



**PRÉFÈTE
DU LOIRET**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Atlas des zones inondables

Bassin de la Retrève

Crue de mai / juin 2016

Commune de Cercottes

Porter à Connaissance

Annexe 1

Notice explicative et recommandations du Porter A Connaissance (PAC) de l'Atlas des Zones Inondées (AZI) de la Retrève

Porter à Connaissance de l'Atlas des Zones Inondables (AZI)

de la Retrève suite aux inondations de mai-juin 2016

NOTICE EXPLICATIVE ET RECOMMANDATIONS

I – Contexte

En mai-juin 2016 le département du Loiret a été fortement touché par un épisode pluvio-orageux de forte intensité faisant déborder de nombreux cours d'eau à l'exception de la Loire. Au nord d'Orléans c'est la Retrève qui a débordé avec pour conséquences une inondation importante sur les communes de Cercottes, Gidy, Boulay-les-Barres, Bricy, Huêtres et Coinces ainsi que la coupure de l'Autoroute A10.

Suite à cette crue majeure et aux conclusions de deux rapports élaborés par le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD), il a été décidé de lancer des études pour permettre d'approfondir les connaissances en matière de fonctionnement hydraulique et hydrogéologique de la Retrève afin de proposer un plan d'aménagement comme le préconisait le rapport du CGEDD n°010735-01 de décembre 2016 .

Dans ce cadre, la préfecture du Loiret a mis en place un comité de pilotage des études sous la présidence du Secrétaire général afin de suivre ces préconisations et identifier des pistes d'aménagement du bassin versant de la Retrève.

Ces études, qui ont débuté en 2018, ont été confiées au BRGM pour le volet caractérisation des sols et sous-sols et au CEREMA pour la réalisation des Atlas des Zones Inondables (AZI).

Aussi, en complément des AZI, pour finaliser ce travail, une étude de modélisation des écoulements des eaux sera réalisée et permettra d'établir des hypothèses d'aménagements du bassin versant en vue de déboucher sur des propositions d'actions.

Le travail de cartographie reporté dans le présent dossier a été réalisé à partir de données issues des reconstitutions des nappes d'eau menées par le bureau du CEREMA.

Il a été complété à l'issue de réunions de présentation auprès des collectivités qui se sont déroulées du 22 juillet au 11 août 2020. Des éléments complémentaires ont notamment été transmis par les communes de Cercottes et Gidy et pris en compte dans la nouvelle cartographie de l'Atlas des Zones Inondées de la Retrève.

En raison d'un manque d'information sur l'inondation au droit de l'emprise du Groupe pharmaceutique SERVIER sur la commune de Gidy, un courrier a été adressé par la DDT le 5 octobre 2020 avec un extrait de plan sur la reconstitution de la crue de mai-juin 2016 pour avis. Le 03 décembre 2020, une réunion en visioconférence a réuni le CEREMA, la DDT et des représentants du Groupe pharmaceutique SERVIER pour évoquer l'inondation sur le site. Au regard des informations communiquées, le CEREMA a décidé de se rendre sur site pour réaliser des relevés le 27 janvier 2021 afin de compléter les connaissances sur l'inondation de mai-juin 2016.

Les données utilisées pour réaliser les cartographies sont des éléments de connaissance liés à la crue de mai-juin 2016 comme les repères de crue, les laisses de crue, les données hydrométriques, les photos, les films réalisés par drone, les visites et enquêtes de terrain ainsi que les connaissances des territoires fournies par les élus.

Les cartes de l'Atlas des Zones Inondables (AZI) de la Retrève ont pour objet de rappeler l'existence et les conséquences des événements historiques en matière d'inondation, mais aussi de montrer les caractéristiques des aléas pour la crue de référence, qui est la plus forte crue observée, donnant ainsi le niveau des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC).

II – La réglementation

Il est rappelé que l'AZI n'a pas de caractère réglementaire. Néanmoins, il constitue un élément de référence pour l'application de l'article R.111-2 du Code de l'Urbanisme et de l'information préventive des citoyens sur les risques majeurs.

