



# Rapport d'expertise :

## Contexte hydrogéologique du bassin de la Retrève : bilan de l'inondation de début juin 2016

BRGM/RP-66019-FR

Août 2016

### Cadre de l'expertise :

Appuis aux administrations ☒ Appuis à la police de l'eau ☐

Autres ☐

Date de réalisation de l'expertise : Juin 2016

Localisation géographique du sujet de l'expertise : Gidy (45)

Auteurs BRGM : D. Salquèbre, J. Perrin, P. Stollsteiner,  
A. Gutierrez

Demandeur : DREAL Centre-Val de Loire, DDT du Loiret

1.89 3740.46 -625.5



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

*Ce rapport est le produit d'une expertise institutionnelle qui engage la responsabilité civile du BRGM. Il constitue un tout indissociable et complet ; une exploitation partielle ou sortie du contexte particulier de l'expertise n'engage pas la responsabilité du BRGM.*

*Le BRGM a mis en place un dispositif de déontologie visant à développer une culture de l'intégrité et de la responsabilité dans le quotidien de tous ses salariés.*

***Après examen, il est ressorti qu'il existait un lien d'intérêt entre le BRGM et deux parties prenantes de la présente expertise : Cofiroute et le Conseil départemental 45 (cf. déclaration en Annexe, sur l'IM 362 INST).***

***Cependant, le BRGM atteste grâce à la mise en place de son Système de Management et de la Qualité et de l'Environnement et de son dispositif de déontologie, que la réalisation de la présente expertise n'a en rien été influencée par le lien d'intérêt identifié.***

***Le BRGM a confié la réalisation de cette expertise à des salariés qui n'ont à titre individuel aucun lien d'intérêt avec l'objet ou l'une des parties prenantes de la présente expertise, de façon à préserver l'indépendance et l'impartialité de la réalisation de cette expertise.***

Ce document a été vérifié et approuvé par :

|                     |                                                                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Vérificateur :      | Date : 23/08/2016                                                   |
| Nom : Y. Barthelemy | Fonction : Responsable de l'unité Gestion de la Ressource (D3E/GDR) |
| Approbateur :       | Date : 30/08/2016                                                   |
| Nom : E. Gomez      | Fonction : Directeur de la direction régionale Centre (DAT/CEN)     |

**Mots-clés** : Expertise, Appuis aux administrations, Karst, Gouffre, Retrève, Gidy, Cercottes, A10.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**Salquèbre D., Perrin J., Stollsteiner P., Gutierrez A.** (2016) - Contexte hydrogéologique du bassin de la Retrève : bilan de l'inondation de début juin 2016. Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-66019-FR. 58 p., 21 ill., 5 ann.

## Sommaire

|                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introduction.....</b>                                                                          | <b>5</b>  |
| <b>2. Contexte général .....</b>                                                                     | <b>7</b>  |
| 2.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE .....                                                                    | 7         |
| 2.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE .....                                                                       | 7         |
| 2.3. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE .....                                                  | 8         |
| <b>3. Constats .....</b>                                                                             | <b>10</b> |
| 3.1. OBSERVATIONS DU 01/06/16.....                                                                   | 11        |
| 3.2. OBSERVATIONS DU 02/06/16.....                                                                   | 12        |
| 3.3. OBSERVATIONS DU 03/06/16.....                                                                   | 13        |
| 3.4. OBSERVATIONS DU 05/06/16.....                                                                   | 13        |
| 3.5. SURVOL PAR DRONE LE 05/06/16 .....                                                              | 14        |
| 3.6. OBSERVATIONS DE L'A10 LE 07/06/16 .....                                                         | 15        |
| 3.7. SURVOL EN HÉLICOPTÈRE LE 09/06/16 .....                                                         | 16        |
| 3.8. VISITE DE L'ENTREPRISE SERVIER LE 10/06/16, STEP DE GIDY,<br>ET PRÉLÈVEMENTS POUR ANALYSES..... | 18        |
| 3.9. OBSERVATIONS DU 15/06/16.....                                                                   | 20        |
| 3.10. MESURES DE DÉBIT, LE 17/06/16 .....                                                            | 22        |
| 3.11. ABSORPTION DES GOUFFRES .....                                                                  | 23        |
| <b>4. Avis/interprétation.....</b>                                                                   | <b>24</b> |
| 4.1. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE .....                                                                  | 24        |
| 4.2. POSSIBILITÉS DE RÉINJECTION AUX GOUFFRES .....                                                  | 26        |
| 4.3. QUALITÉ DE L'EAU.....                                                                           | 27        |
| 4.4. DÉCRUE DE LA RETRÈVE.....                                                                       | 28        |
| <b>5. Synthèse/Recommandations .....</b>                                                             | <b>29</b> |
| <b>6. Déclaration .....</b>                                                                          | <b>30</b> |
| <b>7. Annexes.....</b>                                                                               | <b>31</b> |

## Liste des illustrations

|                                                                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Illustration 1 - Localisation générale de la zone concernée (source : <a href="http://m.geoportail.fr/">http://m.geoportail.fr/</a> ).....                                                                     | 7  |
| Illustration 2 - Extrait de la carte géologique BRGM 1/50 000 (source : <a href="http://infoterre.brgm.fr">http://infoterre.brgm.fr</a> ) .....                                                                | 8  |
| Illustration 3 - Extrait de la carte piézométrique de la nappe de Beauce, en hautes eaux 2002, et sens d'écoulement de la nappe (source : <a href="http://sigescen.brgm.fr">http://sigescen.brgm.fr</a> )..... | 9  |
| Illustration 4 - Localisation des zones inondées observées le 01/06/2016 et points d'observation ....                                                                                                          | 10 |
| Illustration 5 - Photos prises dans le secteur de Gidy-Cercottes (BRGM, 01/06/2016) .....                                                                                                                      | 11 |
| Illustration 6 - Photos prises dans le secteur de Gidy-Cercottes (BRGM, 02/06/2016) .....                                                                                                                      | 12 |
| Illustration 7 - Photos prises sur le site de l'entreprise Servier (BRGM, 03/06/2016) .....                                                                                                                    | 13 |
| Illustration 8 - Photos prises dans le secteur de Gidy-Cercottes (BRGM, 05/06/2016) .....                                                                                                                      | 14 |
| Illustration 9 - Localisation des gouffres identifiés dans un champ lors d'un survol de drone (05/06/2016).....                                                                                                | 15 |
| Illustration 10 - Extraits de la vidéo réalisée lors d'un survol par drone (05/06/2016) .....                                                                                                                  | 15 |
| Illustration 11 - Photos de l'autoroute A10, au point kilométrique n°89 (BRGM, 07/06/16) .....                                                                                                                 | 16 |
| Illustration 12 - Photos aériennes prises lors d'un survol en hélicoptère (BRGM, 09/06/2016).....                                                                                                              | 18 |
| Illustration 13 - Photos prises sur le site de l'entreprise Servier (BRGM, 10/06/2016) .....                                                                                                                   | 19 |
| Illustration 14 - Photos prises aux abords de la STEP de Gidy (BRGM, 10/06/2016) .....                                                                                                                         | 19 |
| Illustration 15 - Photos des points de prélèvement d'eau pour analyses (BRGM, 10/06/2016) .....                                                                                                                | 20 |
| Illustration 16 - Photos prises dans le secteur de Gidy-Cercottes (BRGM, 15/06/2016) .....                                                                                                                     | 21 |
| Illustration 17 - Localisation des points de mesure du débit de la Retrève (source : <a href="http://m.geoportail.fr/">http://m.geoportail.fr/</a> ).....                                                      | 22 |
| Illustration 18 - Photos prises aux points de mesure du débit de la Retrève (BRGM, 17/06/16).....                                                                                                              | 22 |
| Illustration 19 - Situation des gouffres sur lesquels une observation des capacités d'infiltration a été réalisée .....                                                                                        | 23 |
| Illustration 20 - Tableau résumant les observations des conditions d'infiltration des gouffres observés .....                                                                                                  | 24 |
| Illustration 21 - Carte représentant un réseau hydrographique théorique basé sur le MNT, ainsi que les indices karstiques répertoriés dans la base de données Cavités (fond IGN) .....                         | 25 |

## Liste des annexes

|                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Annexe 1 - Arrêté de réquisition de la Préfecture du Loiret .....                                                                                        | 33 |
| Annexe 2 - Éléments techniques transmis par le BRGM aux services de l'État, par messages électroniques, sur les phénomènes d'inondation.....             | 37 |
| Annexe 3 - Bordereaux d'analyses d'eaux dans le bassin versant de la Retrève (prélèvements du 10/06/16) .....                                            | 43 |
| Annexe 4 - Chroniques piézométriques présentant l'évolution du niveau de la nappe de Beauce à Gidy (n° 03631X009/F) et à Trainou (n° 03634X0093/F) ..... | 53 |
| Annexe 5 - Déclaration d'intérêts - expertise (IM 362 INST).....                                                                                         | 55 |

## 1. Introduction

Des intempéries ont touché plusieurs départements français fin mai - début juin 2016. Le département du Loiret a été particulièrement touché, suite à un cumul de précipitations atteignant environ 120 mm entre le 29 mai et le 1<sup>er</sup> juin 2016 (relevé à la station d'Orléans-Bricy, source : Météo France), survenant après un mois de mai bien arrosé. Dès le 31 mai, l'Autoroute A10 est coupée, bloquant 250 automobilistes et 200 conducteurs de poids lourds entre des zones inondées, avec des hauteurs de submersion atteignant jusqu'à 1,40 m.

La DREAL<sup>1</sup> Centre-Val de Loire a sollicité le 1<sup>er</sup> juin 2016 le BRGM Centre pour établir un diagnostic sur les inondations dans le secteur de l'A10 et pour fournir si possible une estimation de la durée probable du phénomène.

Les objectifs de la mission d'expertise ont été, dans un 1<sup>er</sup> temps, de fournir un avis hydrogéologique sur la situation d'inondation de l'A10, dans le cadre des missions d'Appui aux Administrations menées par le BRGM au titre de l'année 2016.

Cette mission s'est poursuivie par des interventions d'experts du BRGM à la demande de la DDT<sup>2</sup> du Loiret (DDT 45), dès le 2 juin. Il s'agissait d'apporter un appui technique sur les questions d'inondation et les risques d'affaissement, en lien avec le contexte karstique du secteur d'Orléans et les intempéries des jours précédents.

Les interventions auprès de la DDT 45 se sont déroulées jusqu'au 17/06/16, et ont été inscrites dans le cadre d'une réquisition par la Préfecture du Loiret (cf. Annexe 1), notifiée au BRGM dès le 3 juin 2016.

Les appuis techniques sur les questions d'inondation ont donné lieu à des visites sur le terrain, à la participation à des réunions en cellule de crise de la Préfecture du Loiret, ainsi qu'à des messages électroniques (cf. Annexe 2) :

- 01/06/16 : avis hydrogéologique ;
- 11/06/16 : compte-rendu de visite à Gidy ;
- 16/06/16 : résultats d'analyses d'eau ;
- 17/06/16 : résultats de mesures de débit.

Les éléments de diagnostic sur l'analyse du contexte hydrogéologique ont été établis par plusieurs intervenants du BRGM de la Direction régionale Centre (D. Salquèbre, E. Gomez), de la Direction de l'Eau, de l'Environnement et des Écotechnologies (J. Perrin, Y. Barthelemy, A. Gutierrez, P. Stollsteiner, G. Braibant), et avec la participation de la Direction des laboratoires (V. Jean-Prost, B. Tellier).

Ils s'appuient sur des observations effectuées lors de plusieurs visites entre le 01/06/16 et le 17/06/16, dont certaines en présence notamment de représentants des établissements Servier (01/06, 02/06, 10/06), de la société Cofiroute (07/06), de la DDT (10/06), de la commune de Gidy (15/06). En complément, une analyse des informations disponibles relatives au contexte général est menée au travers de la consultation des bases de données accessibles.

---

<sup>1</sup> Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

<sup>2</sup> Direction Départementale des Territoires

Au-delà, l'expertise s'est appuyée sur la consultation notamment des documents suivants :

- carte géologique à 1/50 000 et sa notice, feuille d'Orléans n° 363 ;
- document d'information de la commune de Gidy : « Gidy, ses origines, ses évolutions », 10 p (source : <http://gidy.reseaudescommunes.fr/fr/information/6377/gidy-autrefois>) ;
- rapport BRGM n° RR-40571-FR : études préalables à la réalisation d'un modèle de gestion de la nappe de Beauce - géométrie du réservoir et limites de la nappe de Beauce. 1999. 123 p ;
- cartes piézométriques accessibles sur le SIGES Centre-Val de Loire (<http://sigescen.brgm.fr>).

*Ce rapport d'expertise ne constitue pas une étude de détail mais synthétise les éléments techniques fournis par le BRGM dans le cadre de sa mission d'appui aux administrations sur le volet hydrogéologique et les phénomènes d'inondation dans le bassin versant de la Retrève, entre Cercottes et Gidy.*

*Les phénomènes d'inondation ont été observés sur ce secteur de Gidy et de Cercottes, où les habitations et les infrastructures ont été le plus touchées. Toutefois, ils ont affecté l'ensemble du bassin de la Retrève, en amont en Forêt d'Orléans, ainsi qu'en aval jusqu'à l'exutoire vers la Conie.*

*Les inondations ont également largement affecté le bassin versant du Loing, et le secteur de la Sologne dont le contexte géologique est similaire à celui de la forêt d'Orléans, mais les enjeux n'ont pas conduit à une mobilisation du BRGM pour ces secteurs.*

## 2. Contexte général

### 2.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le secteur concerné se trouve sur les communes de Gidy et Cercottes au nord-nord-ouest d'Orléans (Illustration 1).

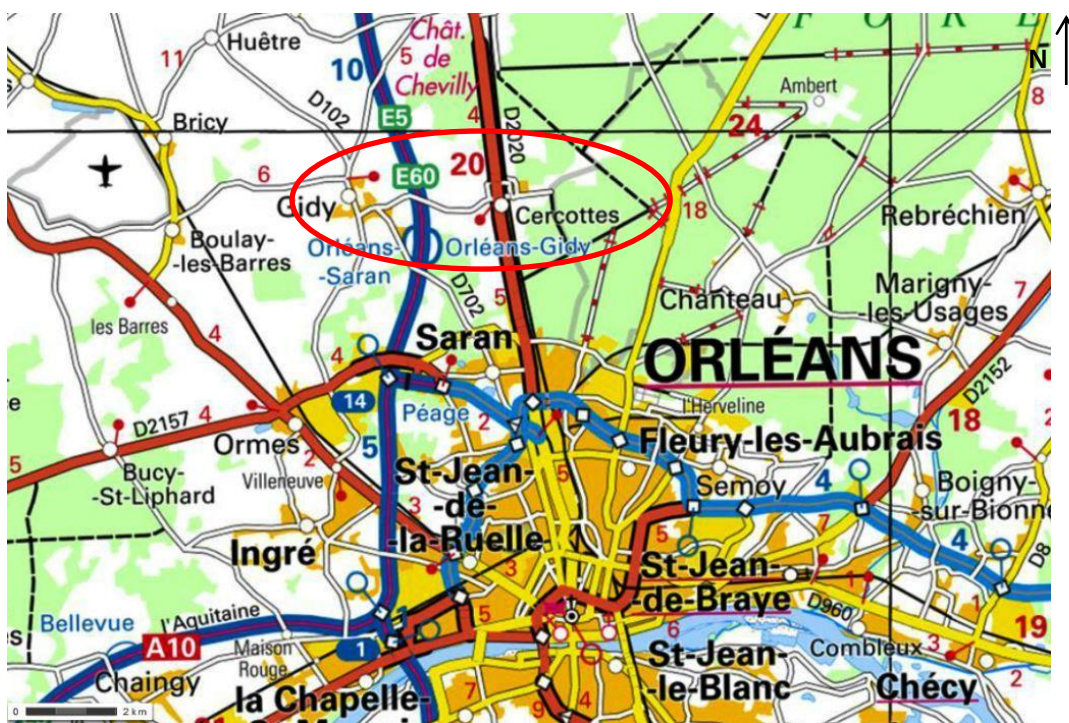


Illustration 1 - Localisation générale de la zone concernée (source : <http://m.geoportail.fr/>).

