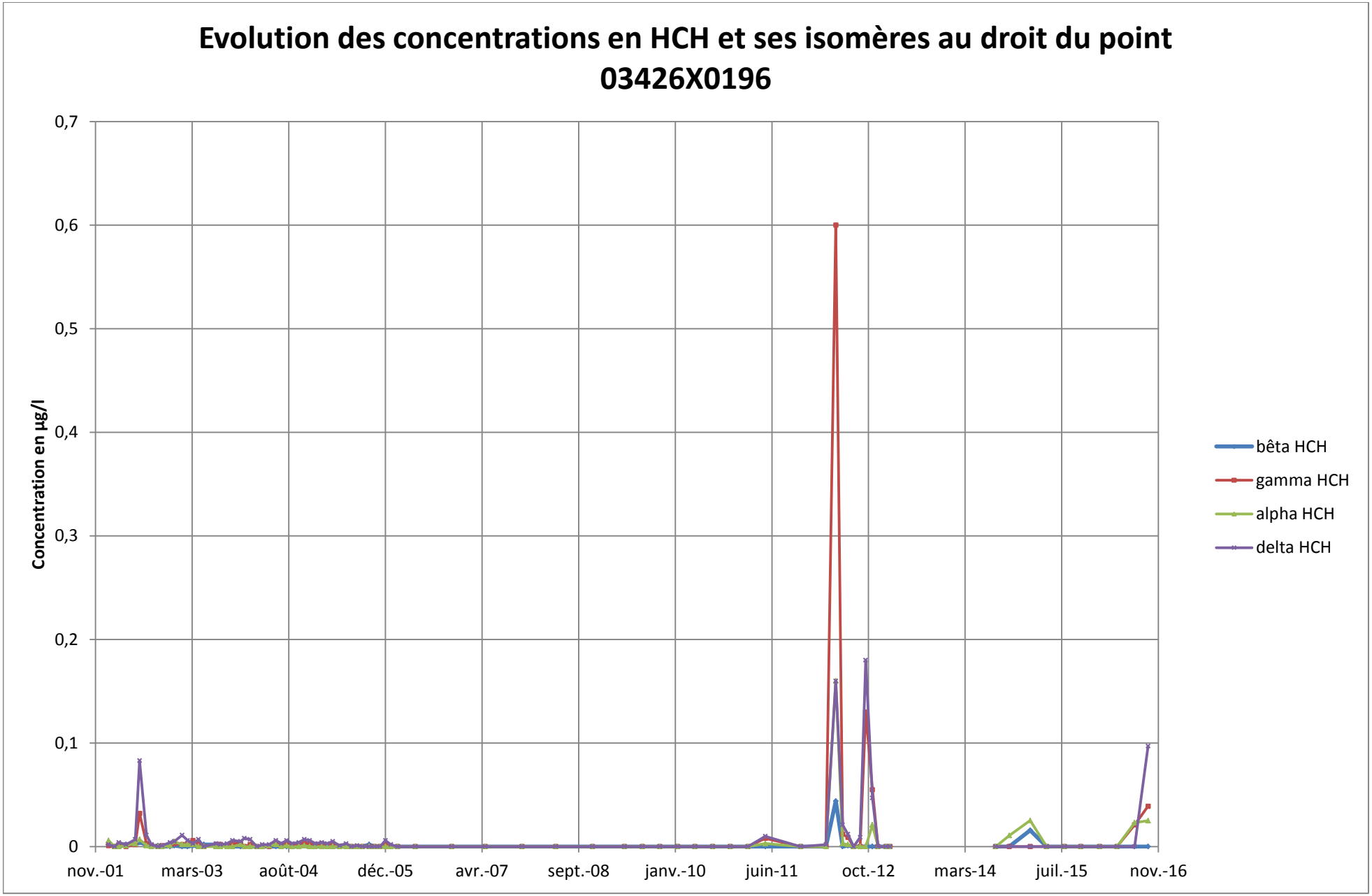
Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0251