Cet Atlas porte à la connaissance des élus les zones inondées lors de l'événement. Celles-ci ne peuvent donc être ignorées, notamment dans le cadre de l'élaboration des documents d'urbanisme des collectivités (PLU, PLUi, ...) et de la délivrance des autorisations du droit des sols (permis de construire ou permis d'aménager,...).

II.1 – Le décret n°2019-715 du 5 juillet 2019

(relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marines »)

Les plans de prévention des risques naturels (PPRN) sont encadrés par le code de l'environnement aux articles L. 562-1 à L. 562-9 et du R. 561-1 à R. 562-10. Ces articles ont été modifiés par le décret n°2019-715 du 5 juillet 2019 qui vient compléter un cadre juridique sur la détermination de l'aléa de référence et les modalités qui amènent au choix des zones inconstructibles.

Les dispositions de ce nouveau décret ne concernent que les aléas débordement de cours d'eau et submersion marine (sont exclus les débordements de cours d'eau torrentiels). Ce décret est déjà accompagné d'un arrêté relatif à la détermination, qualification et représentation cartographique de l'aléa de référence.

Ce décret s'applique aux PPRI dont l'élaboration ou la révision est prescrite après le 7 juillet 2019 date de publication du décret. Toutefois, dans la délivrance des actes d'urbanisme en zone inondable en dehors du périmètre d'un PPRI, le SLRT conseille et propose de s'y référer notamment pour apporter des prescriptions voire interdire.

II.2 – L'article R.111-2 du Code de l'Urbanisme

Contenu de l'article R111-2 du Code de l'urbanisme :

« Un projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations. »

L'atlas des zones inondables porté à connaissance constitue donc une information de première importance mobilisable pour l'application de l'article R.111-2 du Code de l'Urbanisme.

III – Aide pour l’instruction des actes d’urbanisme

Le présent chapitre peut constituer une aide dans le cadre de l’instruction des actes d’urbanisme. Il reprend les règles d’autorisation et d’interdiction pour une dynamique lente en fonction de l’aléa “hauteur d’eau” conformément au décret n°2019-715 du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d’eau et submersion marines.

Il peut être retenu les points suivants pour les secteurs constructibles situés en zone inondable :

* Réglementairement, dans un secteur où le PLU autorise les constructions, et avec des hauteurs d’eau inférieures à 1 mètre, les constructions sont possibles avec prescriptions (Rez de chaussée à + 0,50m par rapport au terrain naturel sur vide sanitaire, étage recommandé, réseaux descendants, équipements sensibles au-dessous des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC), matériaux insensibles à l’eau au-dessous des PHEC). Dans le cas présent il ne s’agira que de recommandations.

* Réglementairement, dans un secteur où le PLU autorise les constructions, et avec des hauteurs d’eau comprises entre 1 et 2 mètres, les constructions sont possibles en dents creuse et en renouvellement urbain avec prescriptions (Rez de chaussée à + 0,50m par rapport au terrain naturel sur vide sanitaire, étage recommandé, réseaux descendants, équipements sensibles au-dessous des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC), matériaux insensibles à l’eau au-dessous des PHEC). Dans le cas présent il ne s’agira que de recommandations.

* Réglementairement, dans un secteur où le PLU autorise les constructions, et avec des hauteurs d’eau supérieures à 2 mètres, désormais il est interdit de construire. Dans le cas présent il ne s’agira que de recommandations.

Ces recommandations peuvent être transformées en prescriptions par application de l’article R111-2 du Code de l’Urbanisme.

Le Service Loire, Risques, Transports (SLRT) de la Direction Départementale des Territoires (DDT) du Loiret peut apporter une assistance auprès des collectivités lorsqu’elles rencontrent des difficultés dans l’instruction des actes d’urbanisme.