### 2.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

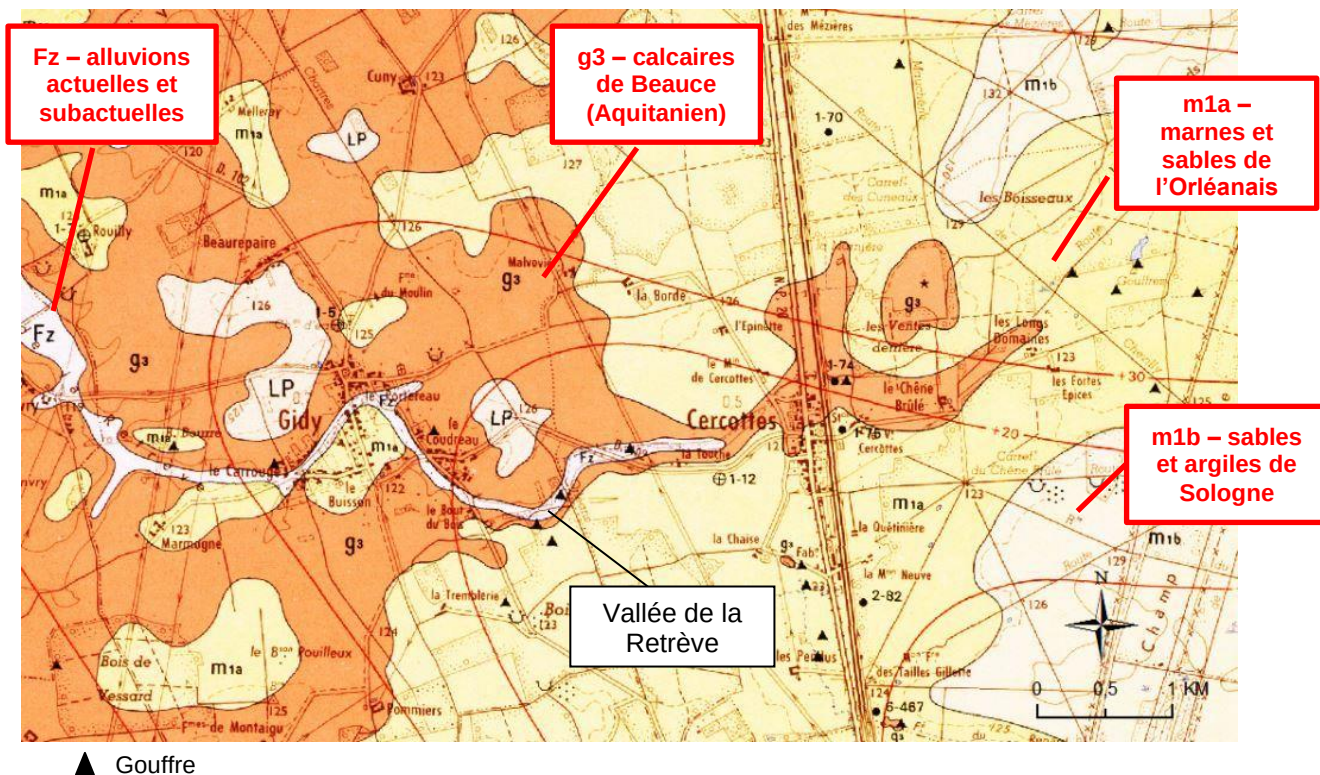
D'après la carte géologique au 1/50 000 du BRGM (Illustration 2), la zone concernée se situe entre, d'une part le secteur de la Beauce dont le sous-sol est constitué par les calcaires de Beauce (g3) à l'ouest, et d'autre part le secteur de la forêt d'Orléans à l'est où les calcaires de Beauce sont recouverts par des formations sablo-argileuses (m1a, m1b).

Les données de sondages extraites de la Banque des Données du Sous-sol (BSS), ainsi que les données issues du modèle géologique de la Beauce (Rapport BRGM n° RR-40571-FR), indiquent la succession litho-stratigraphique suivante au droit de la commune de Gidy :

- en fond de vallée de la Retrève : formation superficielle alluviale (environ 1 à 2 m d'épaisseur) ;
- jusqu'à 10 m de profondeur (souvent moins épais, voire absent à l'ouest de la longitude du bourg de Gidy) : marnes de l'Orléanais, qui sont au sommet très calcaires, blanches, farineuses et noduleuses avec traînées d'argile verte ;
- 10 à 30 m : calcaires de Pithiviers ;
- 30 à 40 m : molasse du Gâtinais ;
- 40 à 80 m environ : calcaires d'Étampes.



Les calcaires de Pithiviers et calcaires d'Étampes constituent ce que l'on appelle communément les calcaires de Beauce. Cette formation est caractérisée par une karstification importante, qui se traduit par l'existence de nombreux gouffres, en particulier dans la vallée de la Retrève.



▲ Gouffre

Illustration 2 - Extrait de la carte géologique BRGM 1/50 000 (source : <http://infoterre.brgm.fr>).

## 2.3. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

Le ruisseau de la Retrève est un cours d'eau temporaire, affluent de la Conie. Il est la plupart du temps à sec, en raison de l'infiltration des eaux de surface vers la nappe souterraine (pertes).

La vallée de la Retrève, qui constitue d'un point de vue morphologique une « vallée sèche », est orientée de l'est vers l'ouest dans le secteur considéré, soit une orientation quasi-perpendiculaire par rapport aux principales infrastructures présentes entre Cercottes et Gidy : voie SNCF, route nationale RN20 et autoroute A10.

La pente topographique est très faible, quasi inexistante dans ce secteur. D'après les données du MNT<sup>3</sup>, la cote altimétrique au droit de la Retrève à l'ouest de Cercottes (lieu-dit « la Touche ») est de 117 à 120 m NGF, et elle est de 118 à 119 m NGF à l'ouest de Gidy au droit de la station d'épuration, soit à environ 3 à 4 km plus à l'ouest.

Des grands travaux de busage ont été réalisés pour canaliser cette rivière au début des années 70, dans sa traversée de la commune de Gidy.

D'un point de vue hydrogéologique, la 1<sup>ère</sup> nappe souterraine rencontrée à l'aplomb de Gidy est la nappe des calcaires de Beauce, dont le niveau piézométrique se situe entre 15 et

<sup>3</sup> MNT : Modèle Numérique de Terrain (source d'information : IGN – Institut Géographique National)



20 m de profondeur environ. Il s'agit de la masse d'eau souterraine répertoriée sous le n° FRGG092.

Dans ce secteur, la nappe de Beauce s'écoule globalement vers le sud, où elle est drainée par la Loire. Il est à noter, toutefois, qu'une carte piézométrique tracée en 1966-68 fait apparaître un écoulement orienté de l'est vers l'ouest dans le secteur de Gidy, avec des axes de drainage très marqués de part et d'autre de la Retrève.

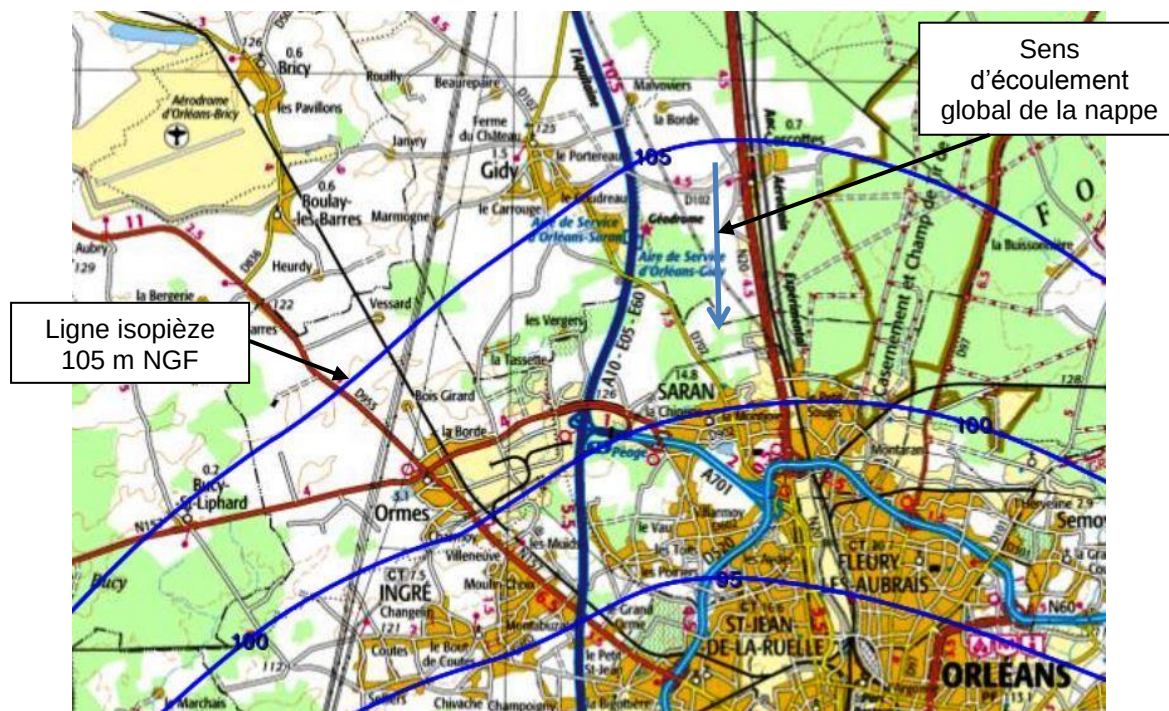


Illustration 3 - Extrait de la carte piézométrique de la nappe de Beauce, en hautes eaux 2002, et sens d'écoulement de la nappe (source : <http://sigescen.brgm.fr>).

Dans ce secteur où l'aquifère est de type karstique, un traçage hydrogéologique aurait été réalisé avec injection au gouffre des Pas-ronds et restitution supposée à la source de Bellevue, à la Chapelle-St-Mesmin. Ces résultats sont cependant peu fiables car les informations sont quasiment inexistantes sur cette opération (date ?, traceur utilisé ?, opérateur ?).

Si la nappe des Calcaires de Beauce entre Orléans et Gidy-Cercottes s'écoule très probablement du nord vers le sud, avec un drainage marqué par la Loire, on ne peut cependant tout à fait exclure l'existence d'inflexions locales dirigées d'est en ouest, même si leur probabilité paraît faible parce que la nappe se situe entre 15 et 20 m sous le sol et se trouve de ce fait très déconnectée de la Retrève.

Si l'on détaille le contexte hydrogéologique, on peut distinguer au sein de cet ensemble aquifère des calcaires de Beauce, d'une part les calcaires de Pithiviers et d'autre part les calcaires d'Étampes, séparés par le niveau peu perméable de la molasse du Gâtinais.

Le niveau aquifère des calcaires de Pithiviers est répertorié en tant qu'entité hydrogéologique sous le n° BD LISA<sup>4</sup> 107AA, et le niveau aquifère des calcaires d'Étampes est répertorié sous le n° BD LISA 107AF. Le niveau de molasse du Gâtinais réduit la vulnérabilité du niveau aquifère des calcaires d'Étampes sous-jacents.

<sup>4</sup> Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères

### 3. Constats

Des visites sur site ont pu être réalisées à partir du 01/06/2016 ; elles ont permis d'observer certaines des zones inondées dans le secteur situé entre Gidy et Cercottes, notamment au niveau de l'A10.

La localisation de ces zones inondées ainsi que la position des observations sont présentées à l'illustration 4. Certains points d'observation sont illustrés par des photos, présentées dans les pages suivantes.

Certains secteurs non accessibles les 1 et 2 juin 2016 n'ont pas pu être observés. C'est notamment le cas de l'A10, au pont de Gidy à Cercottes (vallée de la Retrêve), qui a été observé plus tard (point d'observation n° 9).

Les observations complémentaires effectuées durant les jours qui ont suivi, notamment avec des survols aériens (hélicoptère, drone), ont permis d'avoir une vision globale des zones inondées. Un examen détaillé des photos prises lors de ces survols permettrait sans doute de délimiter approximativement les zones inondées entre Gidy et Cercottes.

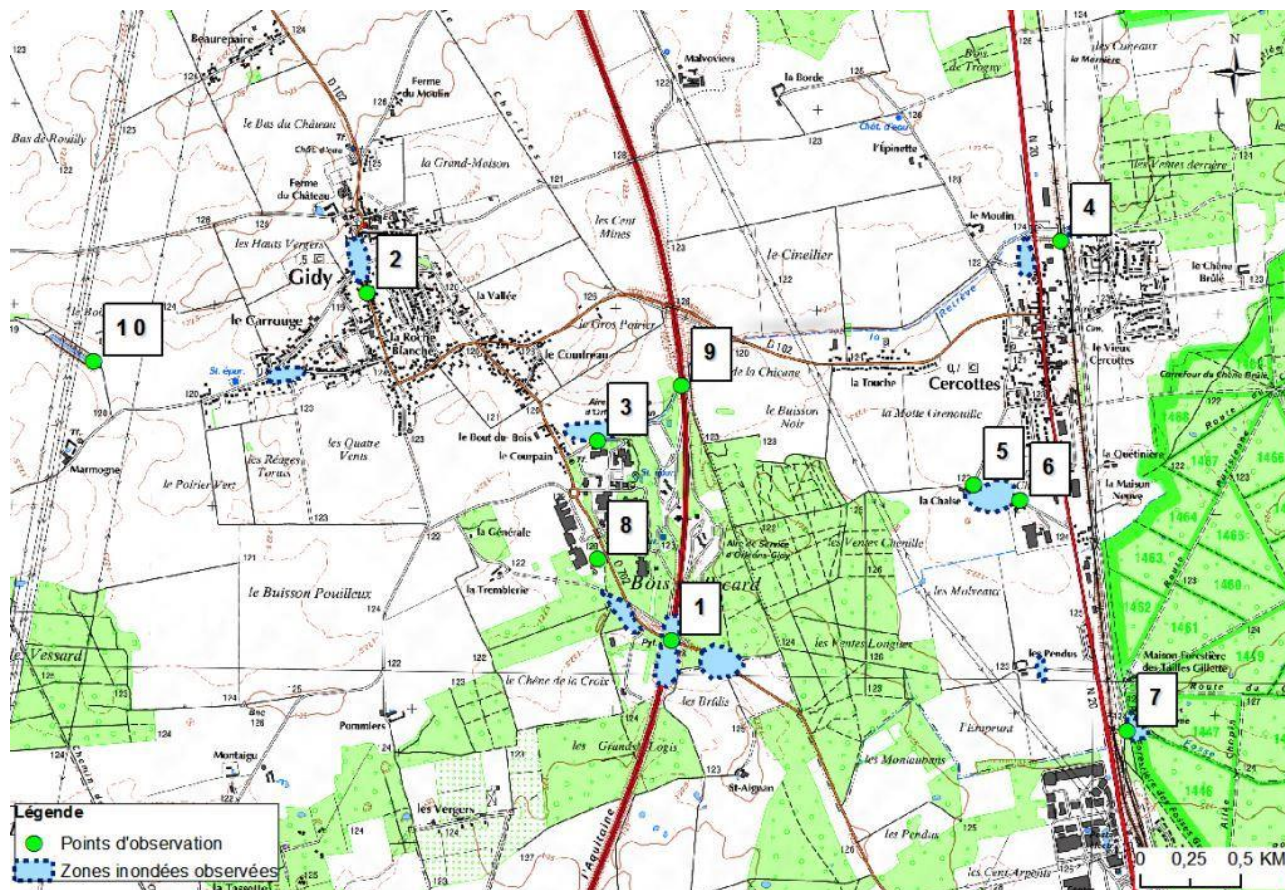


Illustration 4 - Localisation des zones inondées observées le 01/06/2016 et points d'observation (NB : l'étendue réelle des secteurs ayant été inondés est en fait bien plus importante).



### 3.1. OBSERVATIONS DU 01/06/16

Les eaux se sont accumulées dans le bourg de Gidy et en amont des passages de voie où les écoulements superficiels sont busés ; d'est en ouest : voie ferrée, ancienne RN20, autoroute. L'autoroute A10 a été inondée en 4 secteurs répartis sur 7 kilomètres le long de la plateforme autoroutière - respectivement aux points kilométriques 86, 89, 91 et 93.

|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>Point n° 4 - la Retrève à Cercottes, en amont de la voie ferrée - Vue vers le nord (01/06, 20 h)</u></p>  | <p><u>Point n° 4 - la Retrève à Cercottes, en aval de la voie ferrée - Vue vers le nord (01/06, 20 h)</u></p>  |
| <p><u>Point n° 1 - A10 : pont de Gidy à Saran - Vue vers le sud (01/06, 18 h)</u></p>                         | <p><u>Point n° 1 - A10 : pont de Gidy à Saran - Vue vers le nord (01/06 - 18 h)</u></p>                      |
| <p><u>Point n° 3 - nord établissement Servier - Vue vers le nord-est (01/06 - 19 h)</u></p>                   | <p><u>Point n° 2 -centre-village de Gidy - Vue vers le nord-ouest (01/06 - 19 h 30)</u></p>                  |

Illustration 5 - Photos prises dans le secteur de Gidy-Cercottes (BRGM, 01/06/2016).



### 3.2. OBSERVATIONS DU 02/06/16

Point n° 6 - route communale au sud de Cercottes -  
Vue vers le nord-ouest en direction du lieu-dit  
« la Chaise » (02/06, 18 h)



Point n° 5 - route communale au sud de Cercottes -  
Vue vers le nord-est depuis le lieu-dit  
« la Chaise » (02/06, 18 h)



Point n° 1 - A10 : pont de Gidy à Saran - Vue vers le  
sud (02/06, 20 h)



Point n° 1 - A10 : pont de Gidy à Saran - Vue vers le  
nord (02/06, 20 h)



Ligne d'eau  
au 01/06/16

Baisse de la zone inondée, par rapport au 01/06/16

Point n° 3 - nord établissement Servier - Vue vers le  
nord-est (02/06 - 20 h 30)



Baisse du niveau : la chaussée n'est plus inondée

Point n° 2 - centre-village de Gidy - Vue vers le nord-  
ouest (01/06 - 20 h 45)



Ligne d'eau  
au 01/06/16

Illustration 6 - Photos prises dans le secteur de Gidy-Cercottes (BRGM, 02/06/2016).

### 3.3. OBSERVATIONS DU 03/06/16

Le BRGM est mandaté pour effectuer une visite des établissements Servier qui jouxte l'aire de l'A10 inondée à Gidy. L'objectif de cette visite a consisté en particulier à observer les caractéristiques des gouffres et leur capacité à absorber les eaux de surface.

Sur l'emprise du site de Servier, se trouvent 3 gouffres qui absorbent 6 000 à 10 000 m<sup>3</sup>/j (d'après les informations de la société Servier), soit environ 70 à 115 l/s, depuis le début des inondations : Saint-Sulpice, Saint-Georges, et Rossignol.