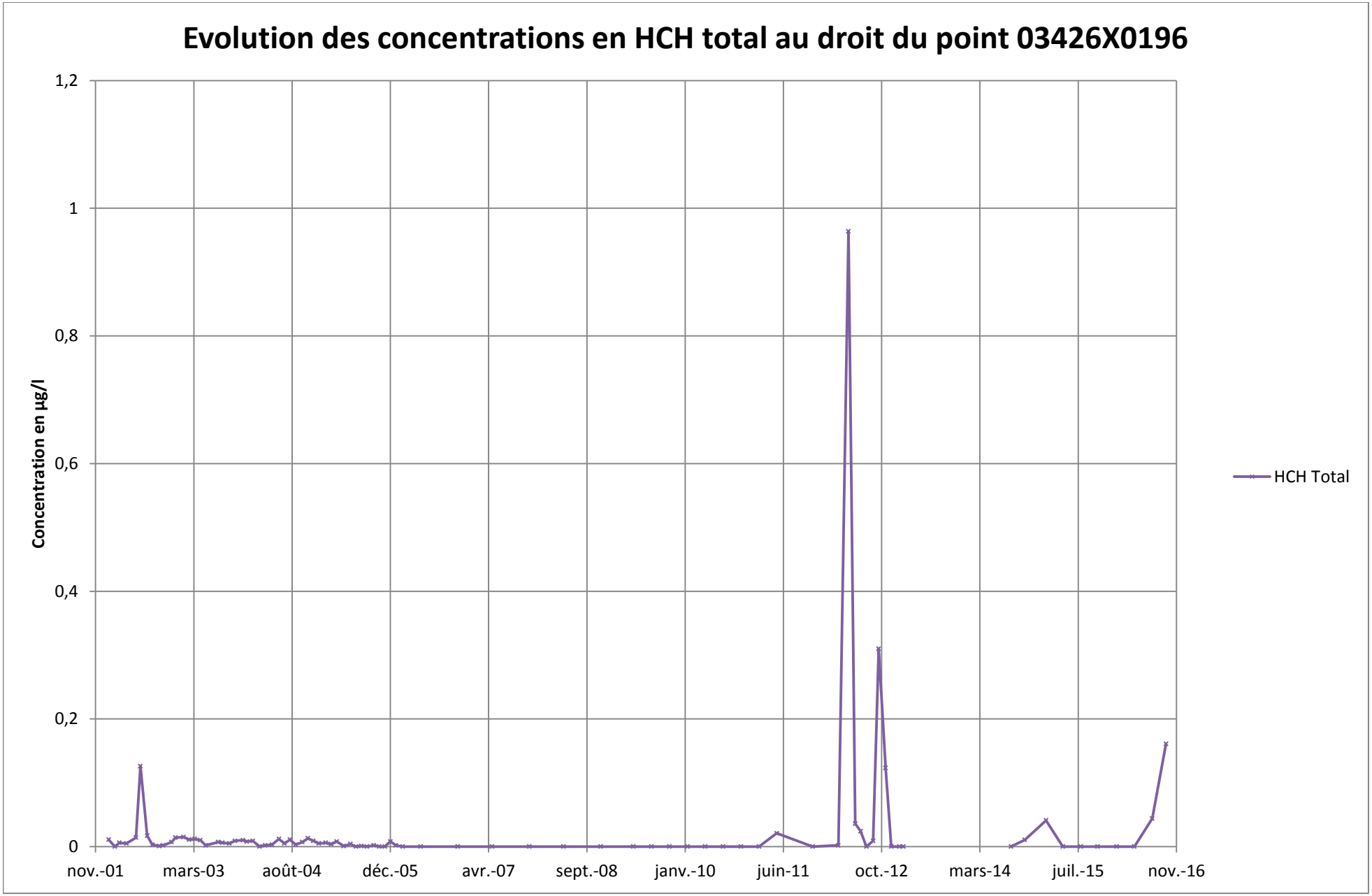


Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0251

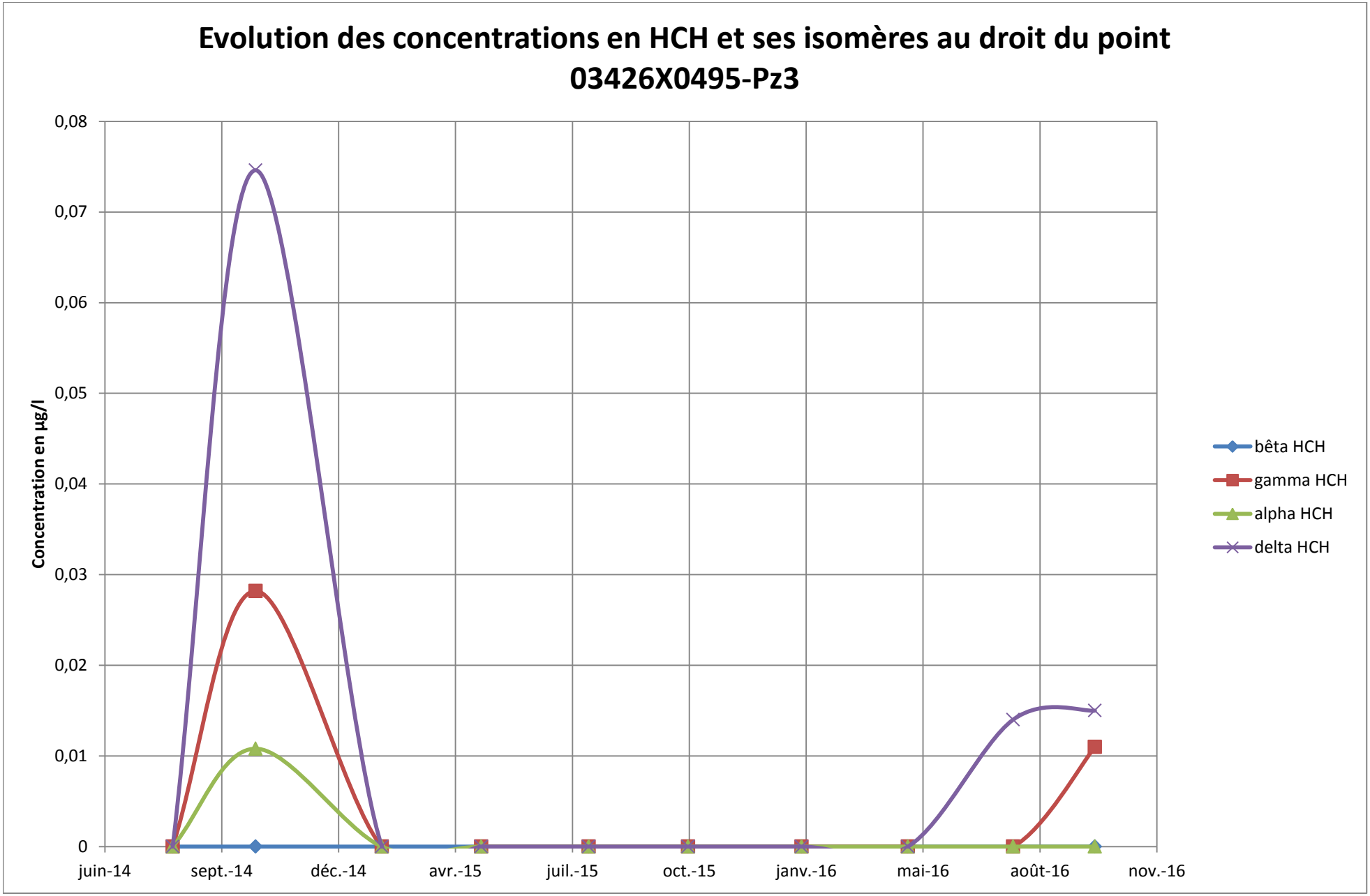


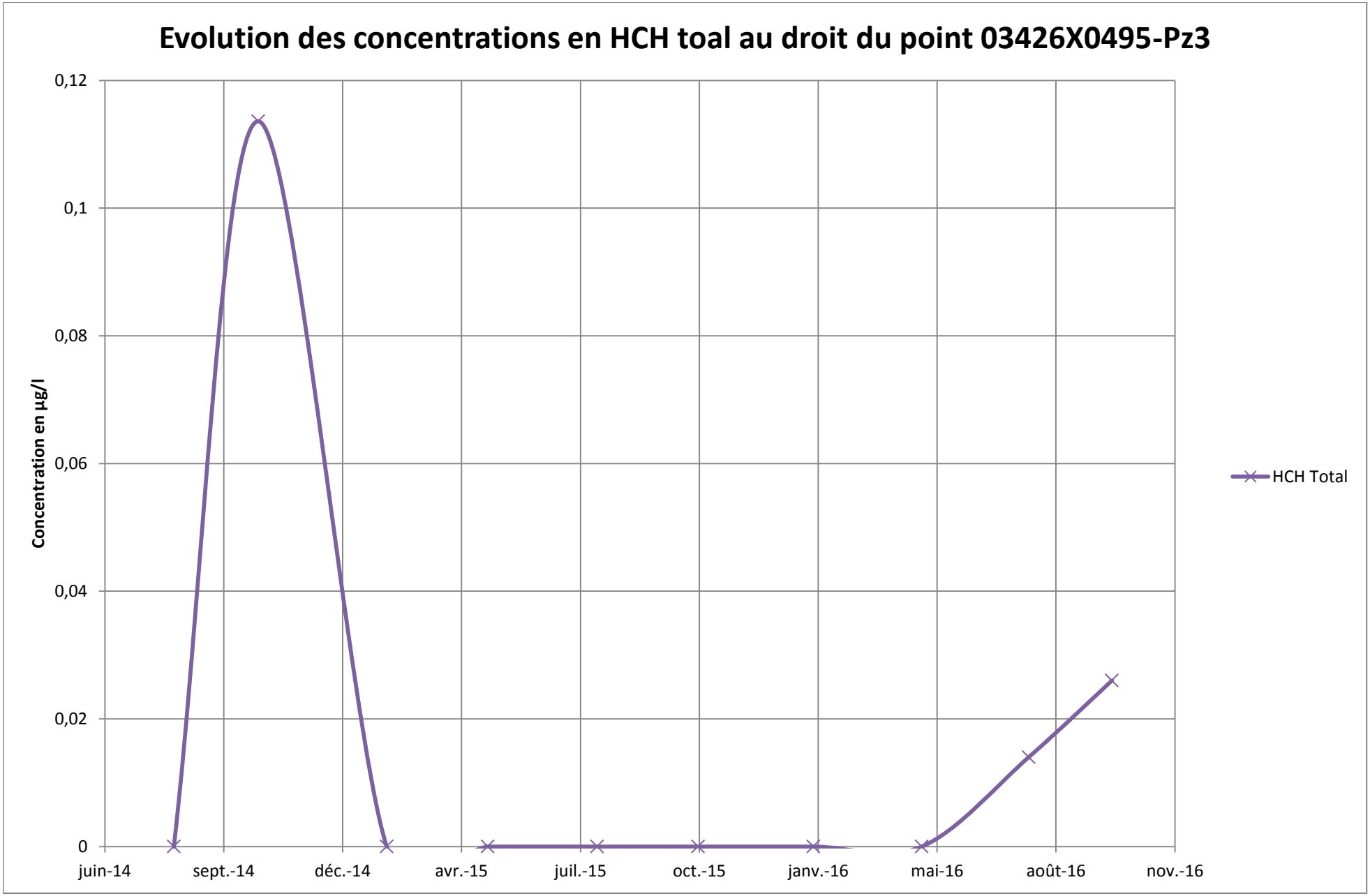
Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0196



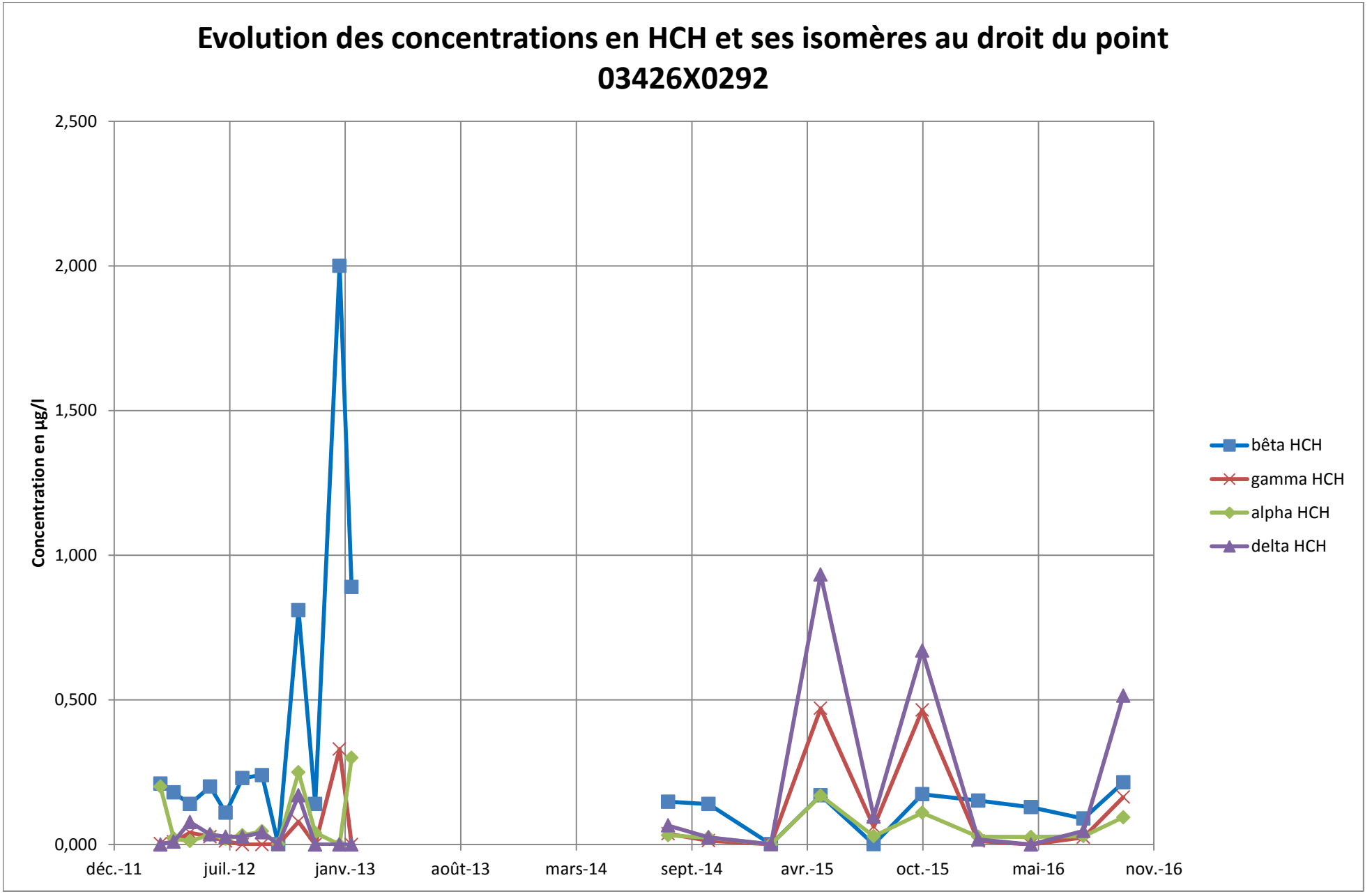

Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0196
Concentration en µg/l
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
nov.-01
mars-03
août-04
déc.-05
avr.-07
sept.-08
janv.-10
juin-11
oct.-12
mars-14
juil.-15
nov.-16
HCH Total

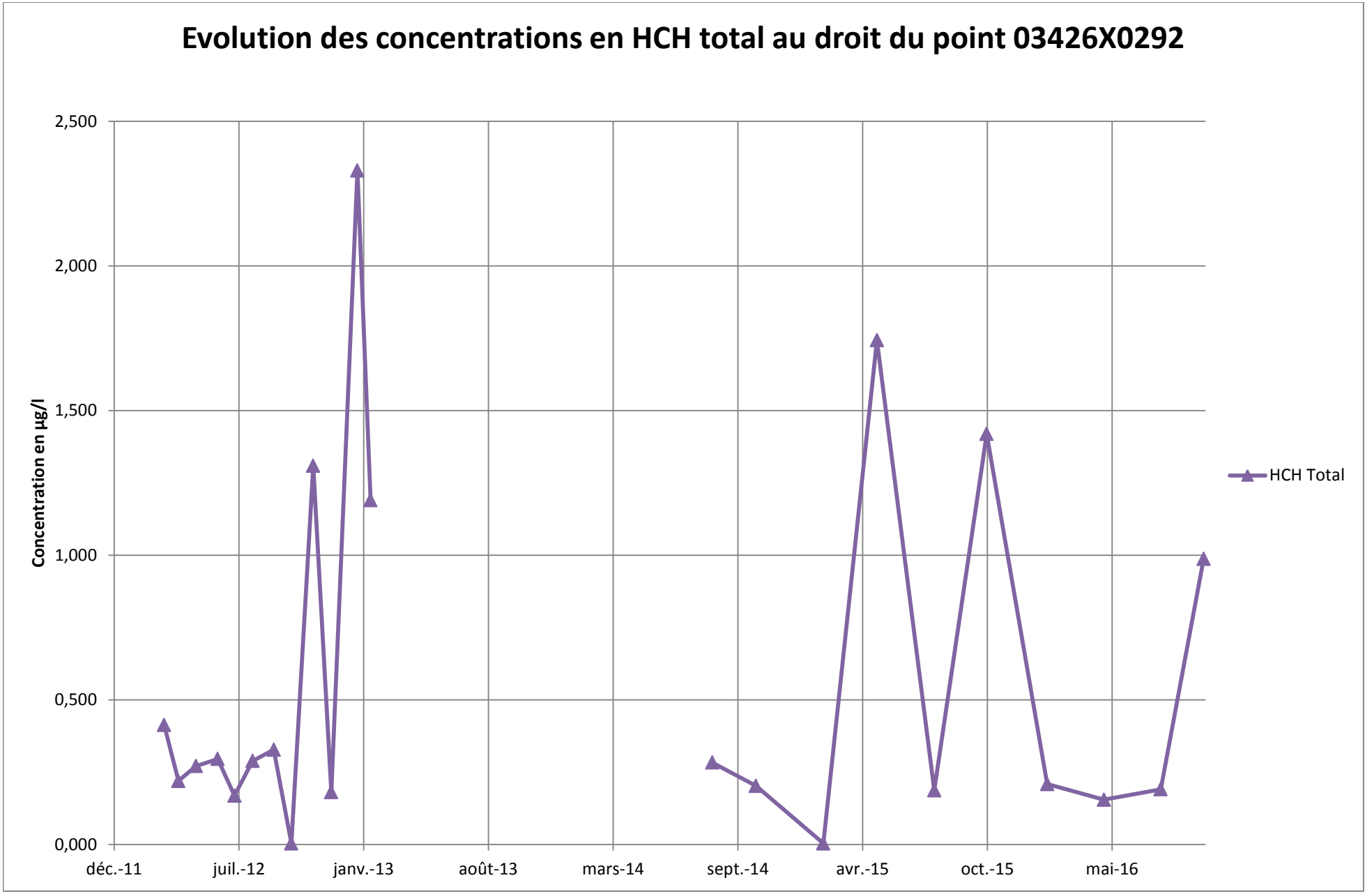
Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0495-Pz3