RAPPORT D'ÉTUDE

Mai 2021



© Mairie Cercottes

Atlas des zones inondables de la Reترève

Crue de mai et juin 2016

Atlas des zones inondables de la Retrève

Crue de mai et juin 2016

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
A	27/05/21	Version finale

Affaire suivie par

Laura BARREAU – Agence de Blois– Groupe Risque inondation – Surveillance des ouvrages et des milieux
Tél. : +33(0)2 54 55 49 20
Courrier : laura.barreau@cerema.fr
Agence de Blois – 11 rue Laplace 41 029 Blois

Références

n° d'affaire : 20-NC-0292

Partenaires : DDT du Loiret, Vinci Autoroute, Communauté de communes de la Forêt, Conseil départemental du Loiret, Orléans Métropole, Communauté de communes Beauce Loiretaine et BRGM

Rapport	Nom	Date	Visa
Établi par	Laura BARREAU	Mai 2021	
Avec la participation de	Laëtitia CARPENTIER	Mai 2021	
	Emmanuel LAVAUD	Mai 2021	
Validé par	Arnaud BONTEMPS	Mai 2021	

Résumé de l'étude :

En mai et juin 2016, la Retrève a inondé plusieurs communes du secteur nord d'Orléans ainsi que l'autoroute A10. Suite à cet événement, le CGEDD a établi plusieurs recommandations visant une meilleure compréhension du fonctionnement hydrologique et hydrogéologique du bassin versant de la Retrève ainsi que la proposition d'aménagements permettant de réduire les dommages causés par la rivière lorsqu'elle entre en crue.

Une autre des recommandations concernait la réalisation d'un atlas des zones inondables de la Retrève. Ce dernier a été réalisé à partir des laisses de la crue de 2016, relevées entre Cercottes et Coinces. Des vidéographies prises par drone ainsi que des photographies aériennes prises par les agents de la base militaire de Bricy ont permis de confirmer l'emprise *a minima* des zones inondées en mai et juin 2016. La cartographie a également été soumise aux élus des communes concernées afin de recueillir leurs observations. La version de l'atlas des zones inondables présentée dans ce rapport prend en compte l'ensemble des remarques formulées.

SOMMAIRE

1 Contexte et objectif.....	5
2 La Retrève.....	6
3 Crue de mai et juin 2016.....	7
4 Enquête terrain.....	8
5 Construction de la ligne d'eau de la crue de 2016.....	9
5.1 Méthode générale de reconstitution de la ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de mai et juin 2016.....	9
5.2 Reconstitution de la ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de 2016, tronçon par tronçon, depuis l'amont de Cercottes.....	11
6 Cartographie des zones inondées par la Retrève en 2016.....	13
7 Conclusion.....	15

Ce dossier comprend les éléments suivants :

- la présente note technique et ses annexes ;
- l'atlas des zones inondables de la Retrève au format shapefile par classes de hauteur d'eau ;
- les isocotes par tranches de 1 mètre au format shapefile.

Index des illustrations

Illustration 1 : bassin versant de la Retrève avec pour exutoire l'aval de Coinces.....	6
Illustration 2 : occupation des sols sur le bassin versant de la Retrève (exutoire considéré : aval de Coinces).....	7
Illustration 3 : exemple de laisses de crue : à gauche une marque inscrite par les propriétaires ; à droite la marque laissée par la Retrève.....	8
Illustration 4 : chemin préférentiel des écoulements de la Retrève.....	9
Illustration 5 : images satellitaires SPOT6 de 2016 - traversée de Gidy et Bricy.....	9
Illustration 6 : profil en long de la Retrève, selon le chemin préférentiel des écoulements.....	10
Illustration 7 : laisses de crue projetées sur l'axe d'écoulement et localisation des ouvrages.....	10
Illustration 8 : ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de 2016, reconstituée à partir des laisses de crue et en faisant un parallélisme avec le profil en long du lit majeur.....	11
Illustration 9 : reconstitution de la ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de 2016, PM 0 à 4 000 m.....	11
Illustration 10 : reconstitution de la ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de 2016, PM 3 000 à 7 000 m.....	12
Illustration 11 : reconstitution de la ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de 2016, PM 7 000 à 19 340 m.....	12
Illustration 12 : reconstitution de la ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de 2016, zoom sur la commune de Coinces, PM 13 500 à 16 000 m.....	13
Illustration 13 : cartographie des zones inondées par la Retrève en 2016, secteur de Cercottes.....	14