À l'extérieur, se trouve un 4<sup>ème</sup> gouffre : le gouffre du bois. Ces gouffres étaient utilisés au 03/06 pour réinjecter les eaux pluviales et les eaux d'inondation accumulées dans les points bas du site.

Contrairement aux gouffres visités les jours précédents (La Chaise, Les Fosses Guillaume) dont la capacité d'absorption paraissait limitée (gouffres pleins d'eau), les gouffres du site Servier, entretenus toute l'année, étaient pleinement opérationnels et ont permis de préserver *in extremis* les installations stratégiques, tel que le transformateur électrique situé dans le périmètre de l'entreprise.

La mesure des niveaux aux piézomètres du site a bien confirmé la déconnexion entre les eaux d'inondation superficielle et la nappe karstique sous-jacente, dont le niveau était situé 18 à 20 m sous le site le jour de la visite.

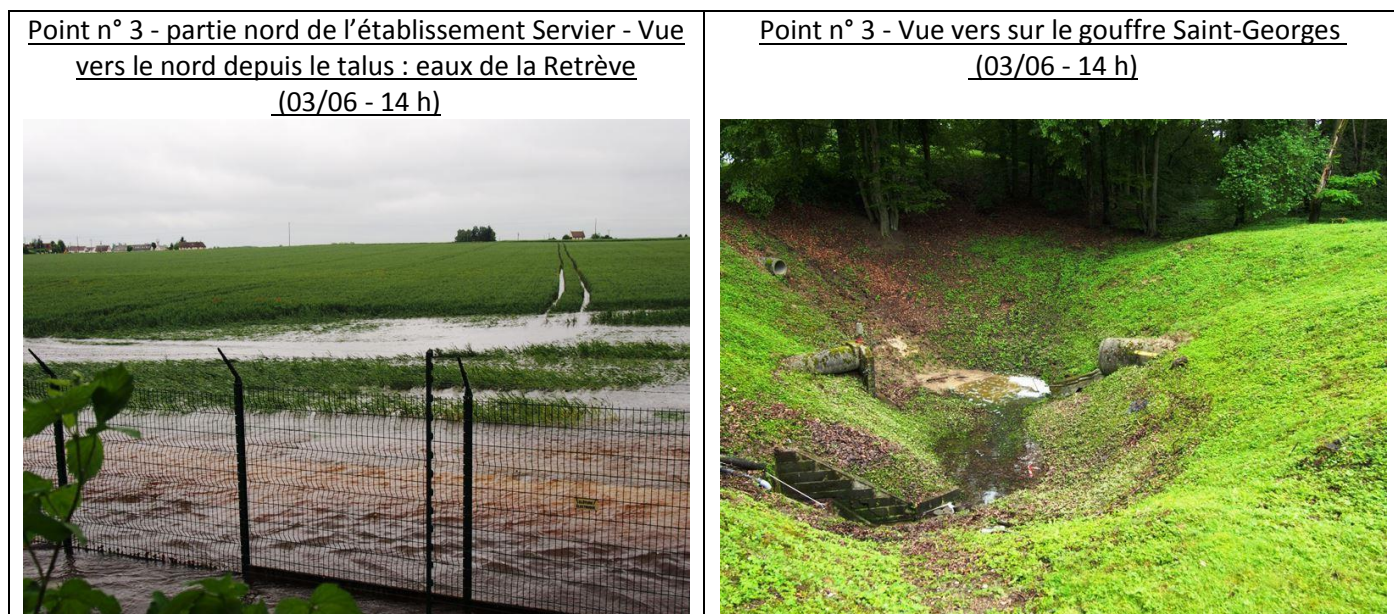
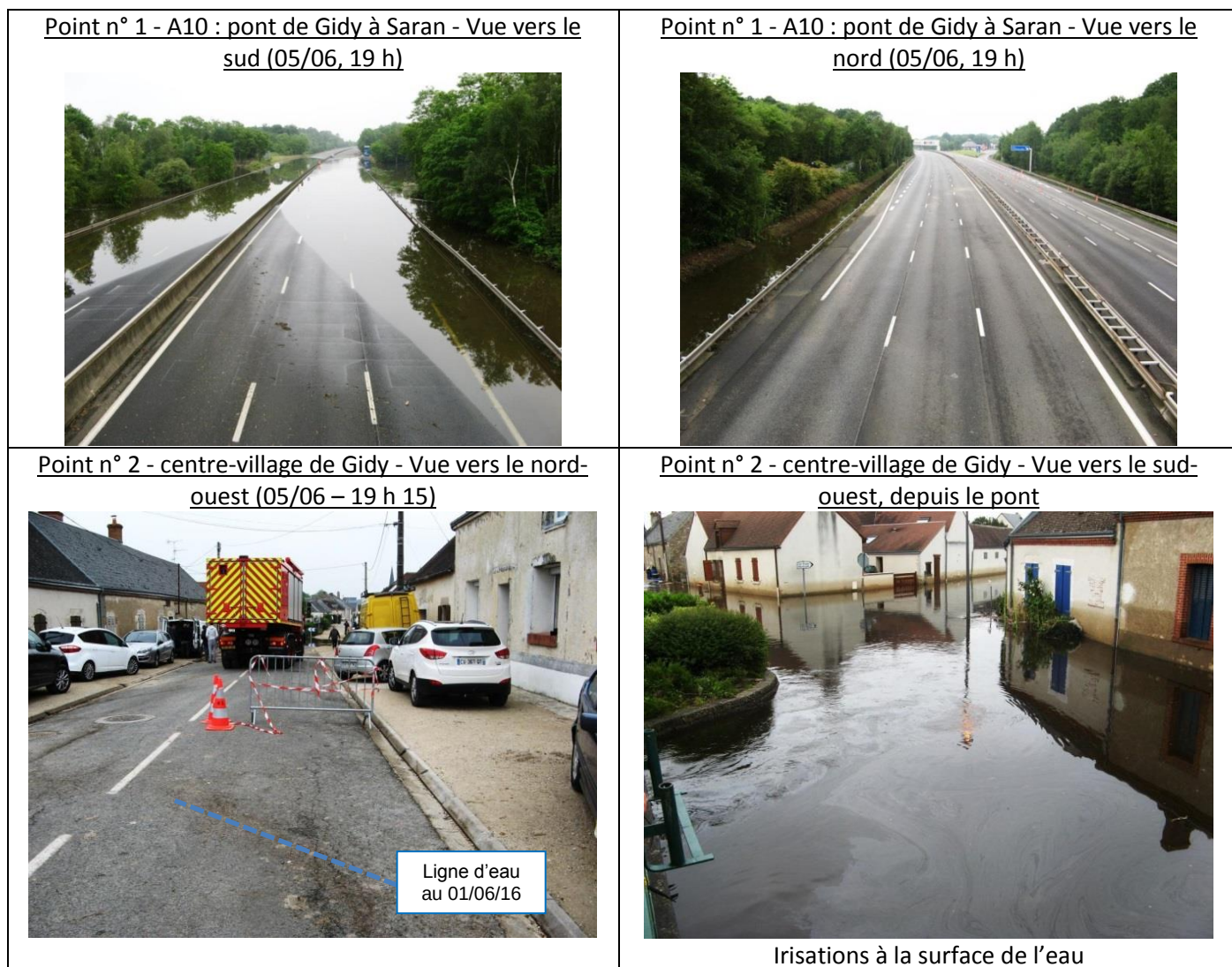


Illustration 7 - Photos prises sur le site de l'entreprise Servier (BRGM, 03/06/2016).

### 3.4. OBSERVATIONS DU 05/06/16

Vinci Autoroute a mis en place à partir du 03/06 un corridor sec au moyen de 3 000 sacs de gravats de 2 tonnes chacun, au milieu des chaussées inondées, sur l'A10, au nord d'Orléans, entre Gidy et Chevilly, pour pouvoir évacuer les véhicules bloqués. Les eaux ont été pompées dès le 04/06 vers plusieurs bassins d'eau pluviale échelonnés le long de la plateforme autoroutière. Un bassin de 5 000 m<sup>2</sup> a été construit en deux jours près du km 91 (04 et 05 juin). Les 200 véhicules coincés entre ces poches d'eau sont évacués dans la matinée du 05 juin.





*Illustration 8 - Photos prises dans le secteur de Gidy-Cercottes (BRGM, 05/06/2016).*

### 3.5. SURVOL PAR DRONE LE 05/06/16

Un survol de la commune de Gidy a été réalisé le 05/06 par un drone équipé d'une caméra, à l'initiative d'un bénévole de la FFSS<sup>5</sup>, qui a une licence professionnelle pour l'utilisation de cet appareil. Les images ont été mises à disposition du BRGM le 07/06.

Ces vues ont permis d'identifier plusieurs gouffres apparus récemment dans la partie ouest de la commune de Gidy. Ces gouffres sont apparus dans des zones inondées, et les recherches réalisées par le BRGM ont montré que leur concentration dans un périmètre restreint coïncide avec l'existence d'une ancienne carrière.

<sup>5</sup> Fédération Française de Sauvetage et de Secourisme



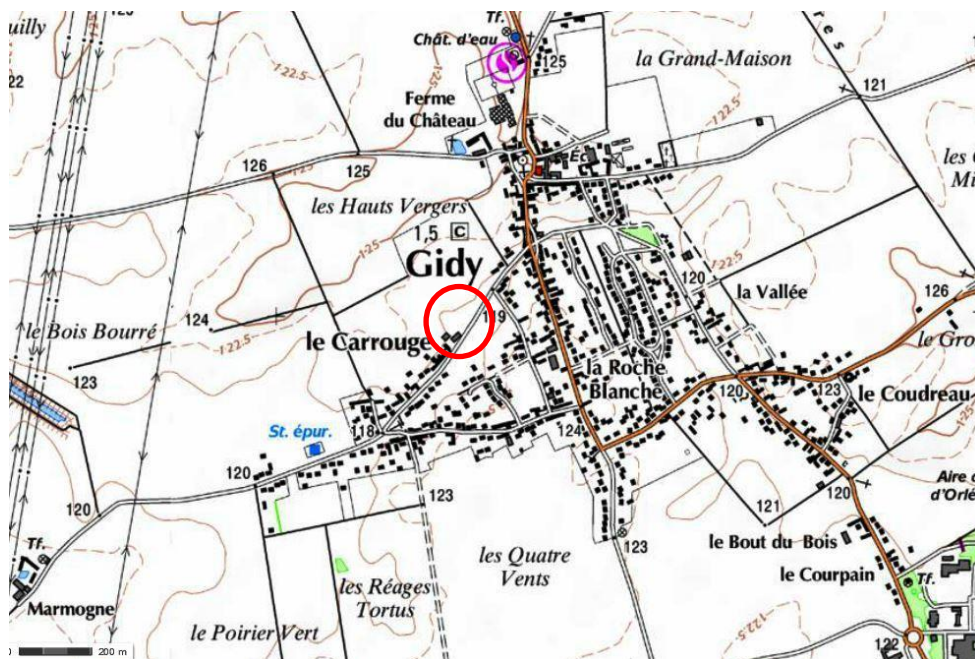


Illustration 9 - Localisation des gouffres identifiés dans un champ lors d'un survol de drone (05/06/2016).

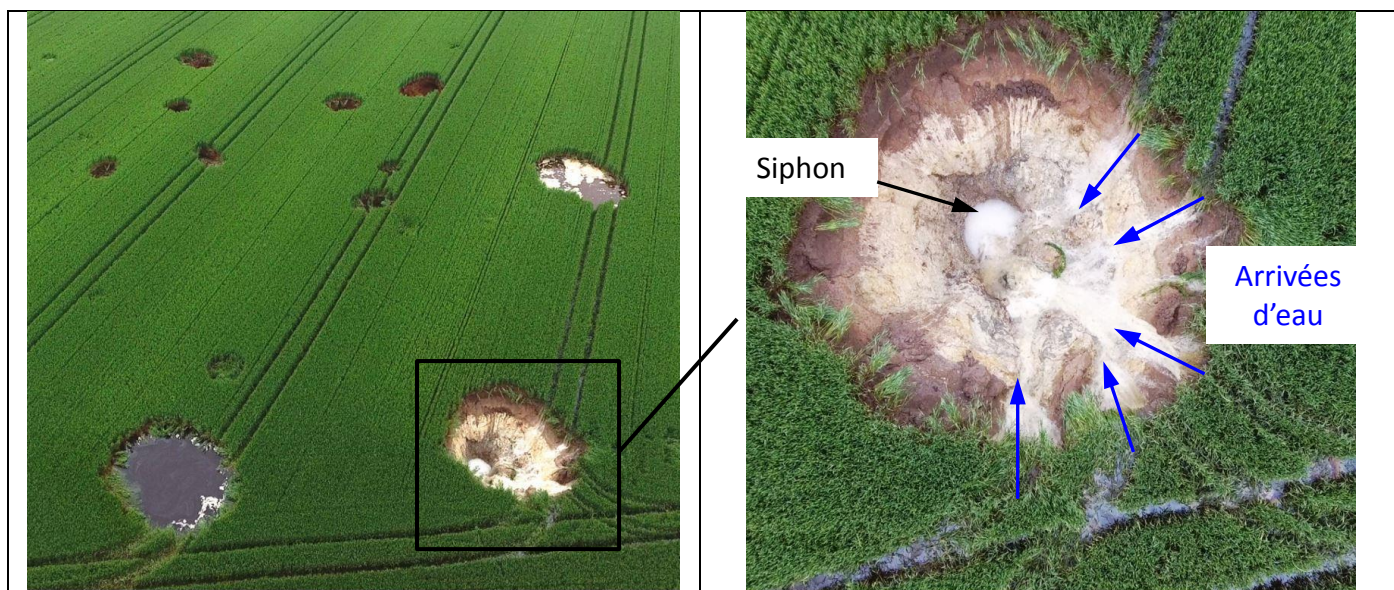


Illustration 10 - Extraits de la vidéo réalisée lors d'un survol par drone (05/06/2016).

On peut noter certains gouffres remplis d'eau, ce qui peut s'expliquer par un colmatage et/ou une capacité d'absorption inférieure au débit d'arrivée d'eau.

NB : de nouveaux survols par drone ont également été réalisés par la même personne, les 9 et 10 juin.

### 3.6. OBSERVATIONS DE L'A10 LE 07/06/16

À la date du 07/06/16, une partie de l'autoroute A10 restait inondée, au point kilométrique n° 89. Il s'agit de l'endroit où l'autoroute franchit la vallée de la Retrève.

La visite a été réalisée en présence de la société Cofiroute.



Point n° 9 - A10 - km 89 - vue vers le nord (07/06, 16 h)



Point n° 9 - A10 - km 89 - vue vers l'est, vallée de la Retrève (07/06, 16 h)



Illustration 11 - Photos de l'autoroute A10, au point kilométrique n° 89 (BRGM, 07/06/16).

### 3.7. SURVOL EN HÉLICOPTÈRE LE 09/06/16

Un survol en hélicoptère a été réalisé le 09/06 dans un but de détection et d'observation d'éventuels affaissements de terrain supplémentaires (fontis). Le vol a été pris en charge par Cofiroute. Les photos aériennes ont été réalisées par un agent du BRGM. Ces observations ont permis de disposer également d'une vue d'ensemble des écoulements d'eau dans le secteur de Gidy-Cercottes.

Une semaine après les inondations, trois des quatre zones inondées de l'A10 avaient pu être asséchées ; la quatrième était en cours de résorption.



Vue aérienne de Cercottes :  
Vue vers le sud, passage de la Retrève sous l'aérotrain, la voie ferrée et la RN20



Vue aérienne de Gidy : vue vers l'ouest, passage de la Retrève sous l'A10.  
À gauche : entreprise Servier et parking de l'aire de service d'Orléans-Saran



Vue aérienne de Gidy :  
Vue vers le nord-ouest, passage de la Retrève sous le pont de Gidy

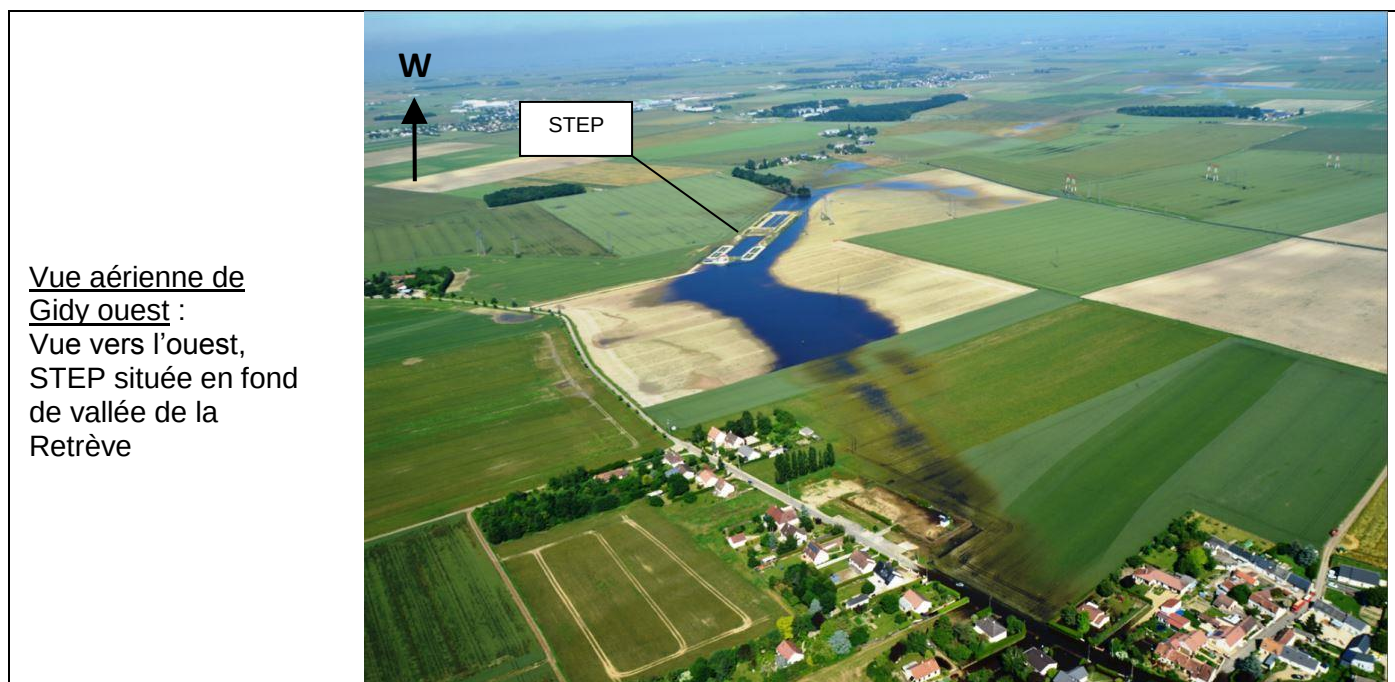


Illustration 12 - Photos aériennes prises lors d'un survol en hélicoptère (BRGM, 09/06/2016).