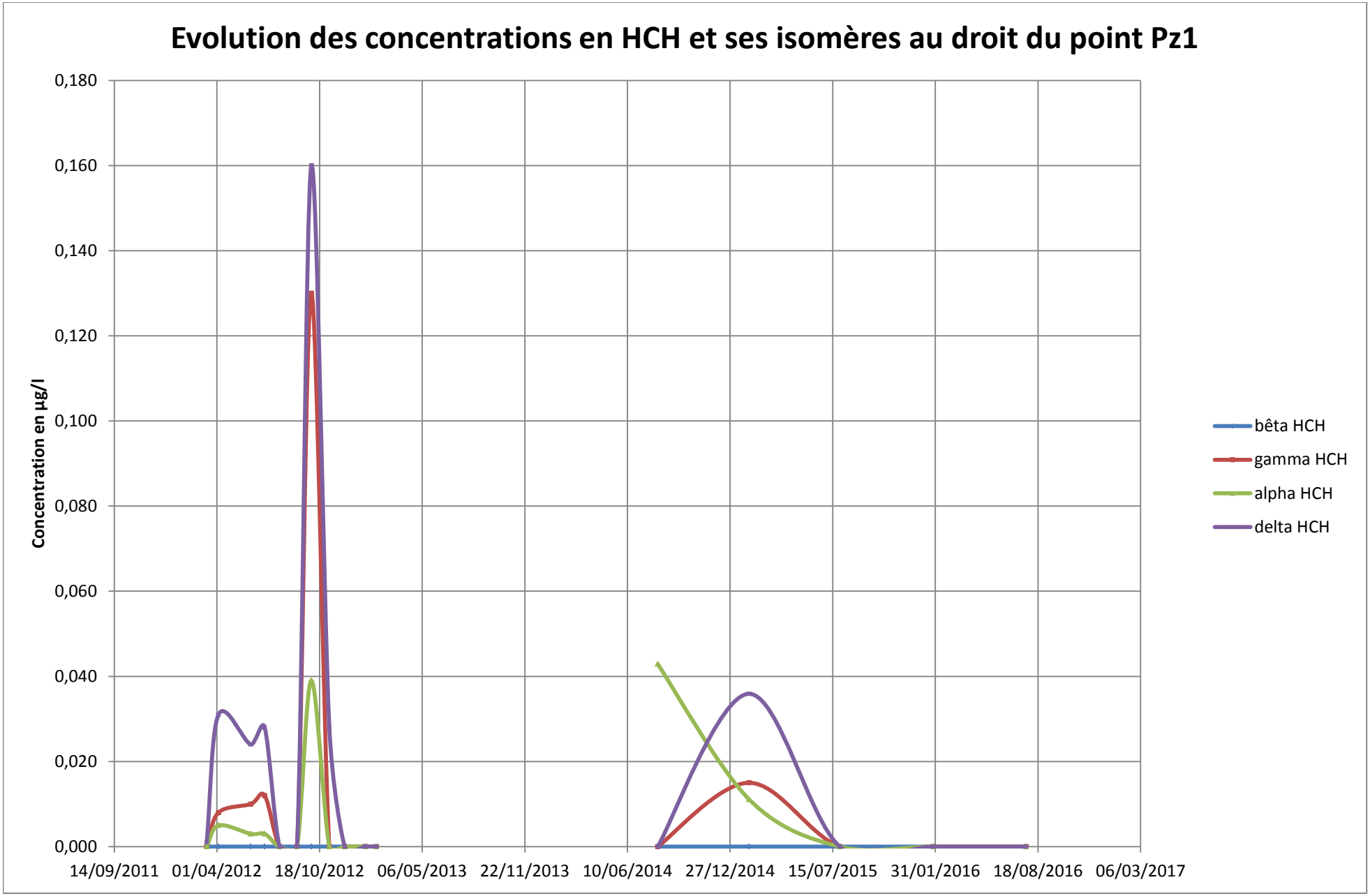


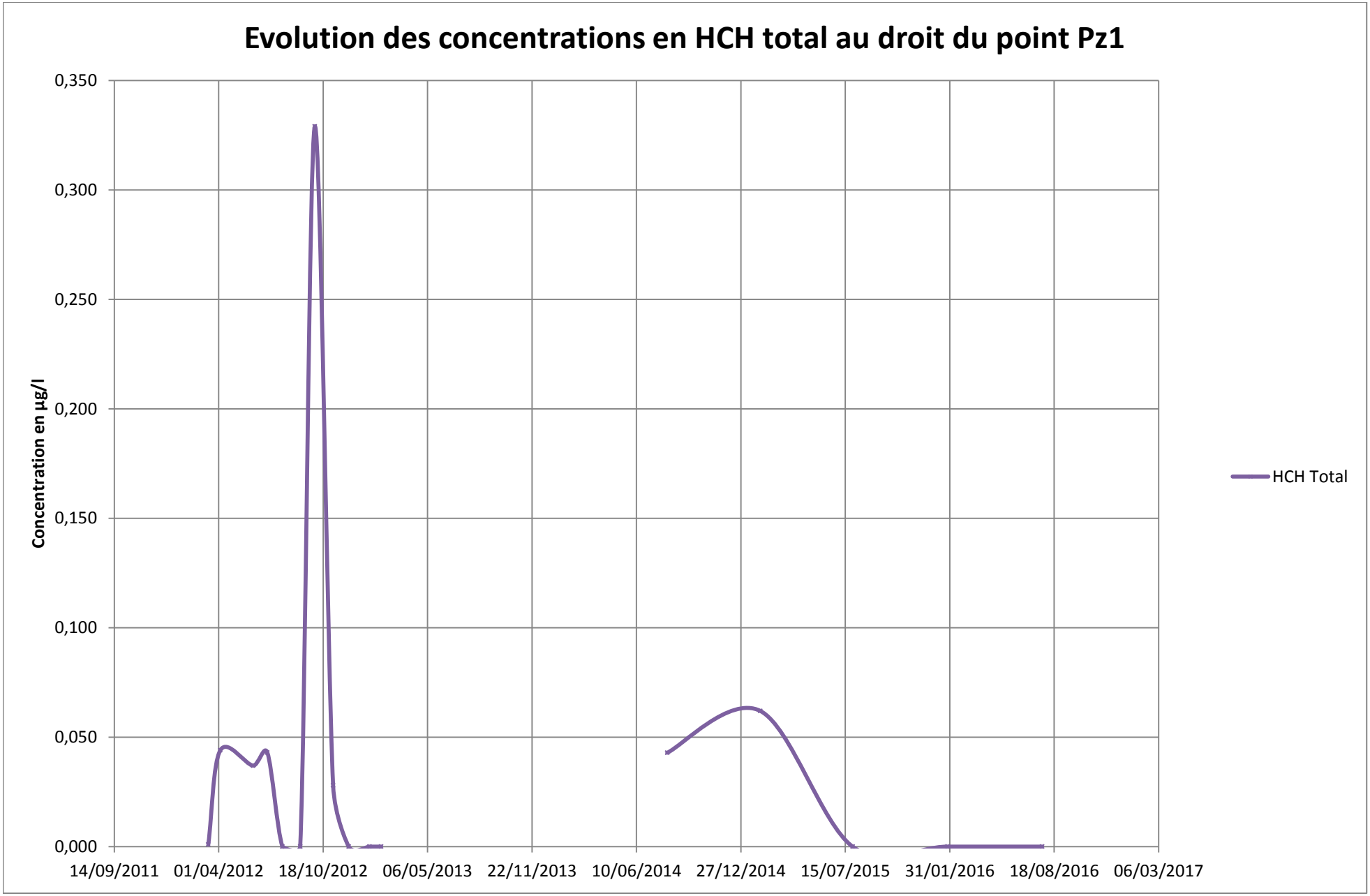

Evolution des concentrations en HCH toal au droit du point 03426X0495-Pz3
0,12
0,1
0,08
0,06
0,04
0,02
0
Concentration en µg/l
juin-14
sept.-14
déc.-14
avr.-15
juil.-15
oct.-15
janv.-16
mai-16
août-16
nov.-16
HCH Total

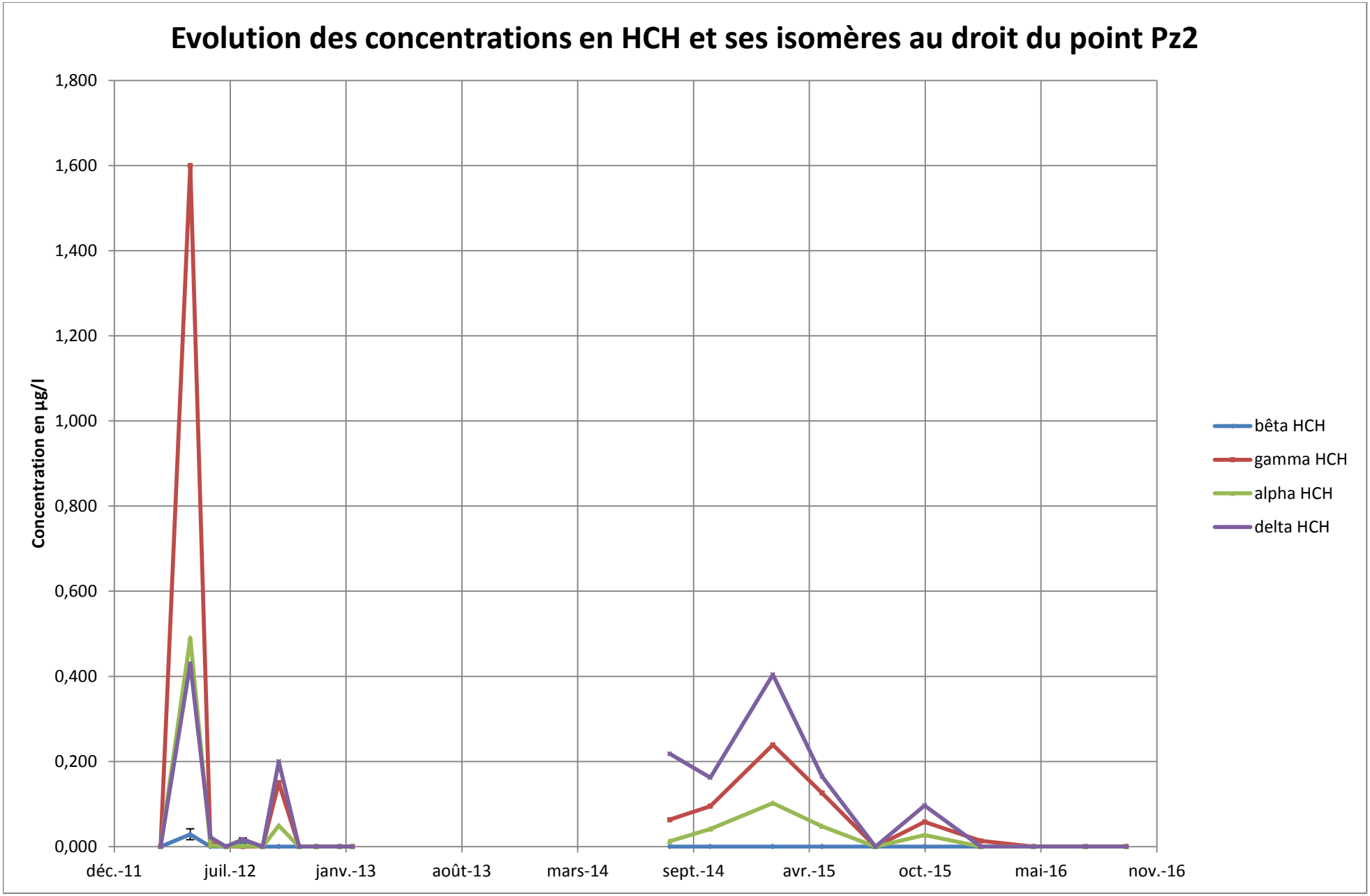
Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0292