Index des annexes

- Annexe 1 – Exemple de fiche de laisses de la crue de la Retrève de mai et juin 2016
- Annexe 2 – Atlas des zones inondées par la Retrève en mai et juin 2016

1 Contexte et objectif

De nombreux cours d'eau métropolitains ont connu des crues exceptionnelles en mai et juin 2016. Le département du Loiret a été lourdement touché, notamment sur le bassin versant du Loing mais également dans le secteur nord d'Orléans, par la Retrève. Cette dernière a inondé durant plusieurs jours les communes de Cercottes, Gidy, Bricy et Coinces (ainsi qu'Huêtre et Boulay-les-Barres dans une moindre mesure). Elle a également inondé de nombreux axes routiers, engendrant leur coupure, comme cela a été le cas pour l'autoroute A10 et la RD 2020.

Dans son rapport de décembre 2016¹, le CGEDD² a établi plusieurs recommandations dont les suivantes :

- approfondir la connaissance du fonctionnement hydrologique et hydrogéologique du bassin versant de la Retrève et compléter le recensement de l'ensemble des gouffres (recommandation n°1) ;
- demander au Syndicat de la Retrève et à Cofiroute de réaliser un plan d'aménagement global du bassin de la Retrève sur la base d'une pluie de moyenne importance combinée à un indice d'humidité des sols élevé (recommandation n°2) ;
- publier rapidement l'enveloppe approchée des inondations potentielles existante dans ce secteur, mettre en chantier, sans délai, la réalisation d'un atlas des zones inondables sur la base d'un relevé de laisses de crue de mai 2016 et encourager les maires à poser des repères de « crues » dans les bourgs intéressés (recommandation n°5).

Afin de répondre au mieux à ces recommandations, M. le Préfet de la Région Centre Val-de-Loire a confié en 2018 le pilotage d'une étude à la DDT³ du Loiret et sa réalisation au BRGM⁴ et au Cerema Normandie-Centre.

Le présent rapport concerne la réalisation de l'atlas des zones inondées par la Retrève en mai et juin 2016.

¹ Rapport CGEDD n°010735-01 – Coupure de l'autoroute A10 et autres infrastructures lors des inondations de fin mai 2016. Décembre 2016

² Conseil général de l'environnement et du développement durable

³ Direction départementale des territoires

⁴ Bureau de recherches géologiques et minières

2 La Retrève

La Retrève est une rivière intermittente située au nord d'Orléans (Illustration 1), que certains qualifient de rivière fantôme puisqu'une partie de sa vallée est « sèche ». La Retrève n'apparaît alors dans certains secteurs que lorsqu'elle entre en crue, suite à de forts événements pluvieux.