### 3.8. VISITE DE L'ENTREPRISE SERVIER LE 10/06/16, STEP DE GIDY, ET PRÉLÈVEMENTS POUR ANALYSES

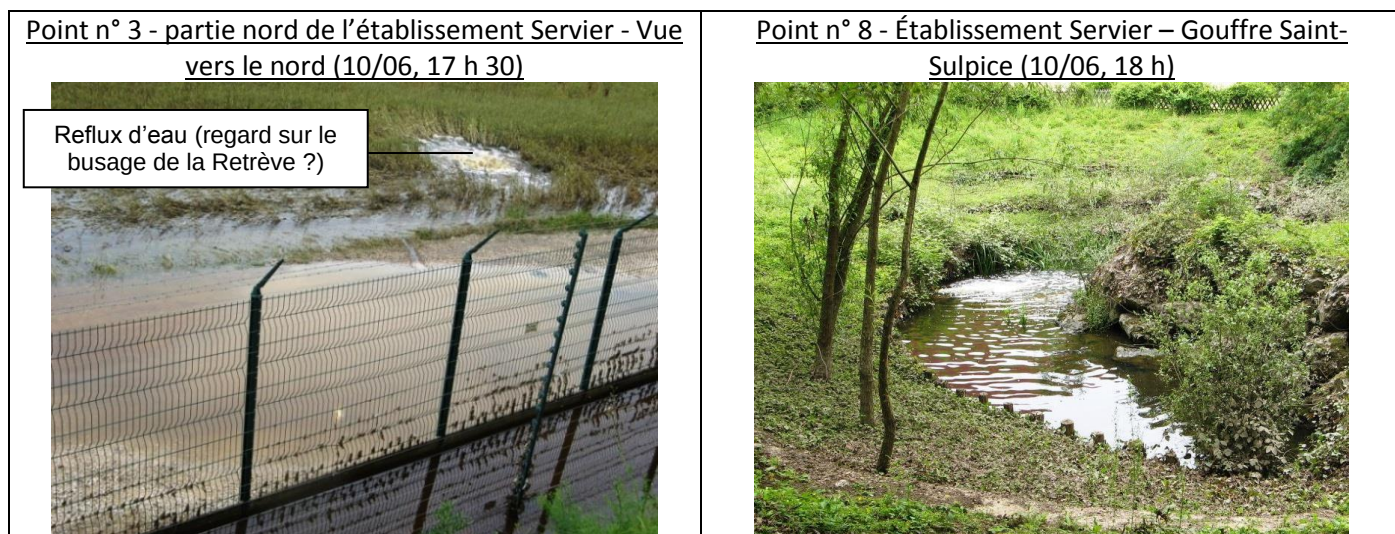
Une visite du site de l'entreprise Servier a eu lieu le 10/06 en présence du SDIS et de la DDT 45, ce qui a permis de prendre connaissance des opérations de pompage des eaux de la Retrève, engagées par le SDIS à partir du mercredi 08/06 dans la partie nord de l'entreprise Servier.

Les opérations ont consisté à pomper environ 900 m<sup>3</sup>/h, avec relevage vers le bassin d'eaux pluviales de Servier (capacité de stockage : 19 000 m<sup>3</sup>). Ces eaux ont bénéficié d'une décantation dans le bassin pluvial, d'un passage dans un bassin planté de roseaux, ainsi que d'un déshuilage dans un séparateur à hydrocarbures (débit de sortie maximum : 108 m<sup>3</sup>/h). Les eaux étaient ensuite réinjectées principalement vers le gouffre Saint-Sulpice.

Le bassin de 19 000 m<sup>3</sup> arrivant à saturation, le pompage dans la Retrève a été arrêté le vendredi 10/06 au soir.

Cette visite a permis d'observer l'écoulement des eaux de la Retrève en partie nord de l'établissement. Les eaux continuaient à s'écouler en surface, en raison d'un reflux d'eau sans doute au droit d'un regard de la buse canalisant la Retrève.

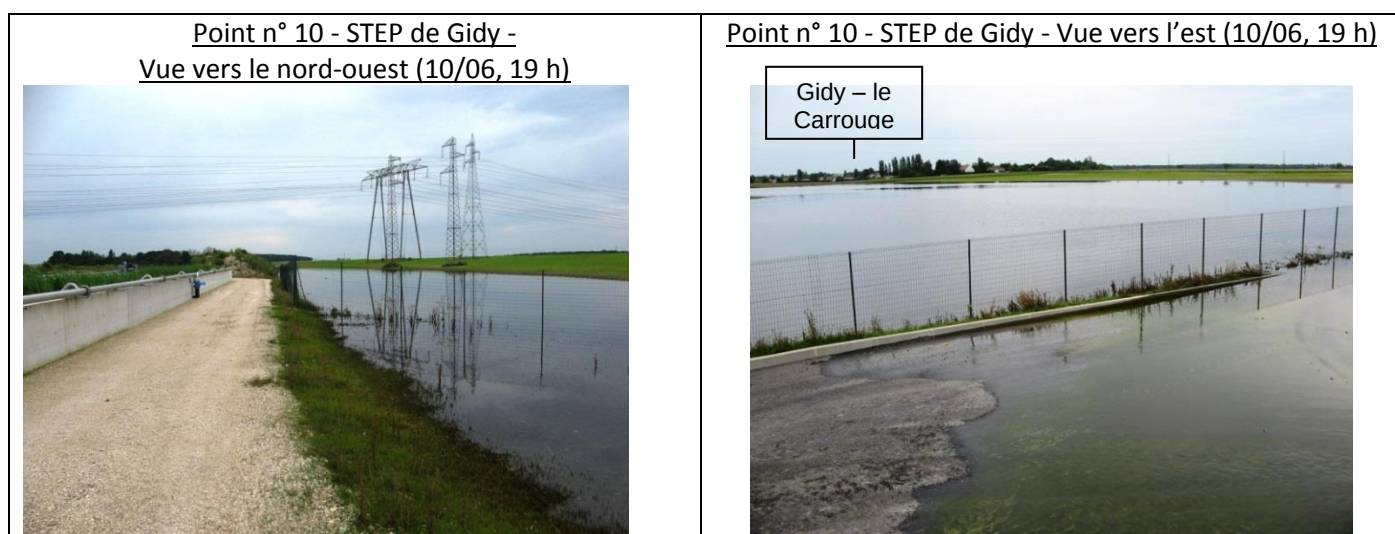




*Illustration 13 - Photos prises sur le site de l'entreprise Servier (BRGM, 10/06/2016).*

Une visite à la STEP<sup>6</sup> de Gidy a ensuite été effectuée avec le SDIS et la DDT 45. La STEP se situe en aval de Gidy, et la plate-forme où se trouvent les installations occupe une partie de la dépression de la Retrève.

Cette visite a permis de constater la présence d'un important plan d'eau en amont de la STEP, se prolongeant jusqu'à Gidy (lieu-dit le Carrouge), ainsi que sur le côté de la STEP vers l'aval (vue vers le nord-ouest).



*Illustration 14 - Photos prises aux abords de la STEP de Gidy (BRGM, 10/06/2016).*

Enfin, des prélèvements d'eau ont été réalisés pour analyse, dans une perspective d'acquisition de données à long terme, et à titre d'indicateur par rapport aux suivis réalisés par l'ARS sur les forages AEP situés en aval.

Le plan d'échantillonnage a été défini dans un contexte de post-crise pour répondre à la sollicitation de la Préfecture ; les résultats n'avaient pas vocation à établir un diagnostic global de la situation mais uniquement à fournir des éléments d'appréciation complémentaires.

<sup>6</sup> Station d'épuration

Deux prélèvements d'eau ont été effectués le vendredi 10/06 au soir, (1) dans les eaux de la Retrève s'écoulant en surface en partie nord du site de Servier, et (2) au niveau de l'eau s'infiltrant aux Fosses Guillaume (fosse nord).

Les analyses réalisées sont : Hydrocarbures dissous, Carbone organique total, et solvants/BTEX.

Les observations au moment des prélèvements indiquent l'absence d'hydrocarbures surnageant visibles en partie nord de Servier (aval de l'A10), et des traces légères de surnageant au pont central du village de Gidy.

Les résultats d'analyses indiquent l'absence d'HCT, de BTEX et de COHV. Le COT est plus élevé à Gidy 1 (Retrève au nord de Servier : eau +/- stagnante) qu'à Gidy 2 (eaux engouffrées aux Fosses Guillaume), ce qui est cohérent avec les observations visuelles et les mesures physico-chimiques montrant une charge organique assez importante dans l'eau qui s'écoule en surface à Gidy. Les bordereaux d'analyses sont présentés en annexe 3.

Point d'observation n° 3 - Eaux de la Retrève en surface, partie nord de Servier : prélèvement n° 1 pour analyses



Point d'observation n° 7 - Eaux s'engouffrant à la Fosse Guillaume (buse nord) : prélèvement n° 2 pour analyses



*Illustration 15 - Photos des points de prélèvement d'eau pour analyses (BRGM, 10/06/2016).*

### **3.9. OBSERVATIONS DU 15/06/16**

Une visite a été réalisée le 15/06/16 afin d'effectuer des observations complémentaires dans le secteur de Gidy et de Cercottes, dont certaines zones étaient encore inondées, notamment au centre du village de Gidy.



Point n° 4 - la Retrève à Cercottes, en aval de la voie ferrée - Vue vers le nord (15/06, 15 h)



Point n°4 - la Retrève à Cercottes, au niveau du pont de l'aérotrain - Vue vers le nord-est (15/06, 15 h)



Point n° 6 - route communale au sud de Cercottes - Vue vers le nord-ouest en direction du lieu-dit « la Chaise » (15/06, 15 h 15)



Point n° 3 - nord établissement Servier - Vue vers le nord-est (15/06 – 15 h 30)



Point n° 2 - centre-village de Gidy - Vue vers le sud-ouest depuis le pont



Point n° 2 - centre-village de Gidy - Vue vers le nord-ouest depuis le pont



*Illustration 16 - Photos prises dans le secteur de Gidy-Cercottes (BRGM, 15/06/2016).*



### 3.10. MESURES DE DÉBIT, LE 17/06/16

Suite à une réunion en préfecture le 15/06, la décision d'effectuer des mesures de débit de la Retrève a été prise. Il s'agissait de disposer d'un ordre de grandeur du débit, au moins dans la partie amont de la zone concernée, afin d'anticiper l'influence d'opérations de pompage prévues par le SDIS au niveau de Gidy.

Le 16/06, la décrue se confirmait, avec une information de la mairie de Gidy indiquant que la Retrève s'écoulait à nouveau uniquement dans sa buse.

Une intervention du BRGM a pu être menée le 17/06/16 pour des mesures de débit sur la Retrève dans la partie amont (pont aérotrain à Cercottes) et dans la partie aval (pont de la route de Gidy à Bricy, à environ 500 m au nord de la STEP).

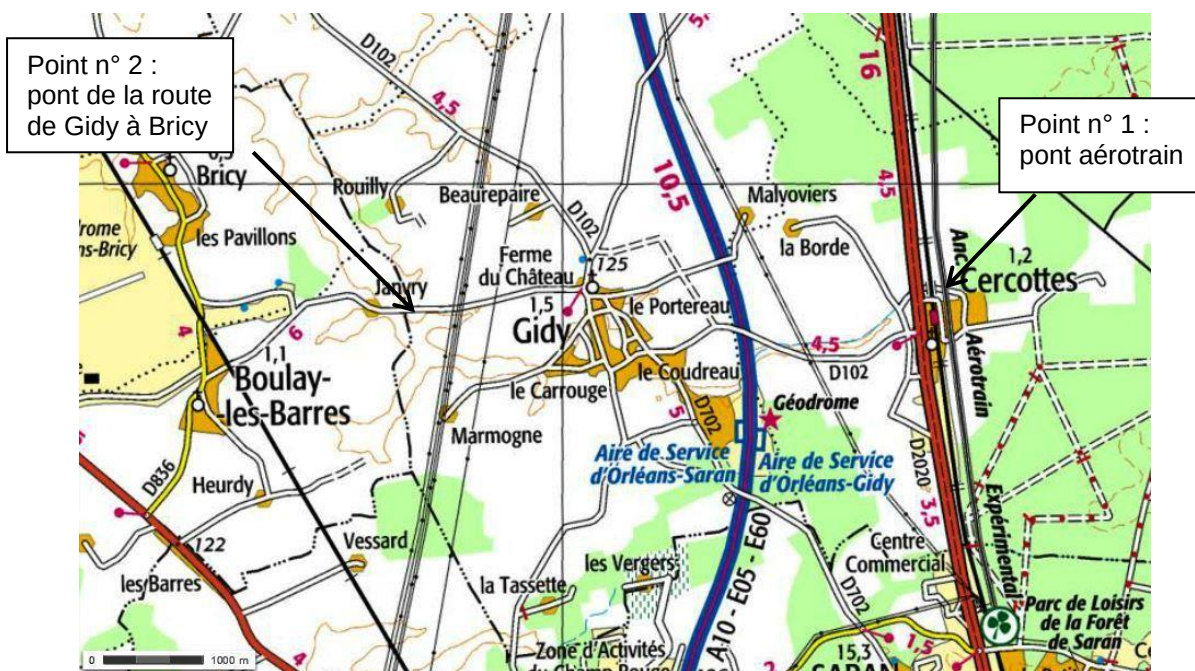


Illustration 17 - Localisation des points de mesure du débit de la Retrève (source : <http://m.geoportail.fr/>)

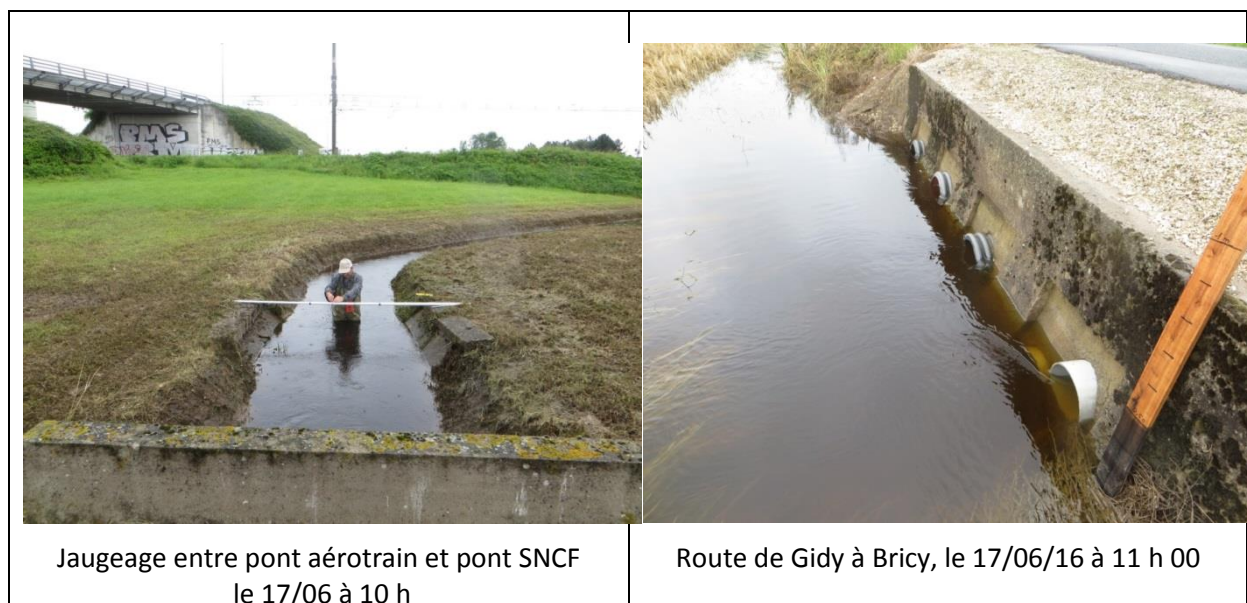


Illustration 18 - Photos prises aux points de mesure du débit de la Retrève (BRGM, 17/06/16).