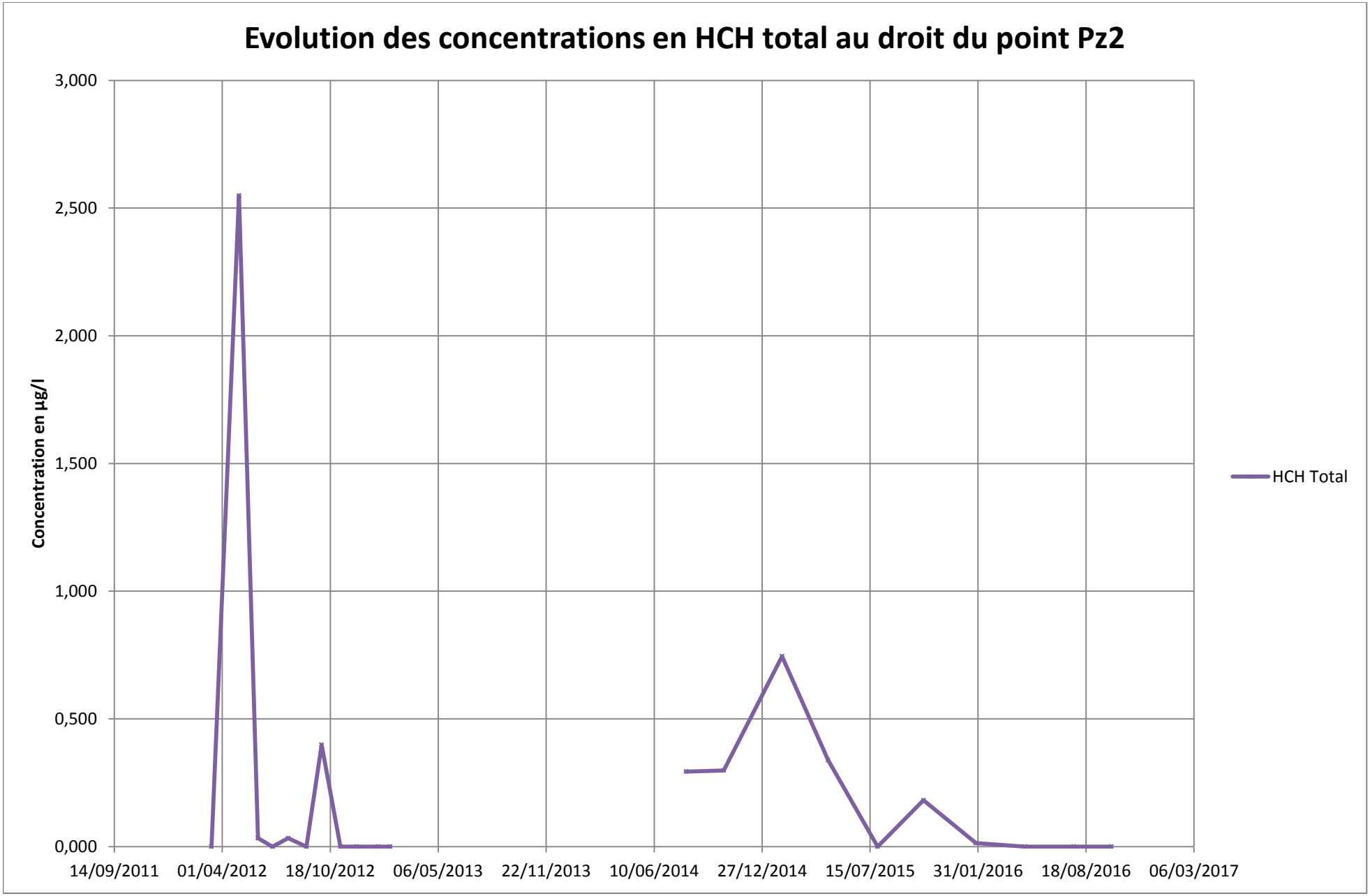



Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0292
Concentration en µg/l
2,500
2,000
1,500
1,000
0,500
0,000
déc.-11
juil.-12
janv.-13
août-13
mars-14
sept.-14
avr.-15
oct.-15
mai-16
HCH Total

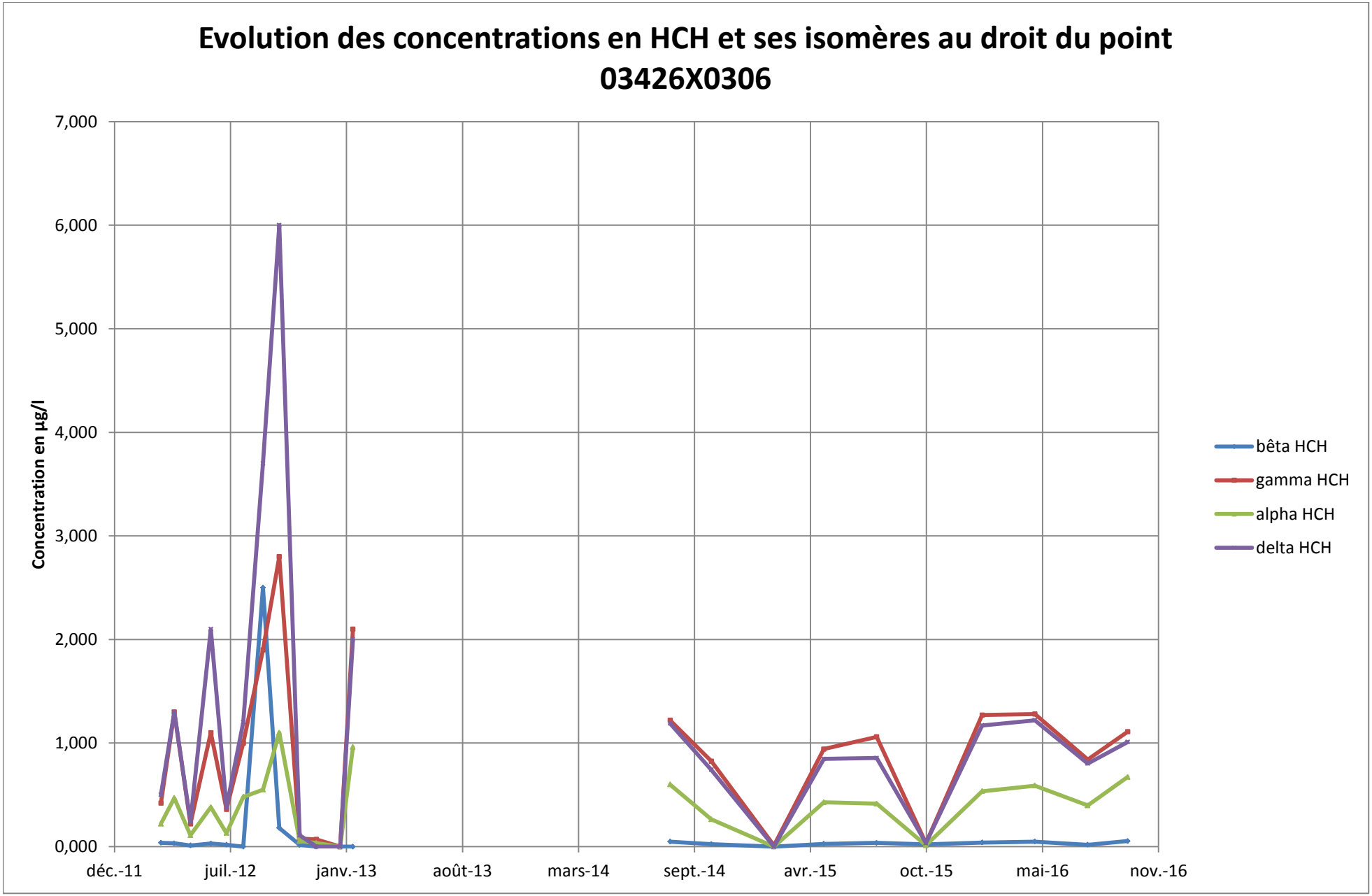

Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point Pz1
Concentration en µg/l
0,180
0,160
0,140
0,120
0,100
0,080
0,060
0,040
0,020
0,000
14/09/2011
01/04/2012
18/10/2012
06/05/2013
22/11/2013
10/06/2014
27/12/2014
15/07/2015
31/01/2016
18/08/2016
06/03/2017
bêta HCH
gamma HCH
alpha HCH
delta HCH

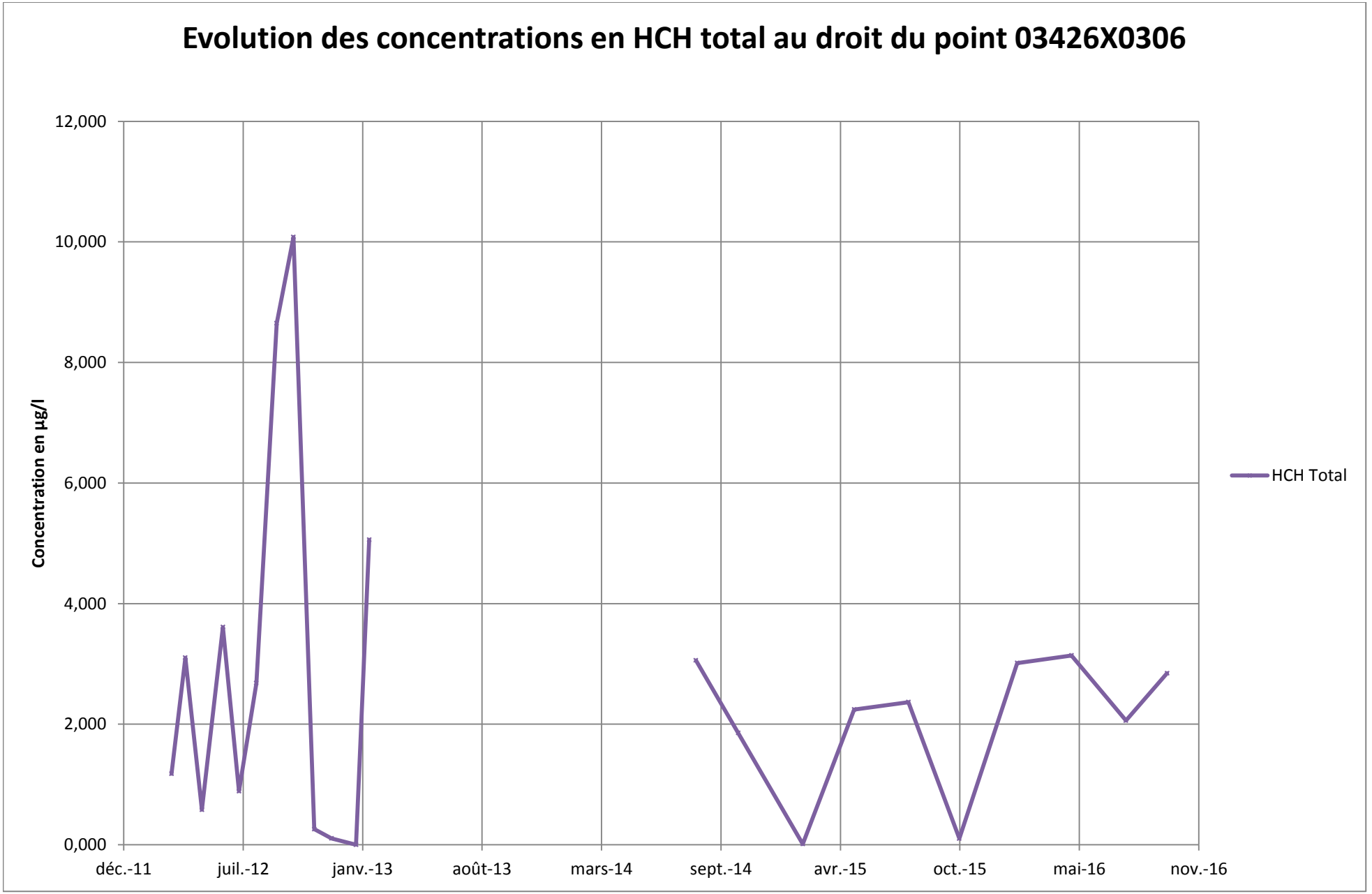

Evolution des concentrations en HCH total au droit du point Pz1
Concentration en µg/l
0,350
0,300
0,250
0,200
0,150
0,100
0,050
0,000
14/09/2011
01/04/2012
18/10/2012
06/05/2013
22/11/2013
10/06/2014
27/12/2014
15/07/2015
31/01/2016
18/08/2016
06/03/2017
HCH Total


Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point Pz2
Concentration en µg/l
1,800
1,600
1,400
1,200
1,000
0,800
0,600
0,400
0,200
0,000
déc.-11
juil.-12
janv.-13
août-13
mars-14
sept.-14
avr.-15
oct.-15
mai-16
nov.-16
bêta HCH
gamma HCH
alpha HCH
delta HCH