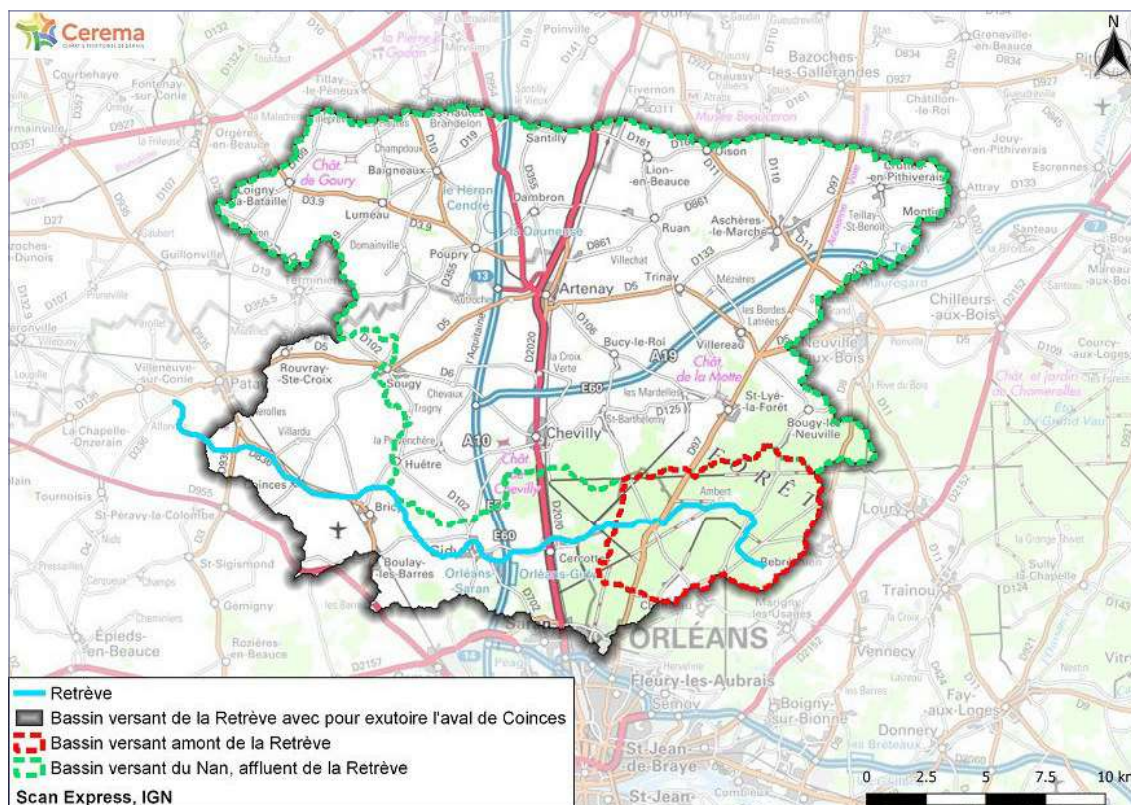


Illustration 1 : bassin versant de la Retrève avec pour exutoire l'aval de Coinces

La rivière prend sa source dans la forêt d'Orléans et poursuit son cours d'est en ouest pour traverser les communes de Cercottes, Gidy, Boulay-les-Barres, Huêtré, Bricy et Coinces jusqu'à Villeneuve-sur-Conie où elle rejoint la Conie.

À la sortie de la forêt d'Orléans, en amont des Longs Domaines et des Fortes Épices (Cercottes), la Retrève draine une superficie d'environ 42 km². Durant sa traversée d'est en ouest, elle est rejointe par plusieurs apports, notamment : le fossé du Renard, le Charm et le Nan. En aval de Coinces, son bassin versant s'étend sur plus de 470 km² (le Nan représente près de 70 % de cette superficie). La pente de la vallée est très faible : 0,03 % entre l'amont de Cercottes et l'aval de Coinces. Au niveau de Gidy, la pente est même quasiment nulle.

En amont de Cercottes, le bassin versant de la Retrève est recouvert à près de 90 % de forêts (forêt d'Orléans) (Illustration 2). Mais dans sa partie nord et ouest, il est très majoritairement composé de terres agricoles.

La présence de forêts en amont du bassin permet, pour des épisodes pluvieux courants de diminuer les écoulements. En effet, la végétation intercepte une partie des précipitations et favorise l'infiltration de l'eau, permettant ainsi que celle-ci soit stockée de manière temporaire dans le sol. Cependant, lors de la survenue d'un événement exceptionnel, comme cela a été le cas en 2016, la capacité des forêts à influencer sur les écoulements devient nulle au-delà d'une certaine durée.

D'un point de vue géologique⁵, le bassin versant est composé des calcaires de Beauce. Ces derniers sont recouverts, en forêt d'Orléans, par des formations sablo-argileuses. Il s'agit de formations faiblement perméables, favorisant ainsi le ruissellement. Cependant, les calcaires de Beauce sont très karstifiés et de nombreux gouffres sont présents, notamment dans la vallée sèche de la Retrève. Pour des épisodes pluvieux

⁵ Informations issues du rapport CGEDD n°010743-01 et IGA n°16080-R – Inondations de mai et juin 2016 dans les bassins moyens de la Seine et de la Loire – retour d'expérience. Février 2017

non exceptionnels, l'eau peut s'infiltrer par ces gouffres pour rejoindre les nappes souterraines, limitant ainsi le ruissellement.