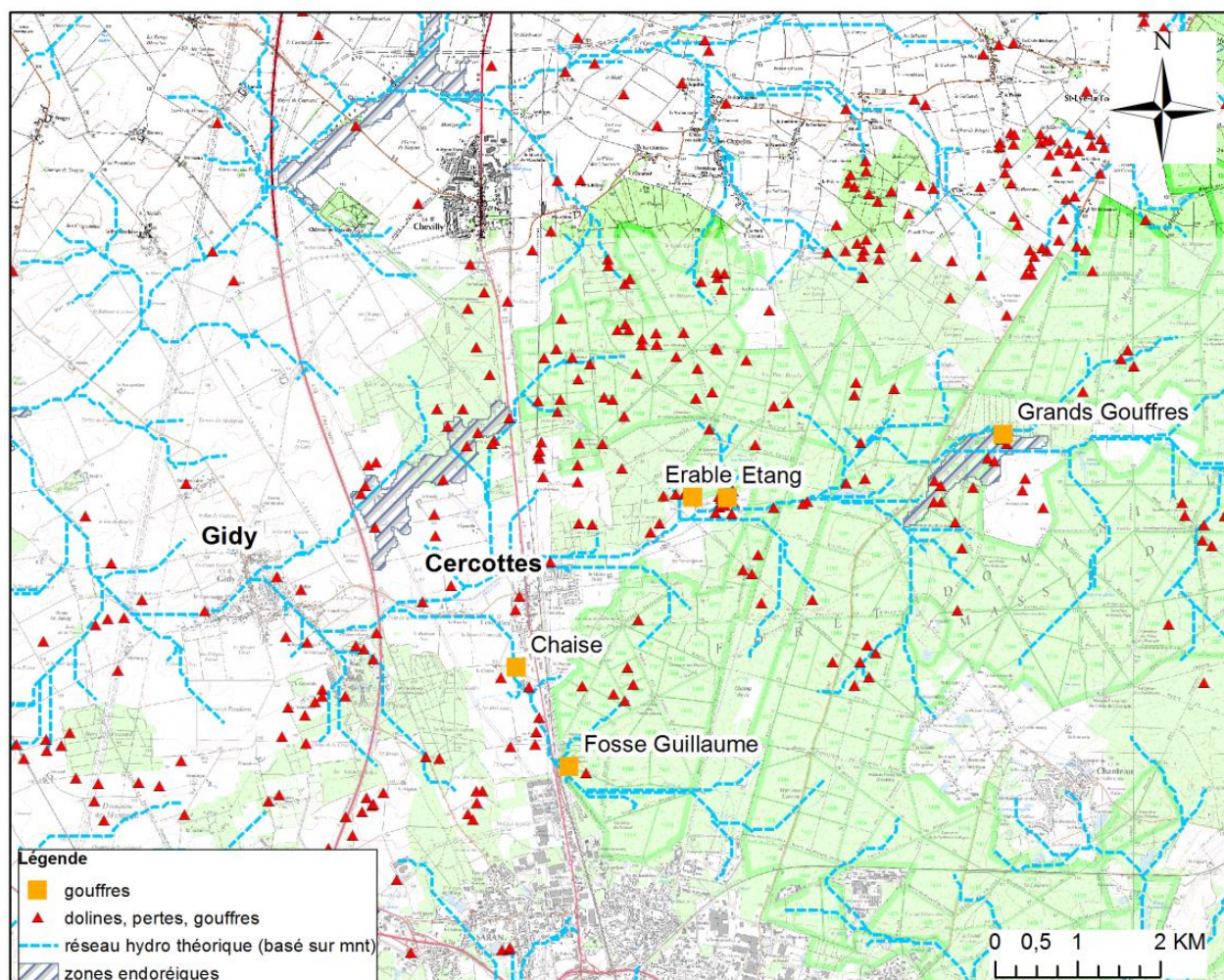
L'interprétation des mesures conduit aux évaluations suivantes :

- point n° 1 (Cercottes) : environ 100 à 130 l/s -> soit 360 à 460 m<sup>3</sup>/h ;
- point n° 2 (Aval STEP Gidy) : environ 200 l/s -> soit 720 m<sup>3</sup>/h.

### 3.11. ABSORPTION DES GOUFFRES

Les conditions d'infiltration de plusieurs gouffres de la forêt d'Orléans et à proximité de Cercottes (Illustration 19) ont pu être observées à plusieurs reprises, soit par des visites de terrain, soit par une interprétation de photographies aériennes.

Le résultat des observations est synthétisé à l'illustration 20.



| Nom                    | Date                | État                            | Remarque                       | Source observation   |
|------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| <b>Grands Gouffres</b> | 1 au 5/6/2016       | saturé                          | prob. encore saturé >5/6       | com. M. Peter (BRGM) |
|                        | 23/06/2016<br>11:30 | absorbe >30 L/s                 |                                | visite BRGM          |
| <b>Étang</b>           | 09/06/2016          | saturé                          |                                | survol hélico.       |
|                        | 23/06/2016<br>11:00 | absorbe 5-10 L/s                | dénoyé récemment               | visite BRGM          |
| <b>Érable</b>          | 09/06/2016          | absorbe                         |                                | survol hélico.       |
|                        | 23/06/2016<br>10:30 | absorbe 1-2 L/s                 | ne semble pas avoir été saturé | visite BRGM          |
| <b>Chaise</b>          | 02/06/2016<br>19:00 | saturé                          |                                | visite BRGM          |
|                        | 20/06/2016<br>17:00 | absorbe 10-20 L/s               |                                | visite BRGM          |
| <b>Guillaume</b>       | 02/06/2016<br>19:00 | saturé                          |                                | visite BRGM          |
|                        | 10/06/2016          | absorbe ~ 5 l/s<br>(fosse nord) |                                | visite BRGM          |

Illustration 20 - Tableau résumant les observations des conditions d'infiltration des gouffres observés.

En outre, les effondrements apparus à Gidy (cf. illustration 10), qui se trouvent au droit d'une ancienne carrière ont montré des capacités de drainage contrastés : un des effondrements était en capacité d'absorber l'intégralité du débit apporté en surface (pas de mise en charge) alors que les autres se sont remplis pendant la période d'apport maximal avant de se vider progressivement (*a priori* pas d'informations sur la vitesse de vidange). Lors du survol par drone le 5 juin, ces effondrements étaient remplis d'eau, alors qu'ils étaient vides le 9 juin.

## 4. Avis/interprétation

### 4.1. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

La Retrève draine les eaux issues de la forêt du nord d'Orléans où le sous-sol est constitué de sables et d'argiles. Elle s'écoule vers l'ouest où le sous-sol est constitué par les calcaires fissurés/karstiques de Beauce, à partir de Cercottes.

Dans le secteur étudié, la première nappe souterraine est la nappe de Beauce, dont la surface libre se trouve à environ 15 à 20 m de profondeur. Les données acquises par la DREAL Centre-Val de Loire ont permis de suivre précisément l'évolution du niveau de la nappe en réponse aux intempéries, grâce à un piézomètre situé dans la commune de Gidy, sur l'aire de service d'Orléans-Saran, en limite NE de l'entreprise Servier (n° BSS 03631X0099/F).

Le niveau de la nappe se situait à environ 19 m de profondeur le 01/06/16, ce qui montre bien que **l'inondation ne résulte pas d'un phénomène de remontée de nappe**. Pour information, les chroniques piézométriques de Gidy et Trainou, fournies par la DREAL Centre-Val de Loire, sont présentées en annexe 4.



Le phénomène d'inondation constaté à Cercottes et Gidy s'explique par le cumul de précipitations exceptionnel (120 mm entre le 29 mai et le 1<sup>er</sup> juin 2016), ainsi que par la grande surface du bassin versant hydrographique de la Retrève (cf. illustration 21) où les sols et le sous-sol étaient déjà saturés en eau par les précipitations abondantes du mois de mai 2016.

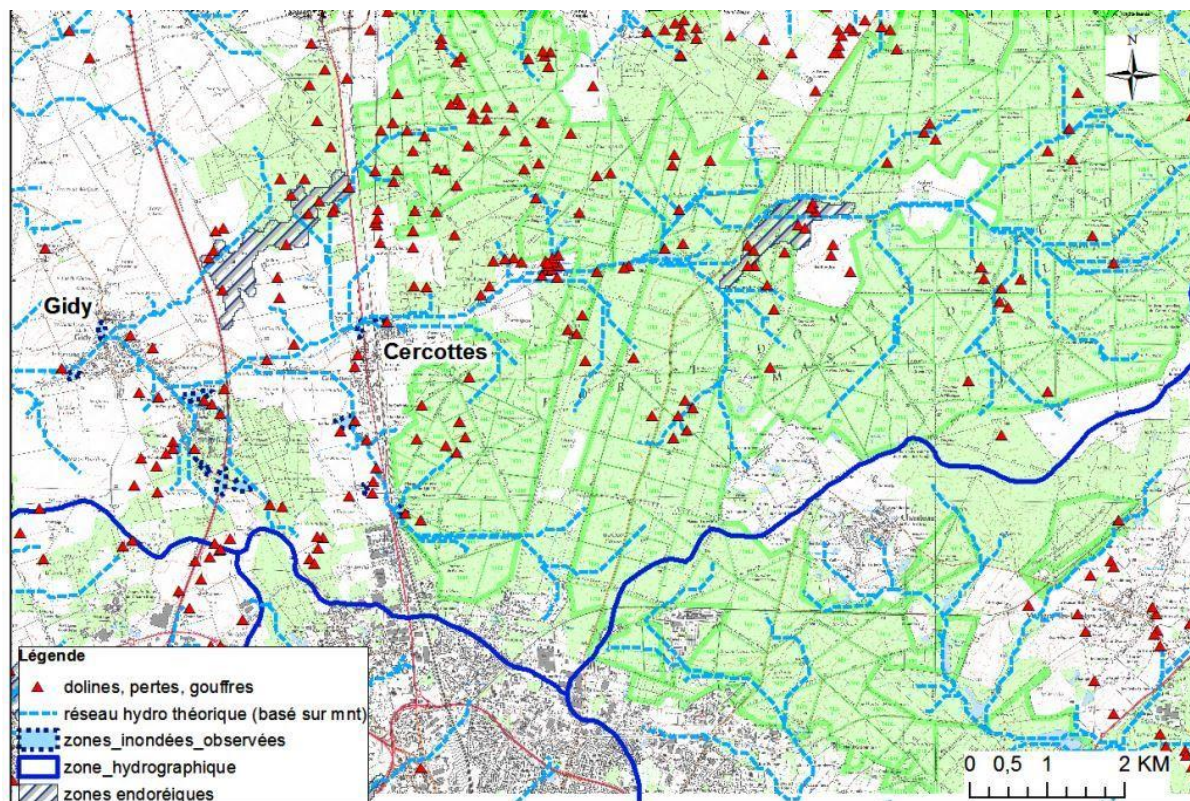


Illustration 21 - Carte représentant un réseau hydrographique théorique basé sur le MNT<sup>7</sup>, ainsi que les indices karstiques répertoriés dans la base de données Cavités (fond IGN).

Les ruissellements provenant de la forêt d'Orléans ont vraisemblablement saturé l'ensemble du réseau superficiel (ruisseau, fossés, etc.) dans le secteur situé au nord d'Orléans-Saran. Ces écoulements orientés vers l'ouest sont (naturellement) perpendiculaires aux axes de circulation (A10, N20, voie SNCF), et les systèmes d'évacuation des eaux pluviales (busages, fossés, etc.) permettant de traverser ces axes ont été saturés, notamment au franchissement de l'A10. Les gouffres recensés dans le vallon de la Retrève ont une capacité d'absorption bien insuffisante pour infiltrer les forts débits de crue, et ce d'autant plus que la plupart de ces avaloirs naturels ont été comblés au fil du temps. L'A10 a été submergée au droit des secteurs topographiques les plus bas, où l'eau a pu trouver une voie d'écoulement.

Les jours qui ont suivi, et *a priori* jusqu'au 16/06, la Retrève a continué à déborder et à s'écouler en surface, en complément du flux souterrain masqué qui s'écoulait dans la buse qui canalise la Retrève dans sa traversée de la commune de Gidy.

Ce phénomène d'inondation n'est pas nouveau : il **s'est déjà produit à plusieurs reprises au cours du siècle dernier**, comme l'indique bien le document d'information sur l'histoire de la commune de Gidy, où il est indiqué en pages 9 et 10 : « La Retrève est une rivière souterraine intermittente due aux fortes pluies et à la saturation de la forêt d'Orléans. [...] On trouve plusieurs gouffres, mais qui sont loin d'être suffisants pour arrêter la progression de

<sup>7</sup> MNT : Modèle Numérique de Terrain

cette rivière : les gouffres Saint-George (Servier), le gouffre du Baron et de la Chaise (Cercottes). La Retrève est une insolite et malfaisante rivière. L'acte d'accusation de cette rivière fantôme est bien connu. Ce que l'on reproche à la Retrève c'est de manquer de régularité, de faire d'intempestives incursions en période de fortes pluies, de ne pas avoir de véritable lit et de battre ainsi la campagne sans souci des récoltes ni de la gêne qu'elle cause aux habitants. [...] En 1937, elle a inondé Gidy 7 fois ; 57 maisons ont été sinistrées. Sa dernière apparition a eu lieu le 4 avril 1983 ».

## 4.2. POSSIBILITÉS DE RÉINJECTION AUX GOUFFRES

Sur le site de l'entreprise Servier, **plusieurs gouffres** sont utilisés régulièrement pour la **réinfiltration des eaux pluviales** après traitement.

Des opérations de pompage (jusqu'à 900 m<sup>3</sup>/h) ont été menées par le SDIS entre le 8 et le 10 juin sur les eaux de débordement de la Retrève, en bordure nord du site de Servier. En accord avec l'entreprise, ces eaux ont été dirigées vers les installations de traitement des eaux pluviales, puis réinjectées dans la nappe souterraine *via* les gouffres présents sur le site. Ceci a permis, au moins temporairement, d'éviter qu'une partie des eaux de la Retrève alimente les zones inondées situées plus en aval (centre de Gidy notamment).

En dehors du gouffre Saint-Sulpice, il existe 3 autres gouffres d'une capacité d'infiltration plus faible. Selon Servier, lors de la visite du 10/06, la capacité d'infiltration du gouffre Saint-Sulpice pourrait atteindre 500 m<sup>3</sup>/h (environ 140 l/s), et 250 m<sup>3</sup>/h (environ 70 l/s) au gouffre Saint-Georges situé en partie nord. Ces valeurs sont cependant très supérieures à celles qui avaient été communiquées au BRGM le 2 juin lors d'une visite sur le site de Servier, ces chiffres sont donc à considérer avec prudence.

La gestion des eaux pluviales mise en œuvre sur le site de Servier est exemplaire, l'entreprise exploitant 3 gouffres pour y infiltrer les eaux pluviales de son grand périmètre, après les avoir stockées, décantées, épurées, filtrées et déshuilées dans une station de traitement spécifique aménagée en limite occidentale de son site.

Compte-tenu de la persistance des phénomènes d'inondation dans la vallée de la Retrève, notamment au centre du village de Gidy, la question a été posée, par le SDIS et la Préfecture, de la possibilité de continuer à réinjecter les eaux superficielles dans la nappe, voire de réinjecter des quantités d'eau plus importante.

Pour rappel, le niveau de la nappe de Beauce se trouve à environ 15 à 20 m de profondeur, et la faible remontée du niveau piézométrique consécutive aux inondations superficielles, de l'ordre de 1 m sur le piézomètre DREAL de l'aire de service d'Orléans-Saran, a montré que la nappe semblait absorber sans difficulté les importants débits qui y étaient injectés depuis une semaine par les différents gouffres actifs connus autour de Gidy et Cercottes.

La principale **limite à une augmentation de la réinjection** sur le site de Servier était donc la **capacité de traitement des eaux avant rejet**, plutôt que la capacité d'infiltration des gouffres.

La vulnérabilité des eaux souterraines, en raison de la présence de forages d'alimentation en eau potable (AEP) situés en aval, a été rappelée par le BRGM et l'ARS.



Outre les gouffres absorbants de Servier, les vues prises par drone le 5 juin montrent que l'un des gouffres qui se sont ouverts dans un champ de blé à l'ouest de Gidy jouait un rôle actif d'avaloir. Le débit infiltré en ce point, estimé à plus de 100 m<sup>3</sup>/h à la date du survol, était certainement chargé d'hydrocarbures car il provenait du champ et des rues inondées dont on perçoit bien les irisations révélatrices d'hydrocarbures flottants.

#### 4.3. QUALITÉ DE L'EAU

La **présence d'hydrocarbures surnageant** sur les eaux de la Retrève a été observée durant plusieurs jours, en particulier le dimanche 05/06 (survol par drone du centre de Gidy, etc.).

Il semble que ces hydrocarbures proviennent essentiellement des cuves à fioul des habitations situées dans la zone inondée, qui ont débordé ou ont été renversées sous la pression de l'eau.

Compte-tenu du contexte hydrogéologique et de l'engouffrement des eaux de surface vers la nappe de Beauce, le risque de dégradation de la qualité de la nappe est significatif.

Ainsi, le **risque d'impact des captages d'eau potable** situés au sud de Gidy-Cercottes a été identifié. Il s'agit de forages atteignant les calcaires d'Étampes, qui captent une nappe d'eau souterraine moins vulnérable que celle des calcaires de Pithiviers sus-jacents. Des échanges sont toutefois possibles entre les deux niveaux calcaires.