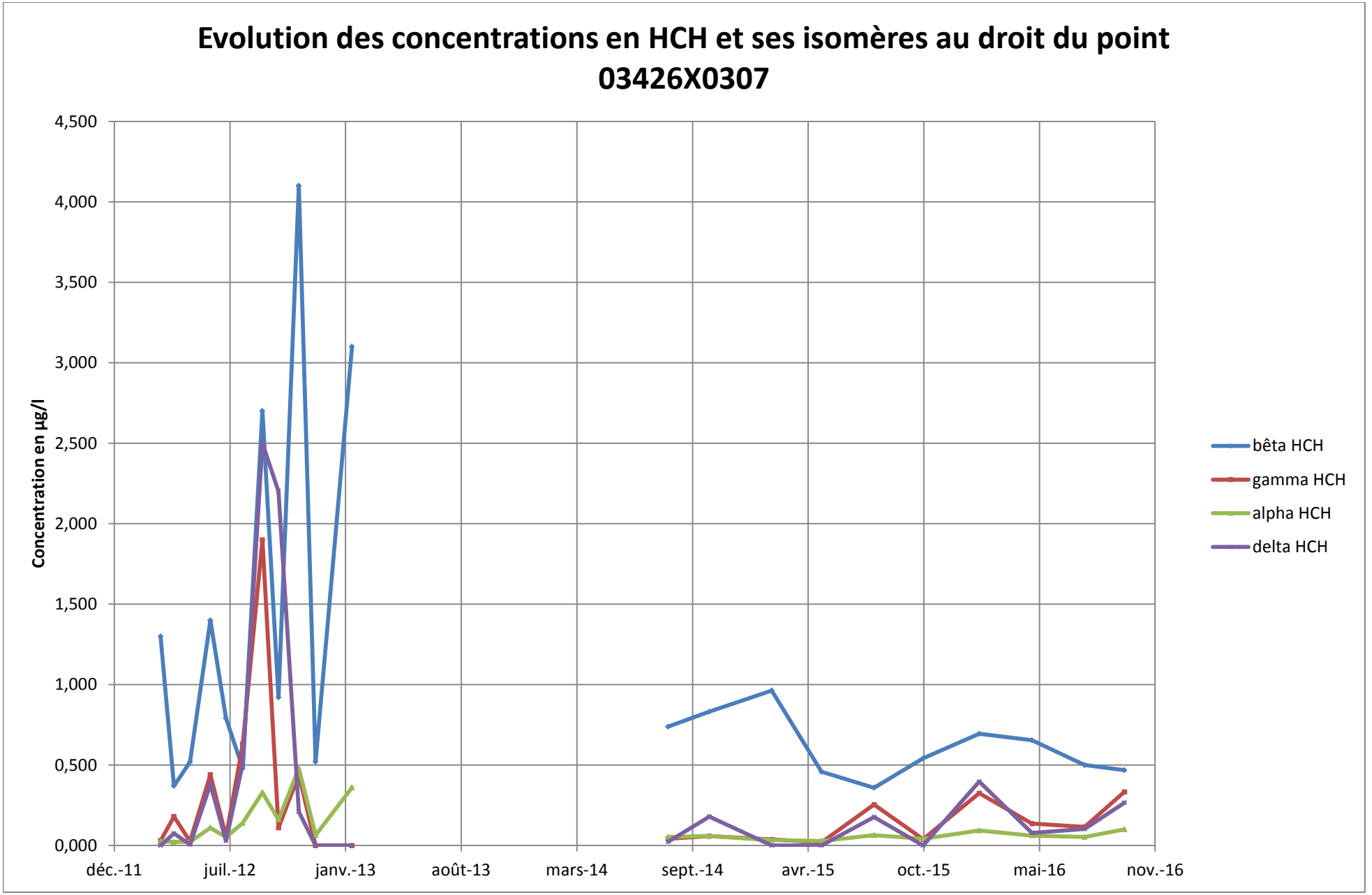

Evolution des concentrations en HCH total au droit du point Pz2
Concentration en µg/l
3,000
2,500
2,000
1,500
1,000
0,500
0,000
14/09/2011
01/04/2012
18/10/2012
06/05/2013
22/11/2013
10/06/2014
27/12/2014
15/07/2015
31/01/2016
18/08/2016
06/03/2017
HCH Total

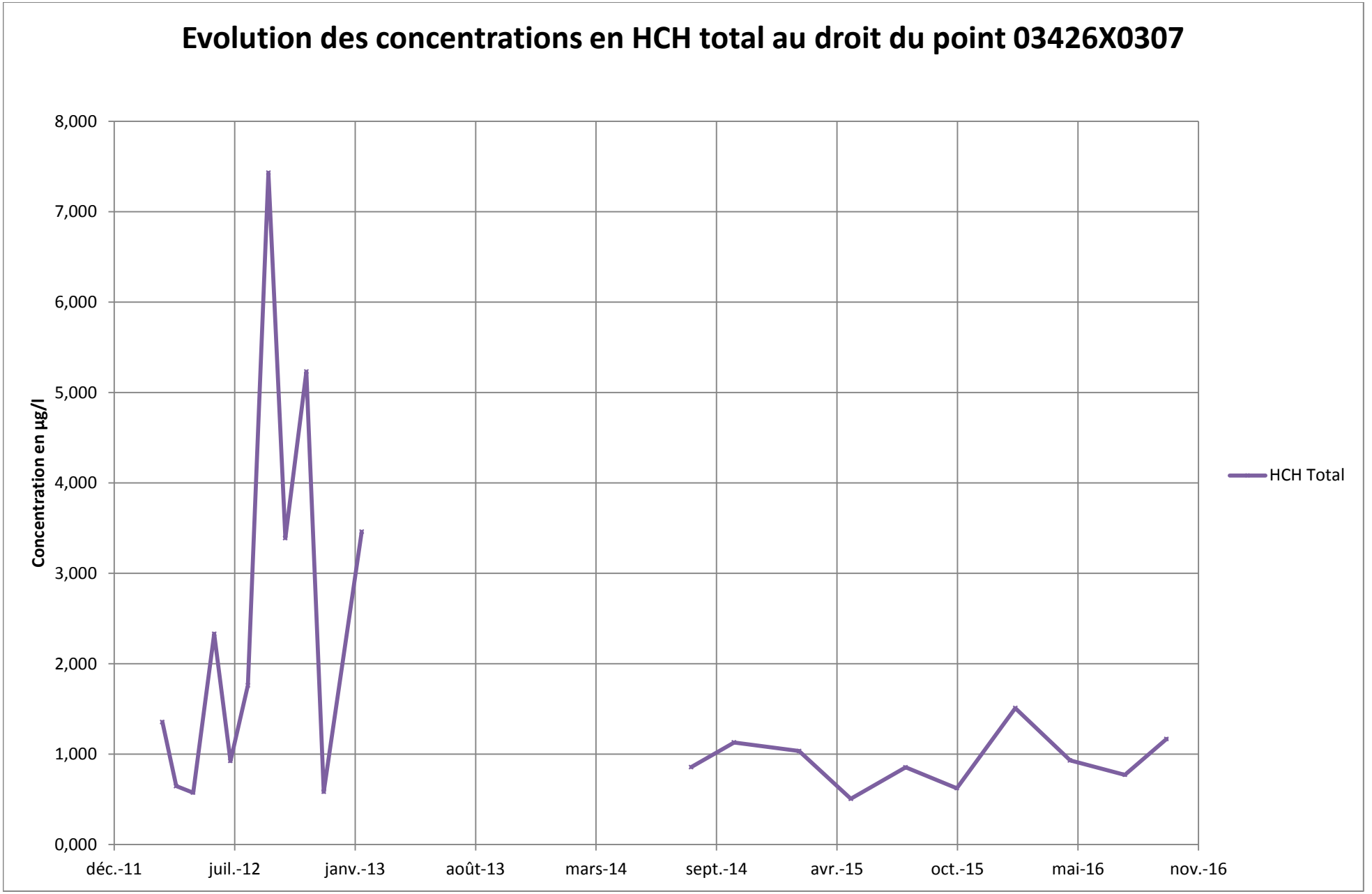
Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0306



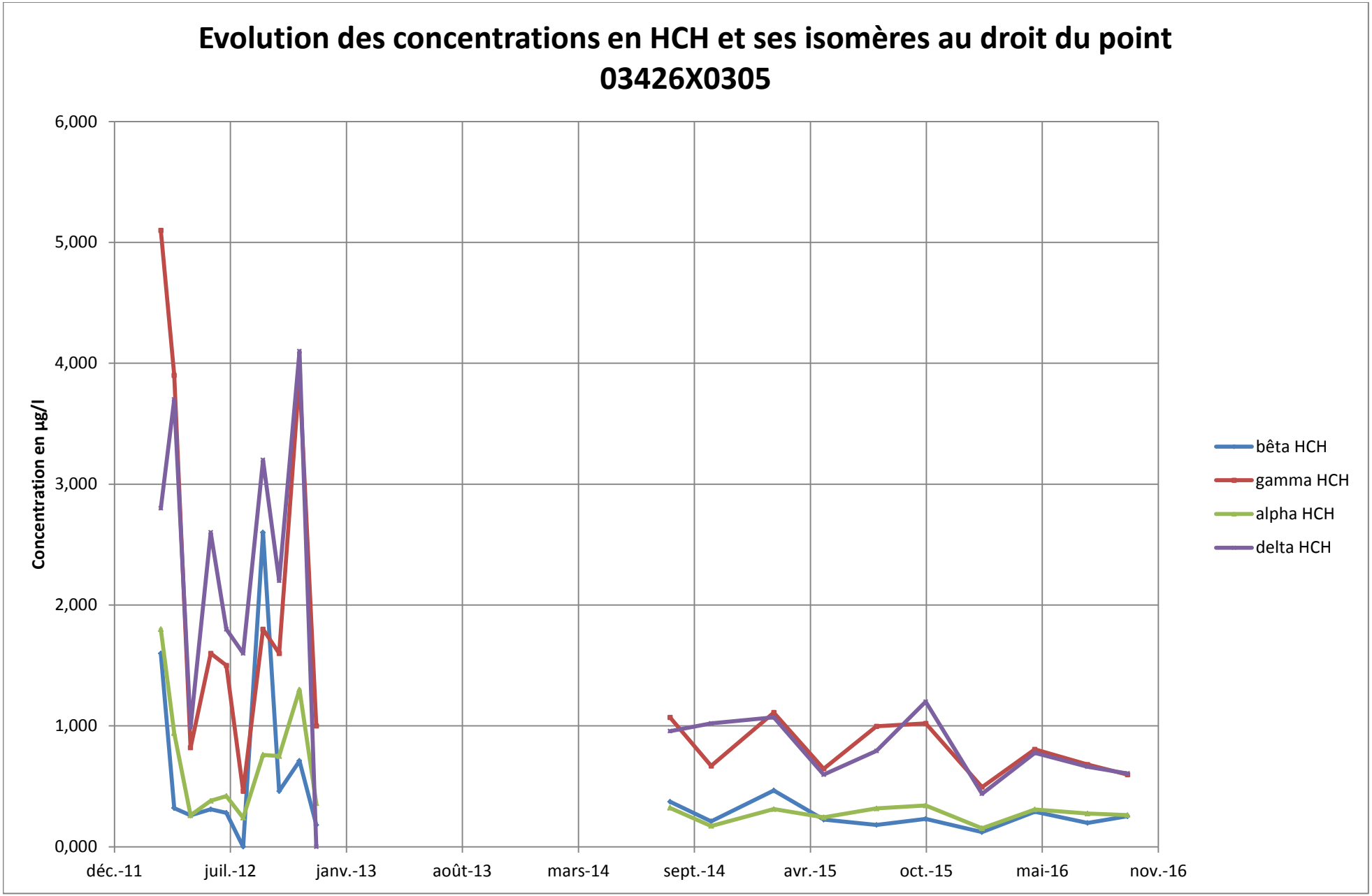

Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0306
12,000
10,000
8,000
6,000
4,000
2,000
0,000
Concentration en µg/l
déc.-11
juil.-12
janv.-13
août-13
mars-14
sept.-14
avr.-15
oct.-15
mai-16
nov.-16
HCH Total