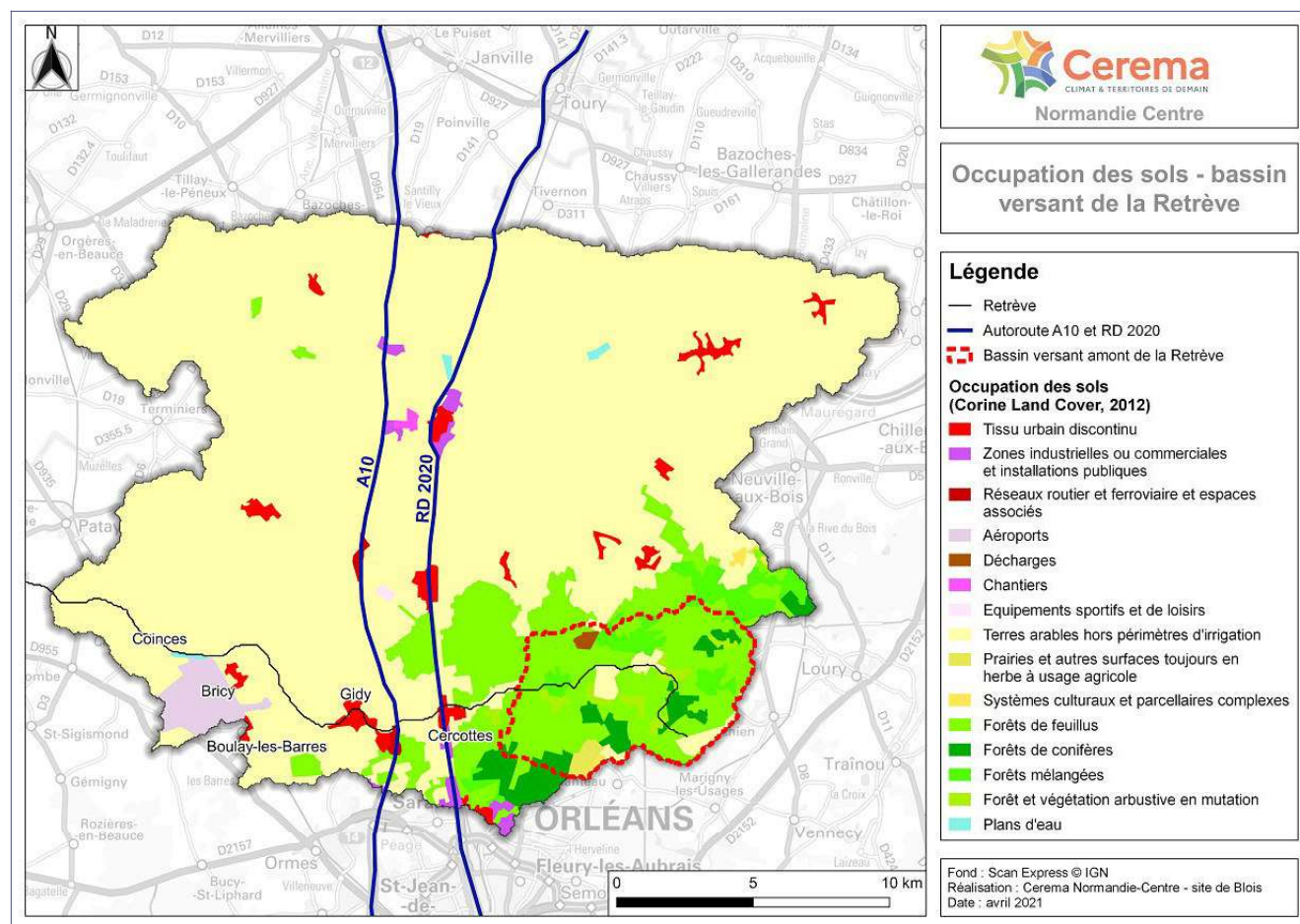


Illustration 2 : occupation des sols sur le bassin versant de la Retrève (exutoire considéré : aval de Coinces)

3 Crue de mai et juin 2016

Les mois d'avril et mai 2016 ont été très pluvieux : les cumuls de pluie relevés à Orléans en mai 2016 ont atteint 180,8 mm (à titre d'exemple, le cumul moyen en mai est de 64,2 mm sur la période 1981-2010)⁶. Les sols se sont saturés. Ainsi, lorsque les précipitations se sont accentuées et localisées sous forme d'orages, puis qu'elles sont devenues continues et se sont généralisées, les sols n'ont plus eu la capacité d'infiltrer les pluies. Elles ont ainsi ruisselé directement et généré une montée des eaux.