Il faut noter aussi le risque d'impact sur des forages d'eau situés plus à l'ouest et captant la nappe de Beauce. En effet, les eaux de qualité dégradée ont migré sur l'ensemble du cours de la Retrève (jusqu'à la Conie) au plus fort de l'inondation et durant les jours qui ont suivi, et des infiltrations vers la nappe ont probablement eu lieu en aval de Gidy et de Bricy.

Ce risque d'impact des captages d'eau potable est suivi en particulier par l'ARS du Centre-Val de Loire, qui a notamment mis en œuvre un suivi renforcé du contrôle sanitaire de l'eau prélevée.

Les résultats d'analyses des prélèvements superficiels réalisés par le BRGM le 10/06 ont montré l'absence d'hydrocarbures totaux, de BTEX et de COHV. Ceci est conforme aux observations visuelles, car lors des prélèvements, il n'y avait plus de traces d'irisation dans les eaux de la Retrève au droit des zones prélevées.

Les hydrocarbures qui avaient transité dans les eaux de la Retrève au cours des jours précédents ont été partiellement récupérés par les services du SDIS grâce à des barrages flottants permettant de les adsorber, puis de les évacuer vers une filière de traitement adaptée. Néanmoins, une part des hydrocarbures flottants a certainement été transportée en aval par les eaux de la Retrève, et/ou infiltrée vers la nappe via des avaloirs naturels (notamment le 05/06).

Par ailleurs, les eaux étaient chargées en matière organique, ce qui a été mis en évidence par les analyses (COT), ainsi que par l'odeur nauséabonde qui persistait au moins jusqu'au 17/06 lors des jaugeages de la Retrève.

#### 4.4. DÉCRUE DE LA RETRÈVE

Les phénomènes d'inondation ont duré environ 2 à 3 semaines dans les communes de Gidy et Cercottes, en raison d'un débit d'eau soutenu de la Retrève durant cette période. Au droit des principales zones impactées (Cercottes, passage de l'A10, Gidy), le problème était lié à un **débit d'écoulement excédant la capacité d'infiltration des avaloirs karstiques en activité**, ce qui a provoqué, notamment à Gidy, d'importants écoulements superficiels et un apport d'eau prolongé rendant difficiles les opérations de pompage.

*NB : des estimations du débit de la Retrève ont été effectuées par les services de la DDT 45 le 02/06, entre Bricy et Conie-Molitard. Le débit a été estimé entre 500 et 1 000 l/s au nord de l'aérodrome de Bricy.*

Le 10/06, un phénomène de jaillissement d'eau en surface a été constaté au nord du site de Servier, dans la dépression topographique de la Retrève. Il semble que le débit était trop important pour être évacué par la buse enterrée qui canalise la Retrève dans ce secteur.

D'après les informations de la mairie de Gidy, ce débordement se serait arrêté le 16/06. On ne dispose pas d'informations précises pour savoir si cet arrêt s'explique par la décrue progressive de la Retrève, ou par la mise en œuvre de pompages en aval de Gidy, qui auraient pu faire baisser la charge hydraulique dans la Retrève busée. Des informations complémentaires seraient utiles, et notamment le plan des réseaux d'eaux pluviales sur l'ensemble du secteur.

Les mesures de débit effectuées le 17/06 apportent des éléments d'informations complémentaires. On note une augmentation de débit entre l'amont, à Cercottes (100 à 130 l/s), et l'aval de la STEP de Gidy (environ 200 l/s). Les apports par l'amont étant en diminution, cela peut expliquer le débit aval plus important parce qu'il intègre aussi la vidange de l'eau accumulée à Gidy. Des apports d'eau intermédiaire sont également possibles (eaux usées, eaux pluviales).



## 5. Synthèse/Recommandations

Le phénomène d'inondation constaté dans le secteur de Gidy-Cercottes début juin n'est pas lié à un phénomène de remontée de nappe mais à un afflux d'eau de ruissellement venant de la forêt d'Orléans, provoqué par un cumul de précipitation exceptionnel tombant sur des sols déjà saturés en eau.

Ce phénomène est inhabituel mais il s'est déjà produit à plusieurs reprises au cours du siècle dernier ; c'est donc un phénomène connu. La dernière crue importante date du 4 avril 1983.

La présence naturelle de gouffres dans ce secteur a permis à une partie des eaux de s'infiltrer vers la nappe souterraine, présente à environ 15 à 20 m de profondeur à l'aplomb de Gidy. Leur capacité d'infiltration a cependant été largement dépassée par la quantité d'eau écoulee en surface.

Du 8 au 10 juin, une partie des eaux a pu être pompée par le SDIS et réinjectée après traitement dans les installations de l'entreprise Servier, située à Gidy.

Malgré la mise en place par le SDIS de barrages flottants permettant d'adsorber les hydrocarbures, une quantité significative d'eau chargée en hydrocarbures s'est probablement infiltrée dans la nappe de Beauce. La présence de captages d'eau potable vulnérables situés en aval hydraulique (au sud de Gidy-Cercottes) impose de maintenir une vigilance dans les mois à venir, ce qui est assuré par l'ARS Centre-Val de Loire.

Enfin, les phénomènes d'inondation, notamment à Gidy, qui ont duré environ 2 à 3 semaines, peuvent s'expliquer par un contexte local marqué par une très faible pente topographique, et par une saturation apparente du réseau d'évacuation des eaux pluviales. Dans les circonstances exceptionnelles de fin mai-début juin, on ne peut exclure que le busage de la Retrève dans la commune de Gidy, le comblement d'une partie des avaloirs karstiques naturels, et le fait que la nouvelle STEP de Gidy occupe une partie de la dépression topographique de la Retrève, aient accentué les phénomènes d'inondation observés.

Cet événement a donné lieu à une gestion de crise par les Services de l'Etat, à laquelle le BRGM a apporté son appui technique dans un contexte de réquisition en urgence. Le présent document fait un bilan des principaux constats et avis donnés sur les aspects hydrogéologiques durant cette période.

En complément, il apparaît utile d'apporter dès à présent quelques éléments de retour d'expérience, avec les recommandations suivantes :

- les survols par drone et par hélicoptère ont montré leur utilité pendant la période de crue de la Retrève, pour disposer d'une vue d'ensemble des zones inondées et des écoulements, et pour localiser de nouveaux gouffres dont certains étaient très absorbants (non saturés en eau) ;
- la complexité du contexte géologique et hydrogéologique de ce secteur montre l'intérêt de disposer d'études complémentaires sur les karsts du Loiret : reconnaissances spéléologiques, traçages hydrogéologiques (injection de traceur fluorescent), évaluation de la capacité d'infiltration des gouffres... l'intérêt de réaliser des traçages est à souligner dans ce contexte aquifère karstique où les cartes piézométriques doivent être interprétées avec prudence ;

- afin d'évaluer les risques de transfert de pollution au sein de la nappe de Beauce, vers les forages d'eau situés en aval, notamment les captages d'eau potable, la réalisation de prélèvements d'eau pour analyses serait pertinente. Il s'agirait d'effectuer des prélèvements au droit de forages situés en aval des zones d'engouffrement d'eaux dégradées, en distinguant des ouvrages atteignant le niveau aquifère des calcaires de Pithiviers et celui des calcaires d'Étampes ;
- la réinjection des eaux dans les gouffres pour atténuer les effets d'inondation de la Retrève peut constituer une bonne solution technique, sous réserve de pouvoir effectuer un traitement préalable des eaux, comme cela est fait sur le site de l'entreprise Servier, et d'apprécier les éventuels risques d'affaissement des sols à proximité. L'identification et l'aménagement de gouffres actifs supplémentaires constitue une piste de réflexion intéressante ;
- il s'avère, par ailleurs, nécessaire de disposer des plans des réseaux d'eau pluviale pour avoir une vision cohérente du fonctionnement hydraulique du bassin versant de la Retrève ;
- une réflexion globale s'avère en outre nécessaire sur la gestion des eaux de la Retrève, en élargissant l'étude au fossé du Renard (nord Saran) et aux arrivées d'eaux de surface depuis le nord-est de Gidy, visibles lors du survol par drone.

## 6. Déclaration

***Le BRGM atteste grâce à la mise en place de son SMQE et de son dispositif de déontologie, que la réalisation de la présente expertise n'a en rien été influencée par les liens d'intérêt identifiés entre le BRGM et deux parties prenantes de la présente expertise : Cofiroute et le Conseil départemental 45 (cf. déclaration en Annexe 5, sur IM 362 INST).***



## **7. Annexes**



## **Annexe 1**

### **Arrêté de réquisition de la Préfecture du Loiret**







PRÉFET DU LOIRET

## ARRETÉ DE MOBILISATION

Le Préfet du Loiret  
Chevalier dans l'ordre national de la légion d'honneur  
Chevalier dans l'ordre national du mérite

- VU le Code de la Sécurité Intérieure et notamment son article L 742-2
- VU le Code général des collectivités territoriales et notamment son article L 2215-1
- VU la loi n°82-213 du 2 mars 1982 relative aux droits et libertés des communes, des départements et des régions ;
- VU la loi n°2004-809 du 13 août 2004 relative aux libertés responsabilités locales ;
- VU le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et département ;

Considérant le caractère exceptionnel des intempéries dans le Loiret qui ont conduit le Préfet du département du Loiret à prendre la direction des opérations de secours dans son département.

Considérant le contexte hydrogéologique dans le département du Loiret et la mise en charge du réseau karstique qui l'accompagne,

Considérant le risque très important d'effondrement des sols sous le réseau karstique,

Considérant la nécessité d'anticiper les effondrements de sols et d'analyser le fonctionnement hydrogéologique dans le département du Loiret et notamment sur l'Orléanais pour garantir la sécurité des personnes;

## ARRÊTE

### ARTICLE 1<sup>er</sup> –

Le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) est requis pour prêter son concours dans l'analyse des phénomènes hydrogéologiques, y compris sur les effondrements de sol, depuis 2 juin 2016.

### ARTICLE 2 –

Le BRGM doit mettre à la disposition son expertise avec le matériel, le personnel nécessaire pour remplir notamment les missions suivantes :

- Analyse du fonctionnement hydrogéologique du secteur d'Orléans suite aux dernières précipitations,
- Analyse des risques de formation de karst pour sécuriser les sites impactés,
- Conseil du préfet du Loiret ;

Le BRGM est chargé de coordonner les autres structures d'expertise pouvant intervenir dans ce cadre, dont le CEREMA, autant que de besoin.

**ARTICLE 3-**

La fin du service est décidée par monsieur le Préfet.

**ARTICLE 4-**

Le Sous-Préfet, Directeur de Cabinet, le Colonel Commandant le Groupement de Gendarmerie du Loiret et le Directeur Départemental de la Sécurité Publique, le directeur du BRGM, le Directeur du CEREMA sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à ORLÉANS, le 14 JUIN 2016



Le Préfet,



## Annexe 2

### Éléments techniques transmis par le BRGM aux services de l'État, par messages électroniques, sur les phénomènes d'inondation

#### Courriel du 2 juin 2016

**Objet :** Inondation A10 - avis hydrogéologique

Bonjour,

Je fais suite à la sollicitation pour un avis hydrogéologique sur la situation d'inondation de l'A10.

Cadre d'intervention : expertise au titre de l'appui aux politiques publiques (« appui administration ») du BRGM.

Interlocuteur(s) : Lionel Berthet (DREAL Centre-VdL), en lien avec JF. Chauvet (DDT 45) et Frédéric Verley (DREAL Centre-VdL).

Personnes rencontrées sur place : A. Droniou et P. Menard de l'entreprise Servier (m'ont facilité les accès + donné des informations)

Moyens mis en œuvre pour l'expertise :

- visite sur site le 01/06/16, entre 17 h 30 et 20 h ;
- consultation des principales données géologiques et hydrogéologiques connues (carte géologique à 1/50 000, site web SIGES Centre-VdL).

Visite / Accès :

Accès en voiture à Gidy depuis la ZA d'Ormes via la route communale passant aux lieux-dits « les Moulins » et « Montaigu ».

Principal accès : depuis l'usine Servier, route allant vers Saran, observation de l'A10 depuis le pont.

Sinon, blocage au centre de Gidy, dû au débordement du ruisseau de la Retrève.

Ensuite, accès à Cercottes en repassant par la ZA de Saran.

Constats (photos téléchargeables) :

Pour l'A10 :

- chaussée A10 inondée au droit du pont (route allant de l'entreprise Servier à Saran), sur un tronçon d'environ 400 m, avec un écoulement visible (en aval, côté Servier Sud) ;
- chaussée A10 vraisemblablement inondée au niveau du lit de la Retrève (non constaté visuellement, car non accessible) ;
- chaussée A10 a priori inondée au niveau de l'échangeur de la sortie Orléans Nord, à préciser/confirmer (vu depuis le pont de la route reliant la ZA d'Ormes à Saran).

Autres zones inondées :

- vallon de la Retrève, en aval de l'A10 (vers Gidy) : entièrement inondé (forme un plan d'eau entre l'A10 et le bourg de Gidy notamment), jusqu'à la partie nord de l'ent. Servier, et dans le centre-bourg de Gidy en aval avec écoulement important constaté ;
- dans la partie sud de l'ent. Servier : écoulement des eaux après leur traversée de l'A10, lesquelles arrivent sur le terrain de l'entreprise qui procède à leur infiltration dans des gouffres karstiques.

NB : le fossé du Renard, plus au sud, contribue probablement aux phénomènes d'inondation (voies d'écoulement non visualisées)

Contexte géologique et hydrogéologique :

Le ruisseau de la Retrève :

- le ruisseau de la Retrève constitue le principal axe de drainage des eaux de surface dans le secteur nord de Saran (Cercottes-Gidy). Il constitue un affluent de la Conie ;
- il draine les eaux issues de la forêt du Nord d'Orléans où le sous-sol est constitué de sables et d'argiles, et s'écoule vers l'ouest où le sous-sol est constitué par les calcaires fissurés/karstique de Beauce à partir de Cercottes. De nombreux gouffres sont répertoriés dans le secteur, et en particulier dans le vallon de la Retrève : ils sont liés à la karstification des calcaires de Beauce ;
- des crues de ce cours d'eau intermittent ont eu lieu à de nombreuses reprises au cours des dernières décennies. La dernière grande crue remonterait à 1983 ;
- il s'agit d'un ruisseau temporaire qui est (a priori) souvent à sec. À noter, des gouffres sont également répertoriés dans la partie de la forêt recouverte par des sables et argiles.

NB : On peut indiquer pour information un forage répertorié dans la Banque de données du Sous-Sol, et qui apporte une vision du sous-sol en forêt d'Orléans : forage n°03632X0116/VT68.

Contexte hydrogéologique :

- nappe principale : nappe de Beauce, dont le toit se trouve à environ 15 m de profondeur (d'après piézométrie HE 2002) au niveau de l'A10 entre Gidy et Cercottes, et s'écoule vers le sud. À noter, un piézomètre de suivi régulier du niveau de la nappe est situé à Gidy : n°BSS 03631X0099/F. À noter, le niveau de la nappe se situe à environ 19 m de profondeur au 01/06/16, ce qui montre bien qu'il ne s'agit pas d'un phénomène de remontée de nappe (des calcaires de Beauce) ;
- dans le secteur de la forêt d'Orléans : écoulements souterrains peu profonds (nappe « superficielle ») au sein des niveaux sableux.

Éléments d'interprétation :

Les sols saturés en eau, et le sous-sol globalement assez peu perméable de la zone de la forêt d'Orléans, expliquent cet écoulement important, dans le vallon de la Retrève principalement, mais pas uniquement (fossé du Renard ? autre ?).

Compte-tenu des précipitations exceptionnelles des 3 à 4 derniers jours, les phénomènes de ruissellement en forêt d'Orléans ont vraisemblablement saturé l'ensemble du réseau superficiel (ruisseau, fossés, etc.) dans le secteur situé au nord d'Orléans-Saran.

Ces écoulements orientés vers l'ouest sont (naturellement) perpendiculaires aux axes de circulation (A10, N20, voie SNCF), et les systèmes d'évacuation des eaux pluviales (busages, fossés, etc.) permettant de traverser ces axes sont débordés au niveau de l'A10 (qui se trouve un peu plus à l'ouest par rapport à la N20).

Les gouffres présents notamment dans le vallon de la Retrève ont une capacité d'absorption bien insuffisante. L'A10 est inondée au niveau des points topographiques les plus bas, où l'eau a pu trouver une voie d'écoulement.

Il semble que l'inondation puisse perdurer (durée ?) du fait de l'afflux d'eau depuis l'amont, qui peut être issu d'écoulements de la nappe « superficielle » en forêt d'Orléans, en plus des eaux de ruissellement direct.

Propositions (en urgence) :

Effectuer un repérage avec localisation précise des zones inondées, en particulier sur l'A10.

Prévoir des mesures des niveaux d'eau et de débit permettant d'évaluer l'évolution de la situation.