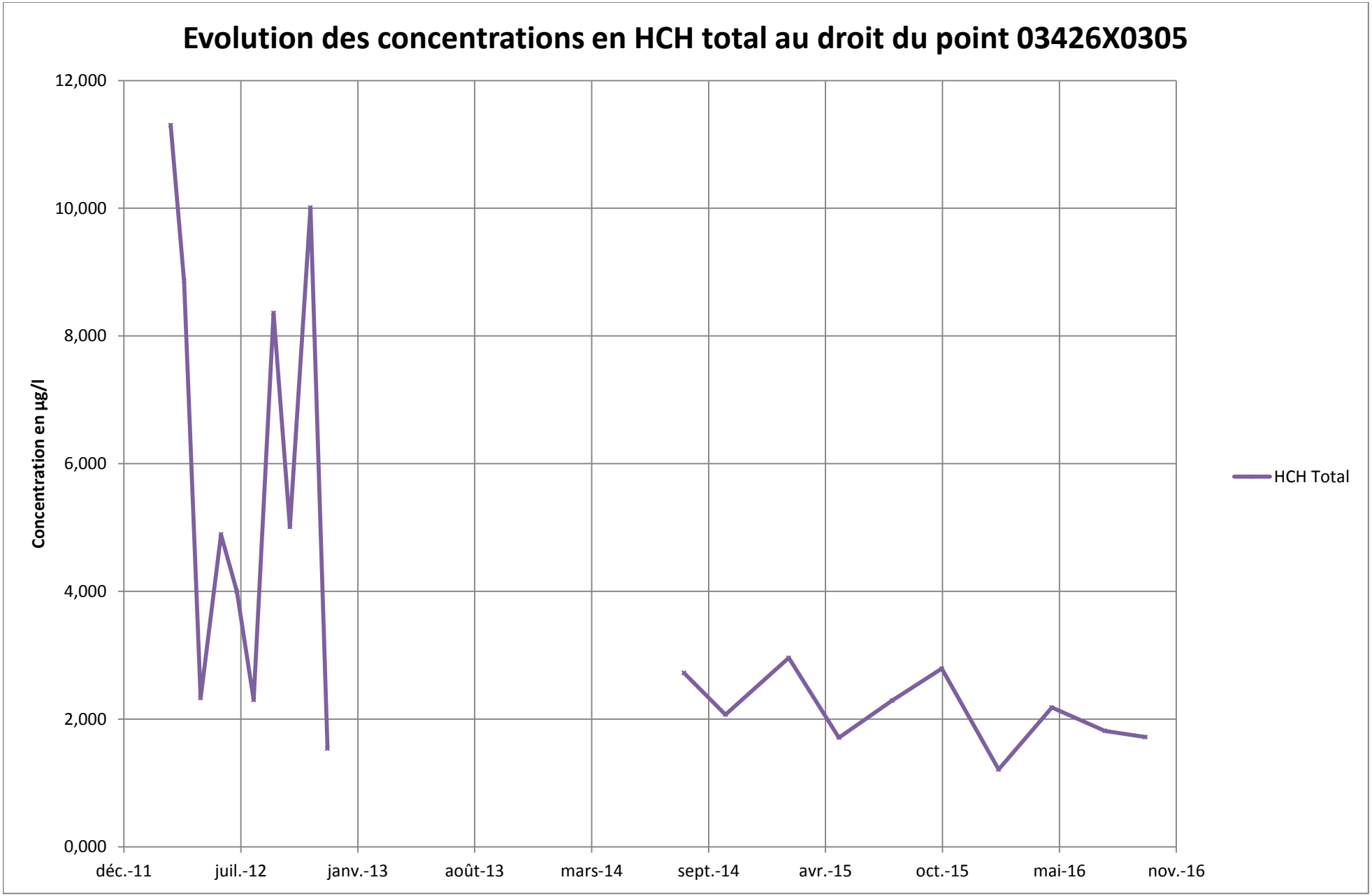
Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0307



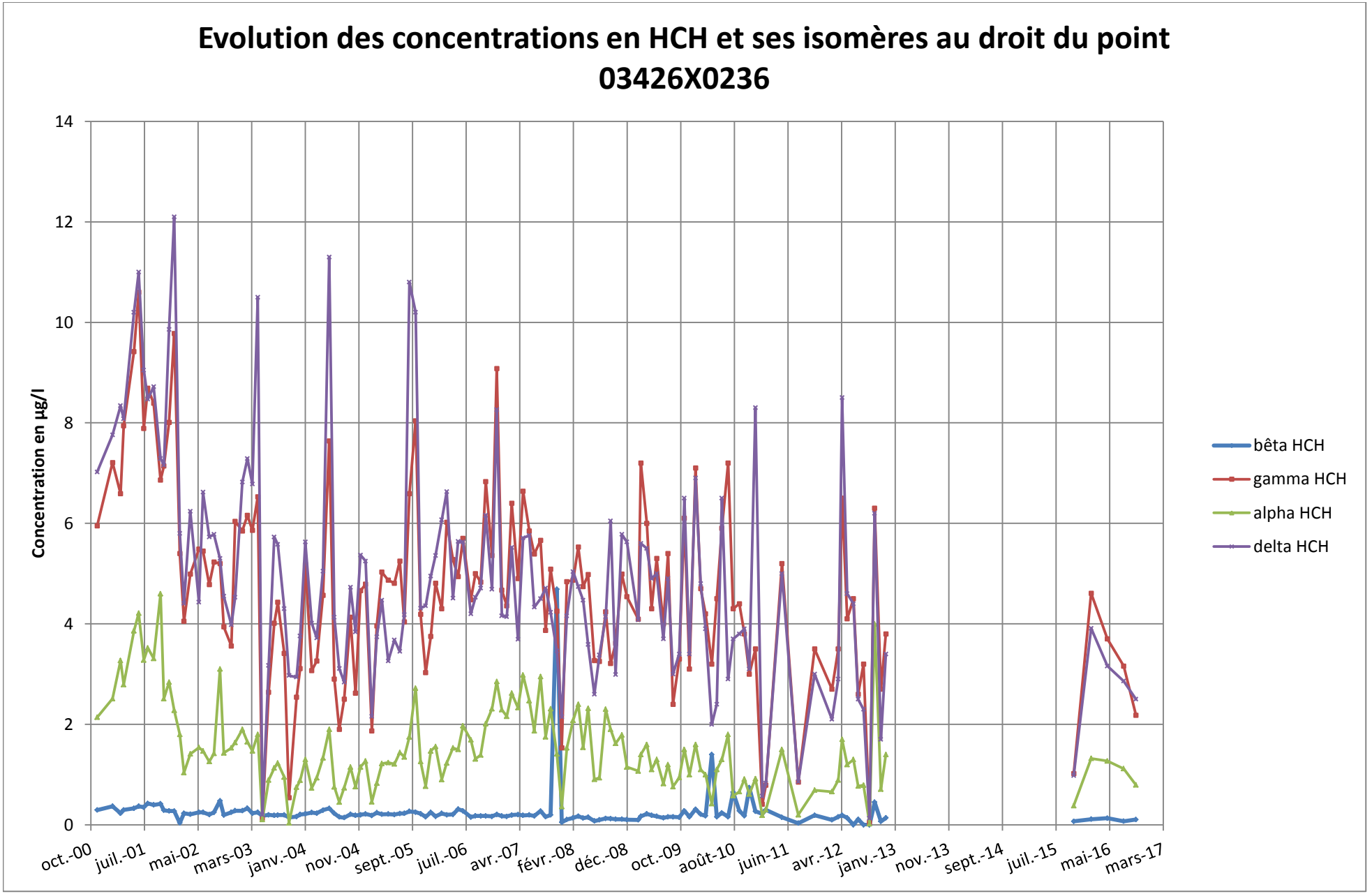

Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0307
Concentration en µg/l
8,000
7,000
6,000
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
0,000
déc.-11
juil.-12
janv.-13
août-13
mars-14
sept.-14
avr.-15
oct.-15
mai-16
nov.-16
HCH Total

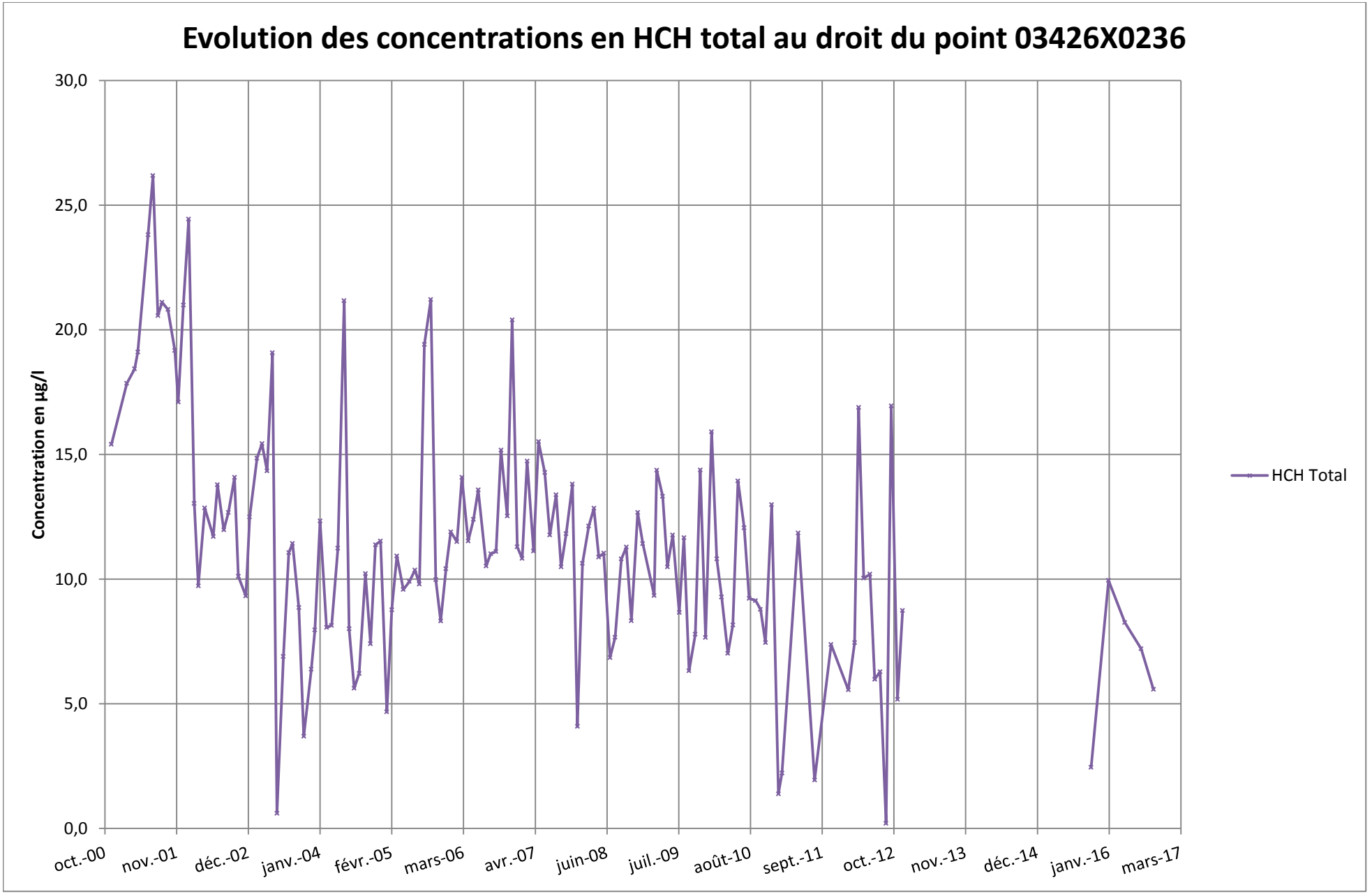
Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0305