De nombreux cours d'eau des bassins de la Loire et de la Seine ont été concernés par cette situation météorologique et ont connu des crues importantes, notamment : la Saultre, l'Indre, le Cher, le Beuvron, le Cosson, le Loing et leurs affluents respectifs. Pour certains d'entre eux, la période de retour de l'événement de 2016 a été estimée à 100 ans⁷. Concernant la Retrève, l'épisode pluvieux ayant affecté le secteur avait une fréquence plus que centennale.

Les inondations engendrées ont concerné une quinzaine de départements métropolitains. Les dégâts provoqués ont été estimés à plus d'1 milliard d'euros, ce qui classe ces crues au 2^e rang des événements les plus coûteux connus par la France, derrière Xynthia⁸.

⁶ Source Météo France : <http://www.meteofrance.com/climat/france/orleans/45055001/normales>
<http://www.meteofrance.com/climat/france/orleans/45055001/relevés>

⁷ Informations issues du rapport CGEDD n°010743-01 et IGA n°16080-R – Inondations de mai et juin 2016 dans les bassins moyens de la Seine et de la Loire – retour d'expérience. Février 2017

⁸ Informations issues du rapport CGEDD n°010743-01 et IGA n°16080-R – Inondations de mai et juin 2016 dans les bassins moyens de la Seine et de la Loire – retour d'expérience. Février 2017

Les bassins amont de la Loire et de la Seine n'ont pas été concernés par cet épisode. Les crues observées sur ces deux grands fleuves ne sont dues qu'aux apports des affluents. Leurs périodes de retour sont comprises entre 1 et 10-20 ans, selon les secteurs.

Le présent rapport s'attache à étudier plus particulièrement les inondations générées par la crue de la Retrève.

Les premiers enjeux ont été touchés par la crue de la Retrève dans la nuit du 30 au 31 mai 2016. Il s'agit notamment de l'autoroute A10, qui a été coupée aux alentours de 9 h le 31 mai 2016. Les Laboratoires Servier Industrie ont également cessé leurs activités et évacué les salariés non indispensables ce même jour. Le niveau de la rivière est monté jusqu'au 2 juin. Le retour à la normale n'a eu lieu que vers le 10 juin 2016.

4 Enquête terrain

La cartographie des zones inondées par la Retrève en 2016 a été établie à partir de laisses de crue⁹. Une campagne de recensement et de nivellement a été réalisée en septembre et octobre 2018, puis a été complétée en mars 2020 et janvier 2021. Cette campagne a consisté à recueillir des photographies d'archives auprès des mairies concernées ou dans les journaux régionaux ainsi que des témoignages auprès des riverains, impactés ou non par la crue. Ces témoignages peuvent prendre différentes formes : traits gravés ou peints (Illustration 3), témoignages oraux, vidéographies (par drone notamment).

Lorsque le recensement est réalisé peu de temps après la crue, il est possible d'observer des marques laissées par l'eau, ce que l'on appelle les "laisses de crue". Elles peuvent être de différentes natures : décoloration de meubles et de murs (Illustration 3), dépôts sur des murs ou des portes, traces d'humidité, débris végétaux bloqués dans les grillages ou les haies.



Illustration 3 : exemple de laisses de crue : à gauche une marque inscrite par les propriétaires ; à droite la marque laissée par la Retrève

Ces différentes informations ont été nivelées afin de connaître l'altitude (en mètres NGF-IGN69) et l'emplacement des laisses de crue dans le système Lambert 93. Ces mesures ont été effectuées au moyen d'un dGPS, qui fournit une précision centimétrique. Lorsque celui-ci ne pouvait être utilisé directement du fait de la situation géographique (couverture végétale importante ou point dans / collé à une habitation), la mesure a été réalisée par l'intermédiaire d'un théodolite, avec référencement à partir d'un point connu.