Je me tiens à votre disposition pour toute précision,

Cordialement,

Damien Salquèbre

## **Courriel du 11 juin 2016**

**Objet :** Suite visite Gidy du 10/06 - eaux de la Retrève

*Bonjour,*

*Je fais suite à la visite à Gidy hier après-midi (rencontre SDIS), concernant les eaux de la Retrève qui continuent à s'écouler en surface.*

**Personnes présentes :** *Commandant Thomas, Bénédicte Hougron, Damien Salquèbre + accueil sur site Servier par M. Ernst (responsable HSE)*

*NB : mon collègue Gildas Noury a par ailleurs suivi les questions d'affaissements et pourra apporter des éléments dans un 2ème temps.*

### ***Y-a-t'il un pompage avec réinjection vers un/des gouffre(s) ?***

*Oui, dans la partie nord de l'entreprise Servier (vallon de la Retrève), en aval de l'A10, depuis plusieurs jours. Nous n'avions pas cette information.*

*Il consiste en un pompage d'une capacité d'environ 900 m<sup>3</sup>/h, avec relevage vers le bassin d'eaux pluviales de Servier (19 000 m<sup>3</sup>).*

*Ces eaux bénéficient donc d'une décantation + séparateur à hydrocarbures en sortie de bassin (108 m<sup>3</sup>/h), avec réinjection principalement vers le gouffre Saint- Sulpice.*

*Le bassin de 19 000 m<sup>3</sup> arrivant à saturation, le pompage dans la Retrève a été arrêté hier soir.*

### ***Peut-on continuer à pomper et réinjecter, voire à augmenter la réinjection ?***

*En dehors du gouffre Saint Sulpice, il existe 3 autres gouffres d'une capacité d'infiltration plus faible. Selon M. Ernst, la capacité d'infiltration du gouffre St Sulpice pourrait atteindre 500 m<sup>3</sup>/h, et 250 m<sup>3</sup>/h au gouffre St Georges situé en partie nord. Ces valeurs sont cependant très supérieures à celles qui avaient été communiquées au Brgm le 2 juin lors d'une visite sur le site de Servier => chiffres à considérer avec prudence.*

*Pour rappel, le niveau de la nappe de Beauce se trouve à environ 15 à 20 m de profondeur, et la (relativement) faible élévation du niveau de la nappe, de l'ordre de 1 m en 9 jours, constatée le 9 juin sur le piézomètre DREAL implanté sur l'aire de service d'Orléans-Saran montre que la nappe semble absorber sans difficulté les importants débits qui y sont injectés depuis une semaine par les différents gouffres actifs connus autour de Gidy et Cercottes.*

*La principale limite à une augmentation de la réinjection sur le site de Servier serait la capacité de traitement des eaux avant rejet, et non la capacité d'infiltration des gouffres. La vulnérabilité des eaux souterraines, en raison de la présence de forages d'alimentation en eau potable (AEP) situés en aval, a été rappelée au SDIS et à l'entreprise Servier.*

### ***Où en est-on du pompage/réinjection ?***

*Le pompage/réinjection a été arrêté hier soir, afin que le bassin de Servier puisse se vider un peu, notamment dans la perspective des pluies annoncées pour le WE.*

*Étant effectué en amont de Gidy, ce pompage/réinjection était sans doute bénéfique pour limiter l'afflux d'eau vers le village, mais il est difficile d'évaluer la part que cela représente par rapport au débit total de la Retrève (busée et en surface).*

*Le SDIS a prévu de suivre l'évolution du niveau d'eau au village de Gidy, afin d'évaluer les effets de l'arrêt du pompage effectué en amont. Toutefois, compte-tenu des pluies depuis hier soir, qui risquent d'augmenter l'afflux d'eau, il aura sans doute été difficile de voir un éventuel effet de l'arrêt du pompage.*



*Cette possibilité de remettre en marche le pompage/réinjection, en utilisant les installations de Servier, constitue une bonne option et qui est sans doute à garder opérationnelle en fonction de la capacité de traitement des eaux avant réinjection.*

*Outre les gouffres absorbants de Servier, les vues prises par drone le 5 juin montrent que l'un des gouffres qui se sont ouverts dans un champ de blé à l'ouest de Gidy joue un rôle actif d'avaloir.*

*Le débit infiltré en ce point, estimé à plus de 100 m<sup>3</sup>/h à la date du survol, est certainement chargé d'hydrocarbures car il provient du champ et des rues inondées dont on perçoit bien les irisations révélatrices d'hydrocarbures flottants.*

*Si ce gouffre continue ou recommence à infiltrer l'eau des zones inondées, il est important que le SDIS mette en place des dispositifs filtrants adaptés, de façon à réduire au maximum les quantités d'hydrocarbures infiltrées dans la nappe.*

### **Quid de la qualité des eaux de la Retrève ?**

*Comme suite à votre demande d'hier, quelques prélèvements d'eau ont été réalisés pour analyses, dans une perspective d'acquisition de données à moyen/long terme, et à titre d'indicateur en lien avec les suivis réalisés par l'ARS sur les forages AEP situés en aval.*

*Nous tenons à signaler que le plan d'échantillonnage a été défini dans un contexte de post-crise pour répondre à votre sollicitation et que les résultats n'ont pas vocation à établir un diagnostic global de la situation mais uniquement à fournir des éléments d'appréciation complémentaires.*

*Nous avons pu effectuer 2 prélèvements d'eau hier soir, (1) dans les eaux de la Retrève s'écoulant en surface en partie nord du site de Servier, et (2) au niveau de l'eau s'infiltrant aux fosses Guillaume (fosse nord) : les flacons ne pourront être pris en charge que lundi, et les résultats seront donc disponibles semaine prochaine.*

*Les analyses prévues sont : Hydrocarbures dissous, Carbone organique total, et solvants/BTEX. Les observations d'hier soir indiquent l'absence d'hydrocarbures surnageant visibles en partie nord de Servier (aval de l'A10), et des traces légères de surnageant au pont au centre du village de Gidy. Dimanche dernier, les irisations étaient très fortes au pont de Gidy et couvraient largement la surface des eaux de la Retrève.*

*Je me tiens à disposition pour toute précision.*

*Cordialement,*

*Damien Salquère*

### **Courriel du 16 juin 2016**

**Objet :** Gidy - mesures de débit à venir et autres infos

Bonjour,

Je fais suite à la réunion d'hier en préfecture, concernant la problématique « inondation – Retrève ».

Après avoir rebouclé avec la DREAL (F. Verley) et la DDT (JF Chauvet) ce matin, nous prévoyons une **intervention du BRGM pour des mesures de débit sur la Retrève demain matin**. Il s'agit d'avoir un ordre de grandeur du débit qui arrive à Gidy...

Mes collègues Philippe Stollsteiner et Gilles Braibant vont intervenir sur site (ci-joint le plan avec les 2 points de jaugeage prévus).

Nous devrions pouvoir vous donner des informations sur les débits dès demain après-midi.

En complément, d'autres **infos récentes** sont à noter :

- résultats des analyses suite aux 2 prélèvements effectués vendredi 10/06 (ci-joint) : les analyses indiquent l'absence d'HCT, de BTEX et de COHV. Le COT est plus élevé à Gidy 1 (Retrève au nord de Servier : eau +/- stagnante) qu'à Gidy 2 (eaux engouffrées aux fosses Guillaume), ce qui est cohérent avec les observations visuelles et mesures physico-chimiques à savoir une charge organique assez importante dans l'eau qui s'écoule en surface à Gidy, les hydrocarbures ont été évacués depuis plusieurs jours semble-t-il ;
- infos sur les réseaux : des docs ont été reçues ce matin de la DDT au sujet des réseaux arrivant à la STEP, ils indiquent notamment qu'il y a là-bas un forage absorbant, nous allons essayer de consulter ces documents d'ici demain ; par ailleurs l'ARS (V. Michel) m'a indiqué pouvoir récupérer sous peu les plans des busages dans le secteur des fosses Guillaume.

PS : la DDT m'a indiqué avoir fait des mesures de débit sur la Retrève les 1 et 2 juin, nous sommes preneurs même s'il s'agit de valeurs indicatives. Merci à Jean-François et Bénédicte si vous pouvez nous les transmettre pour information.

Je me tiens à disposition pour toute précision,

Cordialement,

Damien Salquèbre

### **Courriel du 17 juin 2016**

**Objet :** RE : Gidy - mesures de débit

Bonsoir,

Nous avons pu réaliser les mesures de débit sur la Retrève ce matin, comme prévu :

- point n° 1 (Cercottes) : environ 100 à 130 l/s -> soit 360 à 460 m3/h ;
- point n° 2 (Aval STEP Gidy) : environ 200 l/s -> soit 720 m3/h.

Les apports par l'amont étant en diminution, cela peut expliquer le débit aval plus important parce qu'il intègre aussi la vidange de l'eau accumulée à Gidy.

Des apports d'eau intermédiaire sont également possibles (eaux usées, eaux pluviales).

Restant à votre disposition pour toute précision,

Cordialement,

Damien Salquèbre





### **Annexe 3**

## **Bordereaux d'analyses d'eaux dans le bassin versant de la Retrève (prélèvements du 10/06/16)**



# SYPAC

59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE

TEL : 02.37.30.78.80

FAX : 02.37.91.05.22

MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr

WEB : www.laboratoire-sypac.fr

## BRGM

3, Avenue Claude Guillemin

45060 ORLEANS CEDEX 02

A l'attention de V Jean Prost

## RAPPORT D'ANALYSE du 16/06/2016

Dossier n° : 160614 003070 01

Echantillon n° : 105051

Bordereau : 1

Demandeur : BRGM

### INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :

Identification : Gidy 1

Matrice : EAUX RESIDUAIRES

N° de commande : 180153

Votre Réf :

Date de reception : 14/06/2016

Temp de réception en °C :

Date de début d'analyse : 15/06/2016

Texte réglementaire :

### INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :

Date : 13/06/2016

Heure :

Prélevé par : CLIENT

Lieu : Gidy 1

| Paramètres analysés   | Résultats | Unités | Limites | Méthodes         |
|-----------------------|-----------|--------|---------|------------------|
| ☒ COT                 | 27.6      | mg/L   |         | NF EN 1484       |
| ☒ Indice Hydrocarbure | < 0.1     | mg/L   |         | NF EN ISO 9377-2 |

☒ = paramètre accrédité E.C. = en cours d'analyse N/A. = non analysé <. = résultat inférieur à la limite de quantification. stt = sous-traité

### Commentaires :

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.

Lors de déclaration de conformité, il n'est pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Une réserve est émise dans le cas de l'utilisation du flaconnage client.

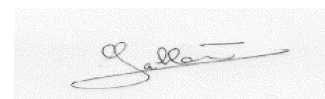
Les incertitudes associées aux résultats sont tenues à disposition sur demande.

L'accréditation de la Section Laboratoires du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

Date de validation : 16/06/2016

Responsable Secteur

G.GALLONI



La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme d'un facsimilé photographique intégral. Il comporte 1 page et 0 annexe.

# SYPAC

59, RUE DU MAL LECLERC  
28110 LUCE

TEL : 02.37.30.78.80  
FAX : 02.37.91.05.22  
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr  
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

# BRGM

3, Avenue Claude Guillemin  
45060 ORLEANS CEDEX 02  
A l'attention de V Jean Prost

# RAPPORT D'ANALYSE du 16/06/2016

Dossier n° : 160614 003070 02  
Echantillon n° : 105052  
Bordereau : 1

Demandeur : BRGM

| INFORMATION SUR L'ECHANTILLON : |                    | INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT : |                |
|---------------------------------|--------------------|----------------------------------|----------------|
| Identification                  | : Gidy 2 (Gui)     | Date                             | : 13/06/2016   |
| Matrice                         | : EAUX RESIDUAIRES | Heure                            | :              |
| N° de commande                  | : 180153           | Prélevé par                      | : CLIENT       |
| Votre Réf                       | :                  | Lieu                             | : Gidy 2 (Gui) |
| Date de reception               | : 14/06/2016       |                                  |                |
| Temp de réception en °C         | :                  |                                  |                |
| Date de début d'analyse         | : 15/06/2016       |                                  |                |
| Texte réglementaire             | :                  |                                  |                |

| Paramètres analysés   | Résultats | Unités | Limites | Méthodes         |
|-----------------------|-----------|--------|---------|------------------|
| ☒ COT                 | 6.80      | mg/L   |         | NF EN 1484       |
| ☒ Indice Hydrocarbure | < 0.1     | mg/L   |         | NF EN ISO 9377-2 |

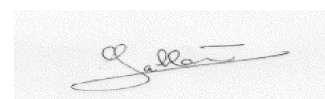
☒ = paramètre accrédité E.C. = en cours d'analyse N/A. = non analysé <. = résultat inférieur à la limite de quantification. stt = sous-traité

# Commentaires :

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire, tels qu'ils sont définis dans le présent document.  
Lors de déclaration de conformité, il n'est pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.  
Une réserve est émise dans le cas de l'utilisation du flaconnage client.  
Les incertitudes associées aux résultats sont tenues à disposition sur demande.  
L'accréditation de la Section Laboratoires du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

Date de validation : 16/06/2016

Responsable Secteur  
G.GALLONI



La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme d'un facsimilé photographique intégral. Il comporte 1 page et 0 annexe.





laboratoire

Environnement - sécurité alimentaire - agriculture

Client demandeur N° : 16861  
Fax : 02 38 64 39 25  
Vos ref :

Client payeur N° : 16861  
BRGM ORLEANS  
3 AVENUE CLAUDE GUILLEMIN  
BP 39009  
45060 ORLEANS CEDEX 2

**BRGM ORLEANS**  
3 AVENUE CLAUDE GUILLEMIN  
BP 39009  
45060 ORLEANS CEDEX 2

**Rapport d'essai n° 16-10242-001**

|                     |              |                           |                                   |
|---------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Marché              |              | Commande                  | 179408                            |
| Lieu de prélèvement | NON INDIQUE  |                           |                                   |
| Commune             | NON PRECISEE |                           |                                   |
| Nature              | Eau          |                           |                                   |
| Prélevé le          | 10/06/2016   | par                       | NON DETERMINE (AVEC TRANSPORTEUR) |
| Reçu le             | 14/06/2016   | Température à réception : | 8 °C                              |
| Edité le            | 15/06/2016   |                           |                                   |

Dossier n° 16-10242 Echantillon n° 16-10242-001

Libellé de l'échantillon : GIDY 1

Commentaires :

## Synthèse des résultats d'analyses des micropolluants

**Mise en route des analyses**

Date d'analyse: Volatils 14/06/2016

**Substances trouvées :**

Aucune substance trouvée

**Méthodes :**

| Méthode  | Description                                                                                      |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CMO_MT04 | Méthode Interne: Méthode de dosage de type III dans les eaux (Volatils) selon la NF EN ISO 10301 |

Signé électroniquement par Félix MASSAT, Directeur technique, signataire autorisé.

Page 1 sur 3

**Micro polluants organiques**

| Code Sandre | Paramètre                                 | N° CAS     | Méthode  | Technique           | Résultat | Unité | LQ   | Limite de qualité (Ec) | Réf Qualité ou NQE (Ec) |
|-------------|-------------------------------------------|------------|----------|---------------------|----------|-------|------|------------------------|-------------------------|
| 1487        | Somme Dichloropropylène 1,3 (Cis & Trans) | 542-75-6   | Calcul   | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1114        | Benzène (*)                               | 71-43-2    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1121        | Bromochlorométhane (*)                    | 74-97-5    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1122        | Bromoforme (*)                            | 75-25-2    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1467        | Chlorobenzène (Monochlorobenzène) (*)     | 108-90-7   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1135        | Chloroforme (*)                           | 67-66-3    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 2065        | Chloroprène 3 (Chlorure d'Allyle) (*)     | 107-05-1   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1753        | Chlorure de Vinyle (*)                    | 75-01-4    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        | 0.25                    |
| 1513        | Dibromométhane (*)                        | 74-95-3    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1158        | Dibromomonochlorométhane (*)              | 124-48-1   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1168        | Dichlorométhane (*)                       | 75-09-2    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <10.0    | µg/L  | 10.0 |                        |                         |
| 1167        | Dichloromonobromométhane (*)              | 75-27-4    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1497        | Ethylbenzène (*)                          | 100-41-4   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1652        | Hexachlorobutadiène (*)                   | 87-68-3    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.1     | µg/L  | 0.1  |                        |                         |
| 1656        | Hexachloroéthane (*)                      | 67-72-1    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.1     | µg/L  | 0.1  |                        |                         |
| 1293        | méta Xylène (*)                           | 108-38-3   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1292        | ortho Xylène (*)                          | 95-47-6    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1294        | para Xylène (*)                           | 106-42-3   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1272        | Tétrachloroéthylène (*)                   | 127-18-4   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1276        | Tétrachlorure de carbone (*)              | 56-23-5    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1278        | Toluène (*)                               | 108-88-3   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1286        | Trichloroéthylène (*)                     | 79-01-6    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1195        | Trichlorofluorométhane (*)                | 75-69-4    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 6506        | Trichlorotrifluoroéthane (*)              | 26523-64-8 | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1160        | 1,1 Dichloroéthane (*)                    | 75-34-3    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1162        | 1,1 Dichloroéthylène (*)                  | 75-35-4    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 2082        | 1,1 Dichloropropylène (*)                 | 563-58-6   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1284        | 1,1,1 Trichloroéthane (*)                 | 71-55-6    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1270        | 1,1,1,2 Tétrachloroéthane (*)             | 630-20-6   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 2704        | 1,1,1,2 Tétrachloropropane                | 812-03-3   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 2705        | 1,1,1,3 Tétrachloropropane                | 1070-78-6  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1285        | 1,1,2 Trichloroéthane (*)                 | 79-00-5    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1271        | 1,1,2,2 Tétrachloroéthane (*)             | 79-34-5    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 2072        | 1,1,3 Trichloropropène                    | 2567-14-8  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | ND       | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1727        | 1,2 Dichloroéthylène Trans (*)            | 156-60-5   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1498        | 1,2 Dibromoéthane (*)                     | 106-93-4   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1165        | 1,2 Dichlorobenzène (*)                   | 95-50-1    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1161        | 1,2 Dichloroéthane (*)                    | 107-06-2   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1456        | 1,2 Dichloroéthylène Cis (*)              | 156-59-2   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1655        | 1,2 Dichloropropane (*)                   | 78-87-5    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |

Micro polluants organiques

| Code<br>Sandre | Paramètre                                | N°<br>CAS | Méthode  | Technique           | Résultat | Unité | LQ  | Limite<br>de<br>qualité<br>(Ec) | Réf<br>Qualité<br>ou NQE<br>(Ec) |
|----------------|------------------------------------------|-----------|----------|---------------------|----------|-------|-----|---------------------------------|----------------------------------|
| 1630           | 1,2,3 Trichlorobenzène (*)               | 87-61-6   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1854           | 1,2,3 Trichloropropane (*)               | 96-18-4   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1283           | 1,2,4 Trichlorobenzène (*)               | 120-82-1  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1164           | 1,3 Dichlorobenzène (*)                  | 541-73-1  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1654           | 1,3 Dichloropropane (*)                  | 142-28-9  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1629           | 1,3,5 Trichlorobenzène (*)               | 108-70-3  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1166           | 1,4 Dichlorobenzène (*)                  | 106-46-7  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 2611           | 2 Chloroprène (*)                        | 126-99-8  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 2695           | 2 Chloropropane                          | 75-29-6   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <2       | µg/L  | 2   |                                 |                                  |
| 2081           | 2,2 Dichloropropane                      | 594-20-7  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1653           | 2,3 Dichloropropylène (*)                | 78-88-6   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1780           | (ortho, méta, para) Xylènes              | 1330-20-7 | Calcul   | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1163           | Somme Dichloroéthylène 1,2 (Cis & Trans) | 540-59-0  | Calcul   | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1774           | Somme des Trichlorobenzènes (Isomères)   |           | Calcul   | Calcul              | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |

Nombre de tests réalisés au sein du service **Micro polluants organiques** : 54

Les résultats et commentaires ne concernent que l'échantillon soumis à l'analyse. Les incertitudes de mesures sont disponibles sur demande.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Tout projet de reproduction du logo du laboratoire, de la référence à son accréditation au COFRAC, doit faire l'objet d'une demande d'autorisation.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

**LQ** : Limite de quantification / **ND** : Non déterminé / **CMA** : Concentration maximale admissible pour la matrice prélevée / **NQE** : Norme de qualité environnementale / **Ec** : Uniquement pour les eaux de consommation, les piscines, les baignades aménagées.

L'accréditation atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par une étoile (\*).

Les commentaires couverts par l'accréditation sont identifiés par une étoile (\*).

Fin du rapport n° 16-10242-001



laboratoire

Environnement - sécurité alimentaire - agriculture

Client demandeur N° : 16861  
Fax : 02 38 64 39 25  
Vos ref :

Client payeur N° : 16861  
BRGM ORLEANS  
3 AVENUE CLAUDE GUILLEMIN  
BP 39009  
45060 ORLEANS CEDEX 2

**BRGM ORLEANS**  
3 AVENUE CLAUDE GUILLEMIN  
BP 39009  
45060 ORLEANS CEDEX 2

**Rapport d'essai n° 16-10242-002**

|                     |              |                           |                                   |
|---------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Marché              |              | Commande                  | 179408                            |
| Lieu de prélèvement | NON INDIQUE  |                           |                                   |
| Commune             | NON PRECISEE |                           |                                   |
| Nature              | Eau          |                           |                                   |
| Prélevé le          | 10/06/2016   | par                       | NON DETERMINE (AVEC TRANSPORTEUR) |
| Reçu le             | 14/06/2016   | Température à réception : | 8 °C                              |
| Edité le            | 15/06/2016   |                           |                                   |

Dossier n° 16-10242 Echantillon n° 16-10242-002

Libellé de l'échantillon : GIDY 2 (GUI)

Commentaires :

**Synthèse des résultats d'analyses des micropolluants**

**Mise en route des analyses**

Date d'analyse: Volatils 14/06/2016

**Substances trouvées :**

Aucune substance trouvée

**Méthodes :**

| Méthode  | Description                                                                                      |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CMO_MT04 | Méthode Interne: Méthode de dosage de type III dans les eaux (Volatils) selon la NF EN ISO 10301 |

Signé électroniquement par Félix MASSAT, Directeur technique, signataire autorisé.

Page 1 sur 3



**Micro polluants organiques**

| Code Sandre | Paramètre                                 | N° CAS     | Méthode  | Technique           | Résultat | Unité | LQ   | Limite de qualité (Ec) | Réf Qualité ou NQE (Ec) |
|-------------|-------------------------------------------|------------|----------|---------------------|----------|-------|------|------------------------|-------------------------|
| 1487        | Somme Dichloropropylène 1,3 (Cis & Trans) | 542-75-6   | Calcul   | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1114        | Benzène (*)                               | 71-43-2    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1121        | Bromochlorométhane (*)                    | 74-97-5    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1122        | Bromoforme (*)                            | 75-25-2    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1467        | Chlorobenzène (Monochlorobenzène) (*)     | 108-90-7   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1135        | Chloroforme (*)                           | 67-66-3    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 2065        | Chloroprène 3 (Chlorure d'Allyle) (*)     | 107-05-1   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1753        | Chlorure de Vinyle (*)                    | 75-01-4    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        | 0.25                    |
| 1513        | Dibromométhane (*)                        | 74-95-3    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1158        | Dibromomonochlorométhane (*)              | 124-48-1   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1168        | Dichlorométhane (*)                       | 75-09-2    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <10.0    | µg/L  | 10.0 |                        |                         |
| 1167        | Dichloromonobromométhane (*)              | 75-27-4    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1497        | Ethylbenzène (*)                          | 100-41-4   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1652        | Hexachlorobutadiène (*)                   | 87-68-3    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.1     | µg/L  | 0.1  |                        |                         |
| 1656        | Hexachloroéthane (*)                      | 67-72-1    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.1     | µg/L  | 0.1  |                        |                         |
| 1293        | méta Xylène (*)                           | 108-38-3   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1292        | ortho Xylène (*)                          | 95-47-6    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1294        | para Xylène (*)                           | 106-42-3   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1272        | Tétrachloroéthylène (*)                   | 127-18-4   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1276        | Tétrachlorure de carbone (*)              | 56-23-5    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1278        | Toluène (*)                               | 108-88-3   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1286        | Trichloroéthylène (*)                     | 79-01-6    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1195        | Trichlorofluorométhane (*)                | 75-69-4    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 6506        | Trichlorotrifluoroéthane (*)              | 26523-64-8 | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1160        | 1,1 Dichloroéthane (*)                    | 75-34-3    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1162        | 1,1 Dichloroéthylène (*)                  | 75-35-4    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 2082        | 1,1 Dichloropropylène (*)                 | 563-58-6   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1284        | 1,1,1 Trichloroéthane (*)                 | 71-55-6    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1270        | 1,1,1,2 Tétrachloroéthane (*)             | 630-20-6   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 2704        | 1,1,1,2 Tétrachloropropane                | 812-03-3   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 2705        | 1,1,1,3 Tétrachloropropane                | 1070-78-6  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1285        | 1,1,2 Trichloroéthane (*)                 | 79-00-5    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1271        | 1,1,2,2 Tétrachloroéthane (*)             | 79-34-5    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 2072        | 1,1,3 Trichloropropène                    | 2567-14-8  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | ND       | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1727        | 1,2 Dichloroéthylène Trans (*)            | 156-60-5   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1498        | 1,2 Dibromoéthane (*)                     | 106-93-4   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1165        | 1,2 Dichlorobenzène (*)                   | 95-50-1    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1161        | 1,2 Dichloroéthane (*)                    | 107-06-2   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1456        | 1,2 Dichloroéthylène Cis (*)              | 156-59-2   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |
| 1655        | 1,2 Dichloropropane (*)                   | 78-87-5    | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2  |                        |                         |

Micro polluants organiques

| Code<br>Sandre | Paramètre                                | N°<br>CAS | Méthode  | Technique           | Résultat | Unité | LQ  | Limite<br>de<br>qualité<br>(Ec) | Réf<br>Qualité<br>ou NQE<br>(Ec) |
|----------------|------------------------------------------|-----------|----------|---------------------|----------|-------|-----|---------------------------------|----------------------------------|
| 1630           | 1,2,3 Trichlorobenzène (*)               | 87-61-6   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1854           | 1,2,3 Trichloropropane (*)               | 96-18-4   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1283           | 1,2,4 Trichlorobenzène (*)               | 120-82-1  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1164           | 1,3 Dichlorobenzène (*)                  | 541-73-1  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1654           | 1,3 Dichloropropane (*)                  | 142-28-9  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1629           | 1,3,5 Trichlorobenzène (*)               | 108-70-3  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1166           | 1,4 Dichlorobenzène (*)                  | 106-46-7  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 2611           | 2 Chloroprène (*)                        | 126-99-8  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 2695           | 2 Chloropropane                          | 75-29-6   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <2       | µg/L  | 2   |                                 |                                  |
| 2081           | 2,2 Dichloropropane                      | 594-20-7  | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1653           | 2,3 Dichloropropylène (*)                | 78-88-6   | CMO_MT04 | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1780           | (ortho, méta, para) Xylènes              | 1330-20-7 | Calcul   | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1163           | Somme Dichloroéthylène 1,2 (Cis & Trans) | 540-59-0  | Calcul   | Espace de tête - MS | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |
| 1774           | Somme des Trichlorobenzènes (Isomères)   |           | Calcul   | Calcul              | <0.2     | µg/L  | 0.2 |                                 |                                  |

Nombre de tests réalisés au sein du service **Micro polluants organiques** : 54

Les résultats et commentaires ne concernent que l'échantillon soumis à l'analyse. Les incertitudes de mesures sont disponibles sur demande.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Tout projet de reproduction du logo du laboratoire, de la référence à son accréditation au COFRAC, doit faire l'objet d'une demande d'autorisation.

Pour déclarer ou non la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

**LQ** : Limite de quantification / **ND** : Non déterminé / **CMA** : Concentration maximale admissible pour la matrice prélevée / **NQE** : Norme de qualité environnementale / **Ec** : Uniquement pour les eaux de consommation, les piscines, les baignades aménagées.

L'accréditation atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par une étoile (\*).

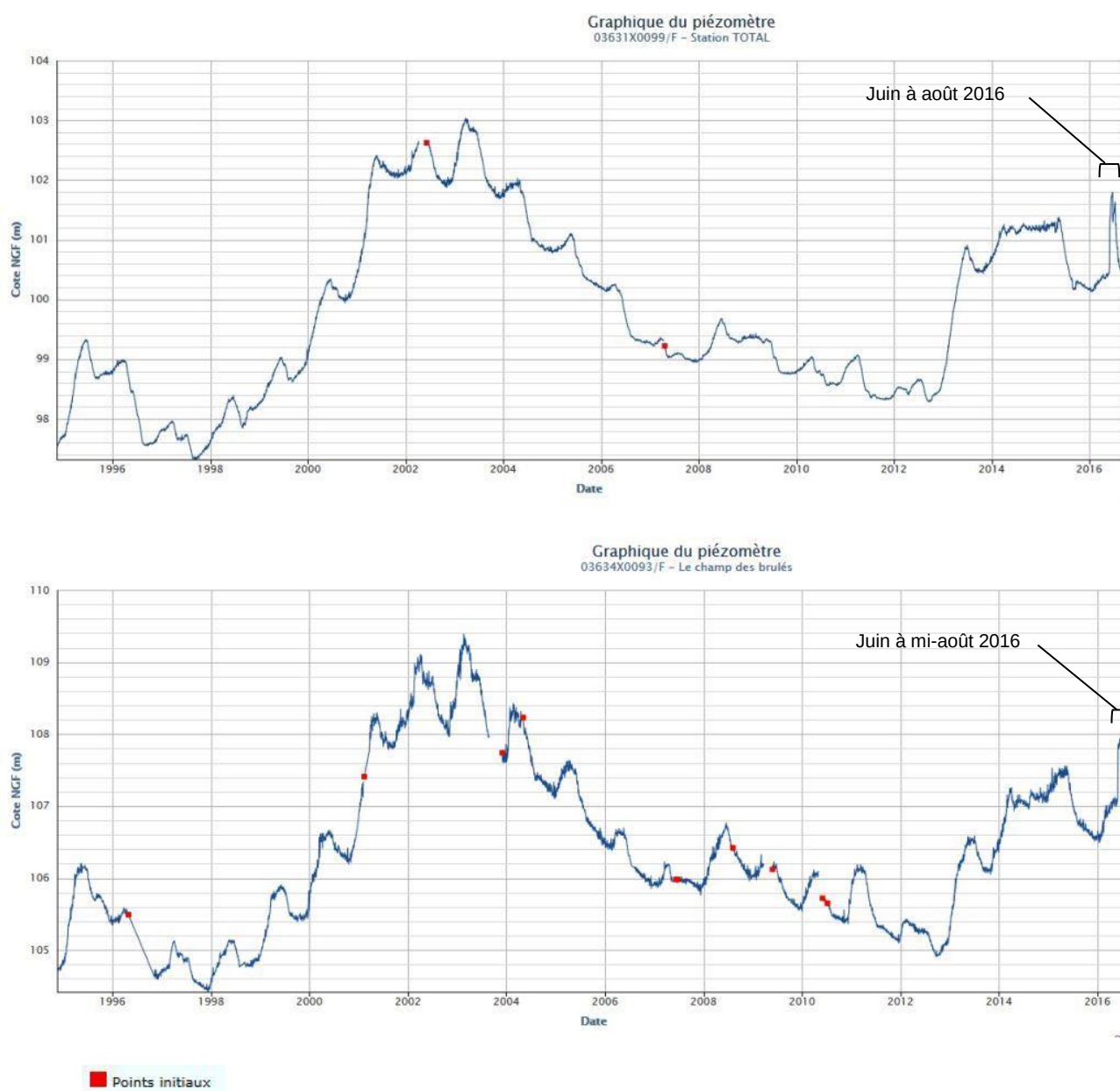
Les commentaires couverts par l'accréditation sont identifiés par une étoile (\*).

Fin du rapport n° 16-10242-002

## Annexe 4

### Chroniques piézométriques présentant l'évolution du niveau de la nappe de Beauce à Gidy (n° 03631X009/F) et à Trainou (n° 03634X0093/F)

Source : <http://www.adeseaufrance.fr/>







## **Annexe 5**

### **Déclaration d'intérêts - expertise (IM 362 INST)**



Je soussigné : **Eric Gomez**

affectation : **BRGM CENTRE**

Agissant en qualité de : **Directeur régional Centre-Val de Loire du BRGM.**

Réf. de l'expertise : **BRGM/RP-66019-FR**

Demandeur : **DREAL Centre-Val de Loire, DDT du Loiret .**

Considère, dans le cadre du devoir de déclaration des liens d'intérêt du BRGM avec une partie prenante ou avec l'objet de l'expertise citée en référence ci-dessus, devoir déclarer les liens ci-après mentionnés.

Je m'engage à actualiser cette déclaration dès qu'une modification interviendra concernant ces liens ou que de nouveaux liens sont noués pendant la durée de l'expertise.

| Lien d'intérêt                                                                                                                                                                                                                                                 | Commentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Investigations géophysiques sur l'A10 pour le compte de Cofiroute (juin 2016)</i></li><li>- <i>Investigations géophysiques sur la RD702 à Gidy pour le compte du Conseil Départemental 45 (juin 2016)</i></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Sollicitation de Cofiroute, suite à une rencontre avec la Préfecture, pour ausculter l'A10 au droit des zones inondées – en lien avec le bassin de la Retrève (prestation)</i></li><li>- <i>Sollicitation du Conseil Départemental 45 suite aux effondrements constatés à Gidy pour ausculter la RD702 dans les secteurs impactés par les inondations/effondrements (prestation)</i></li></ul> |



Signature

12/07/2016

date

Dans la charte de l'expertise du BRGM, l'établissement s'engage à « *informer les parties prenantes d'une expertise des liens éventuels pouvant exister entre le sujet de l'expertise ou le demandeur d'une part et les intervenants BRGM d'autre part, susceptibles de compromettre leur neutralité.* »

En vertu de l'article 2 de la loi n° 2013-907 du 11 décembre 2013, constitue un lien d'intérêts toute situation d'interférence entre un intérêt public et des intérêts publics ou privés qui est de nature à influencer ou paraître influencer l'exercice indépendant et objectif d'une fonction.

Pour éviter que les liens d'intérêt institutionnels du BRGM ne risquent de conduire à des conflits d'intérêts, le BRGM choisit la transparence avec les parties prenantes concernées. La déclaration d'intérêt a pour but d'assurer cette transparence.

La déclaration est faite sous la responsabilité du manager du chef de projet ou du responsable de l'expertise, avec une copie au chargé de mission expertise et déontologie qui en assure l'archivage.

Exemples de liens d'intérêts :

- Tous types de contrats ou conventions (commercial, partenariat, prestation,...),
- Participation au capital,
- Participation à la gouvernance,
- Détention de brevets ou de licences,
- ...

Situations concernées : expertises.





Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**Centre scientifique et technique**

3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France  
Tel. 02 38 64 34 34

**Direction Régionale Centre**

3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2 – France  
Tel. 02 38 64 31 92