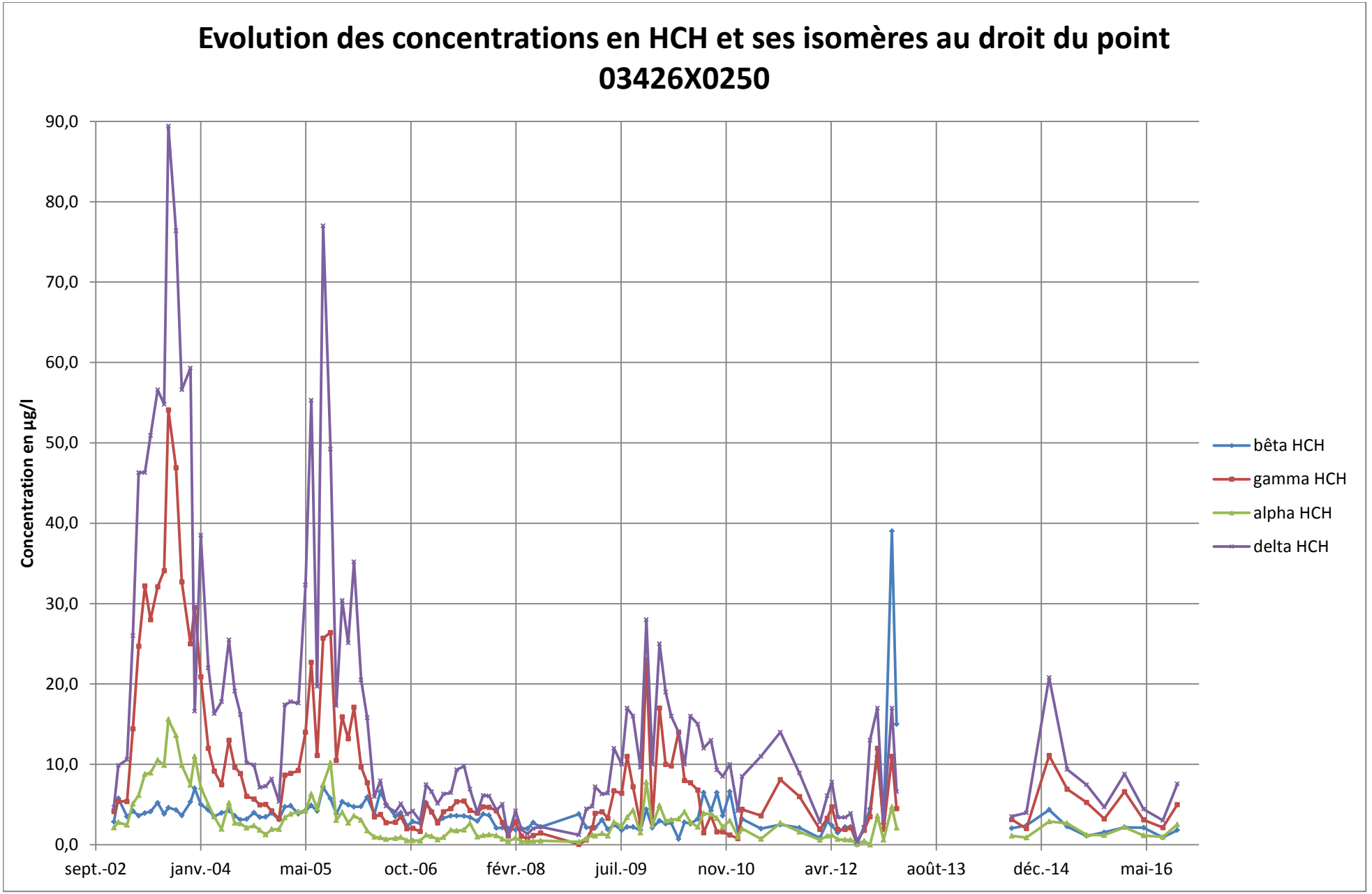


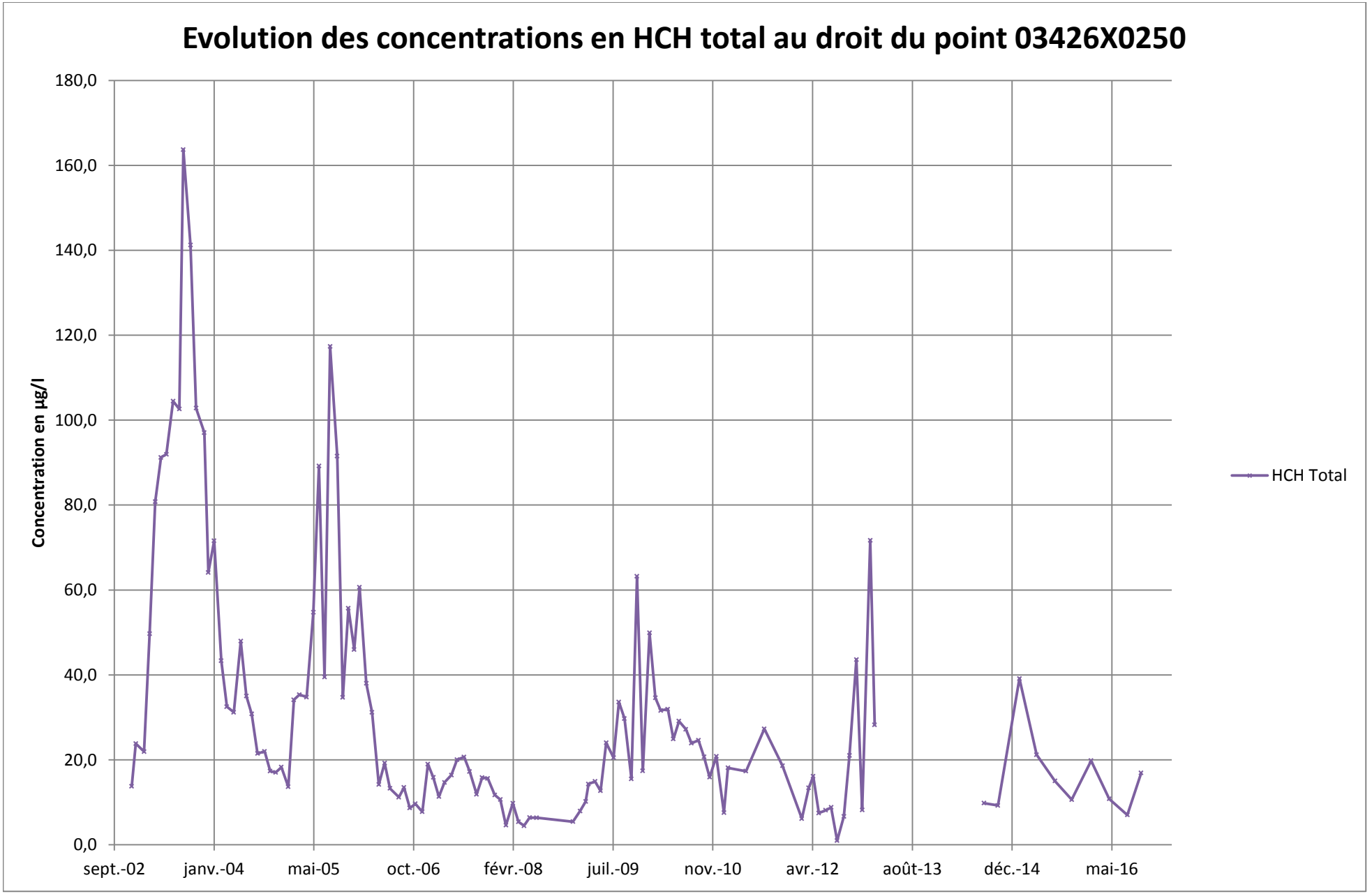

Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0305
12,000
10,000
8,000
6,000
4,000
2,000
0,000
Concentration en µg/l
déc.-11
juil.-12
janv.-13
août-13
mars-14
sept.-14
avr.-15
oct.-15
mai-16
nov.-16
HCH Total

Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0236

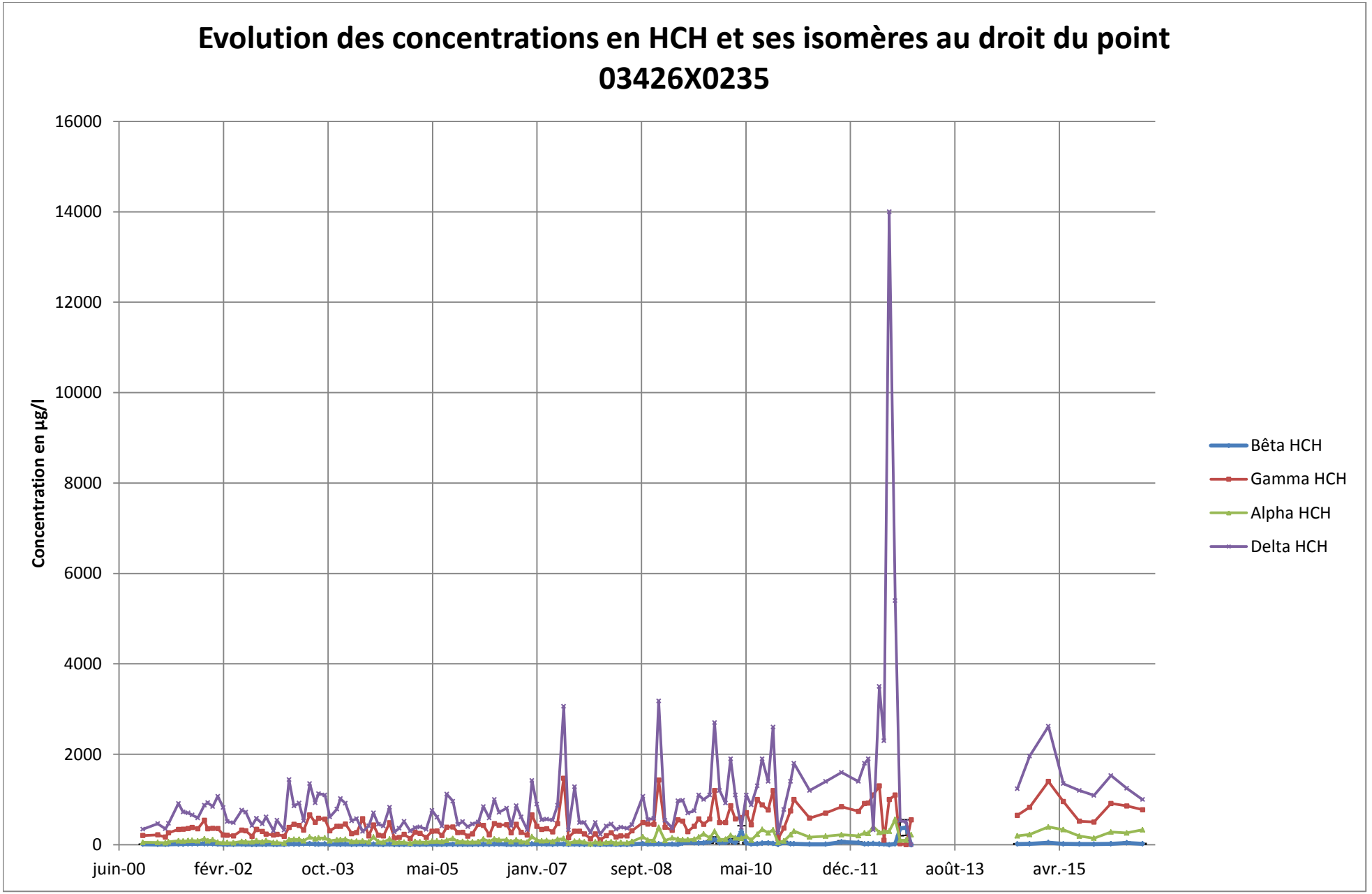


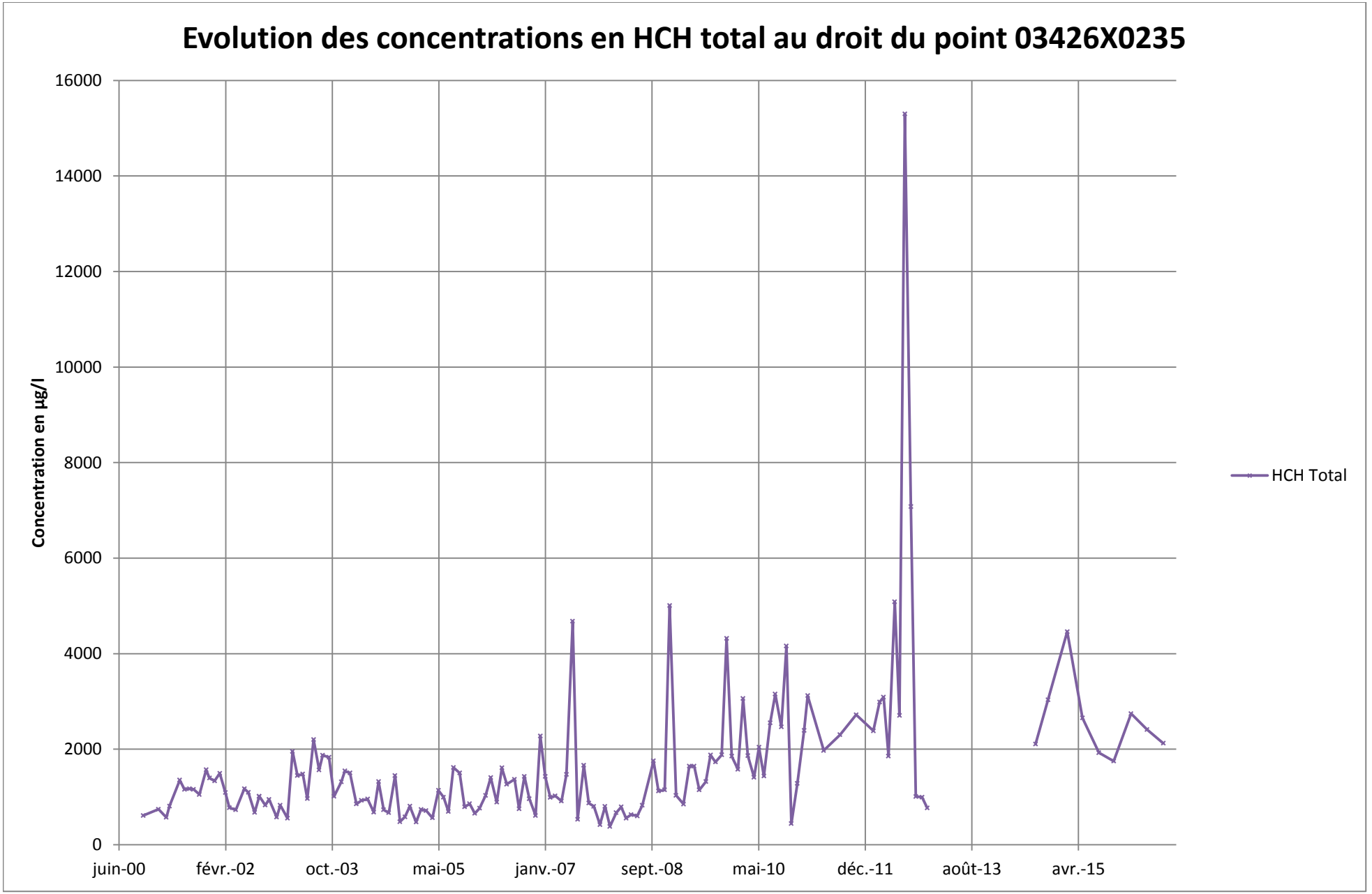

Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0236
Concentration en µg/l
30,0
25,0
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0
oct.-00
nov.-01
déc.-02
janv.-04
févr.-05
mars-06
avr.-07
juin-08
juil.-09
août-10
sept.-11
oct.-12
nov.-13
déc.-14
janv.-16
mars-17
HCH Total


Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0250
Concentration en µg/l
90,0
80,0
70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
sept.-02
janv.-04
mai-05
oct.-06
févr.-08
juil.-09
nov.-10
avr.-12
août-13
déc.-14
mai-16
bêta HCH
gamma HCH
alpha HCH
delta HCH

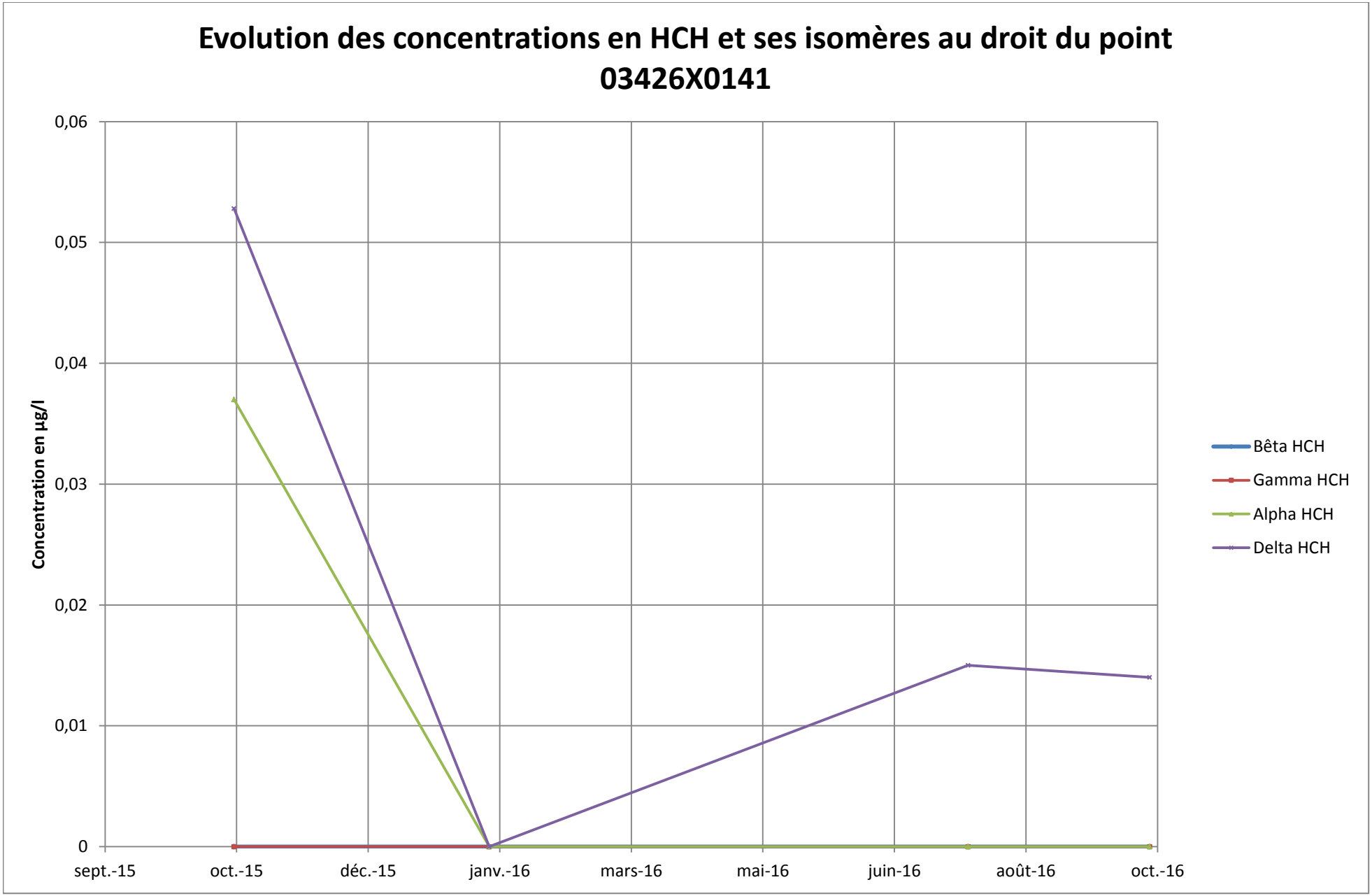

Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0250
Concentration en µg/l
180,0
160,0
140,0
120,0
100,0
80,0
60,0
40,0
20,0
0,0
sept.-02
janv.-04
mai-05
oct.-06
févr.-08
juil.-09
nov.-10
avr.-12
août-13
déc.-14
mai-16
HCH Total

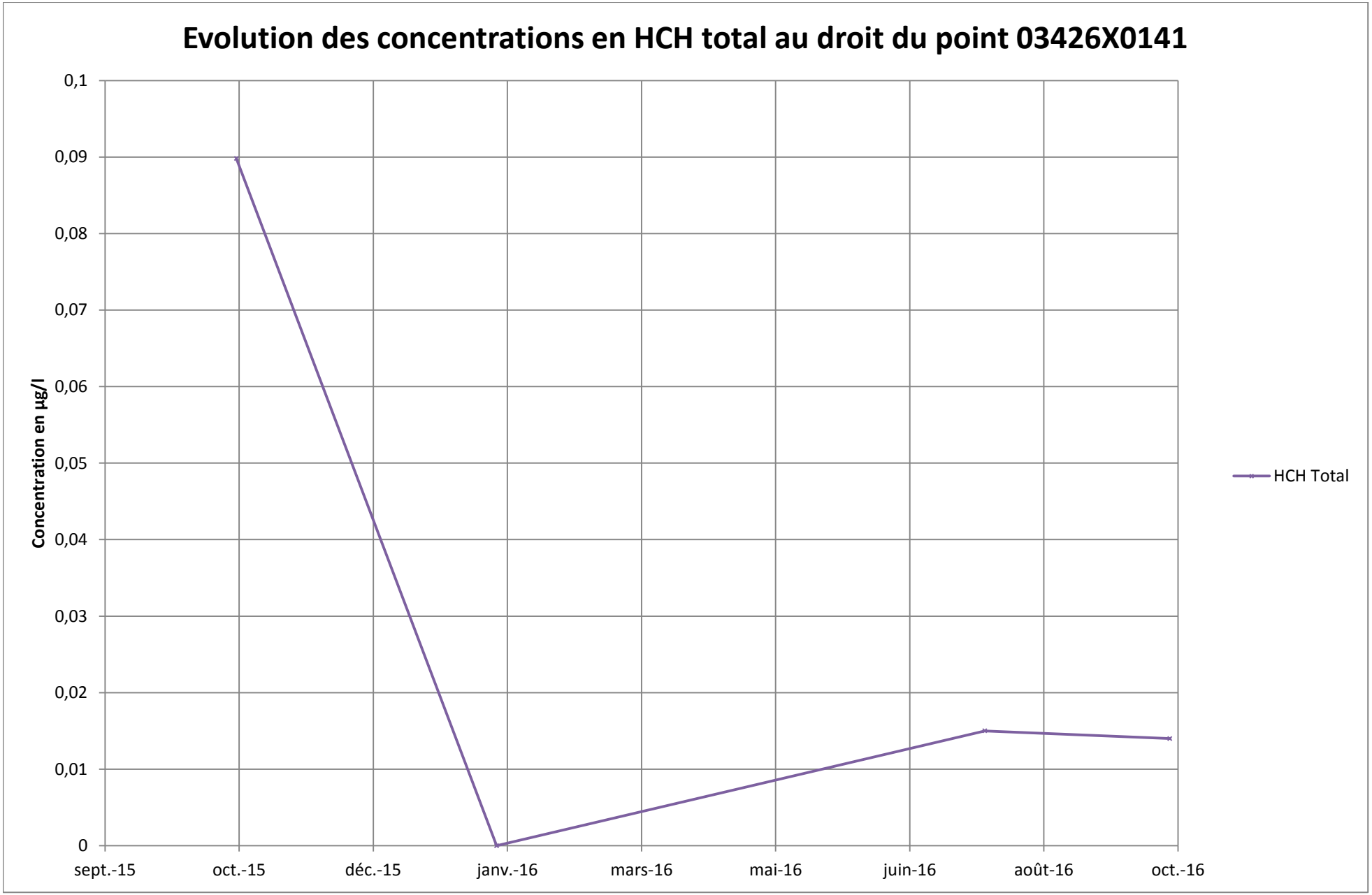
Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0235




Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0235
Concentration en µg/l
16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
juin-00
févr.-02
oct.-03
mai-05
janv.-07
sept.-08
mai-10
déc.-11
août-13
avr.-15
HCH Total

Evolution des concentrations en HCH et ses isomères au droit du point 03426X0141




Evolution des concentrations en HCH total au droit du point 03426X0141
Concentration en µg/l
0,1
0,09
0,08
0,07
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0
sept.-15
oct.-15
déc.-15
janv.-16
mars-16
mai-16
juin-16
août-16
oct.-16
HCH Total