Au total, 78 laisses de la crue de 2016 ont été recensées sur la Retrève, dans le secteur étudié. Pour chacune d'entre elles, une fiche de laisse de crue a été réalisée. Un exemple de fiche est disponible en Annexe 1.

⁹ Nous parlons, dans ce rapport, de "laisses de crue" pour désigner l'ensemble des informations recueillies, quelle que soit leur nature.

5 Construction de la ligne d'eau de la crue de 2016

5.1 Méthode générale de reconstitution de la ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de mai et juin 2016

La reconstitution d'une ligne d'eau à partir de laisses de crue se fait en plusieurs étapes. La 1^{re} consiste à définir et tracer l'axe principal des écoulements en crue. Il ne s'agit pas du tracé de la rivière tel qu'il apparaît sur les cartes (Scan25 de l'IGN par exemple), mais du chemin préférentiel des écoulements en cas de débordement en lit majeur. Par ailleurs, la Retrève étant visible uniquement en période de crue sur certains secteurs, elle n'apparaît pas dans sa totalité sur les cartes topographiques (Illustration 4).

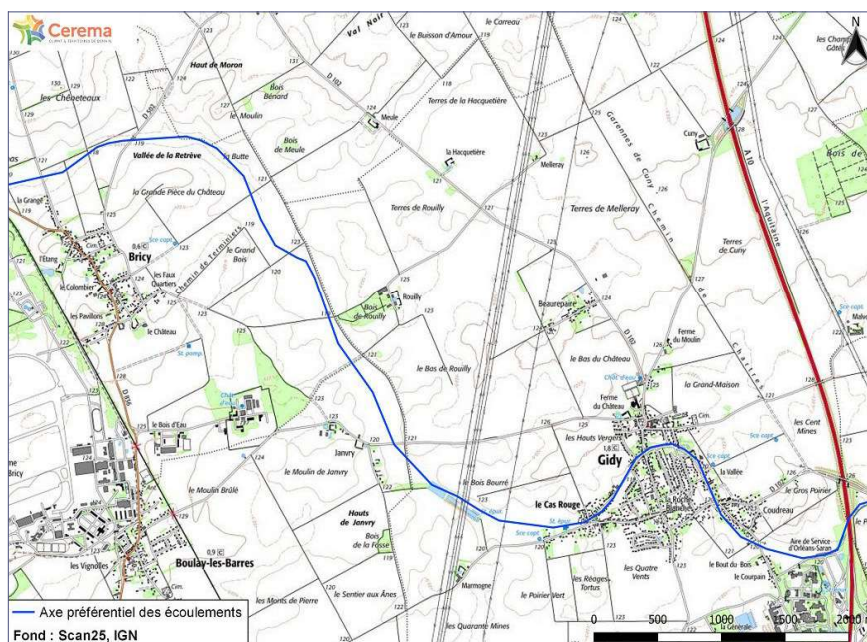


Illustration 4 : chemin préférentiel des écoulements de la Retrève

Cet axe a été tracé à partir du Scan25 de l'IGN et du modèle numérique de terrain (MNT) LIDAR de la vallée de la Retrève, grâce à une analyse hydrogéomorphologique et hydraulique. Les images satellitaires SPOT6 prises au moment de la décrue ont également été utilisées, les zones encore inondées y étant visibles (Illustration 5).



Illustration 5 : images satellitaires SPOT6 de 2016 - traversée de Gidy et Bricy

Des points ont été générés sur cet axe d'écoulement tous les mètres, en partant de l'amont de la zone étudiée, Cercottes (point métrique PM 0 m) jusqu'à l'aval de Coinces (PM 19 340 m). L'altitude de chacun des points a été extraite à partir des informations fournies par le MNT LIDAR. Ceci a permis de tracer le profil en long de la Retrève (suivant l'axe principal des écoulements en crue) représenté sur l'illustration 6.

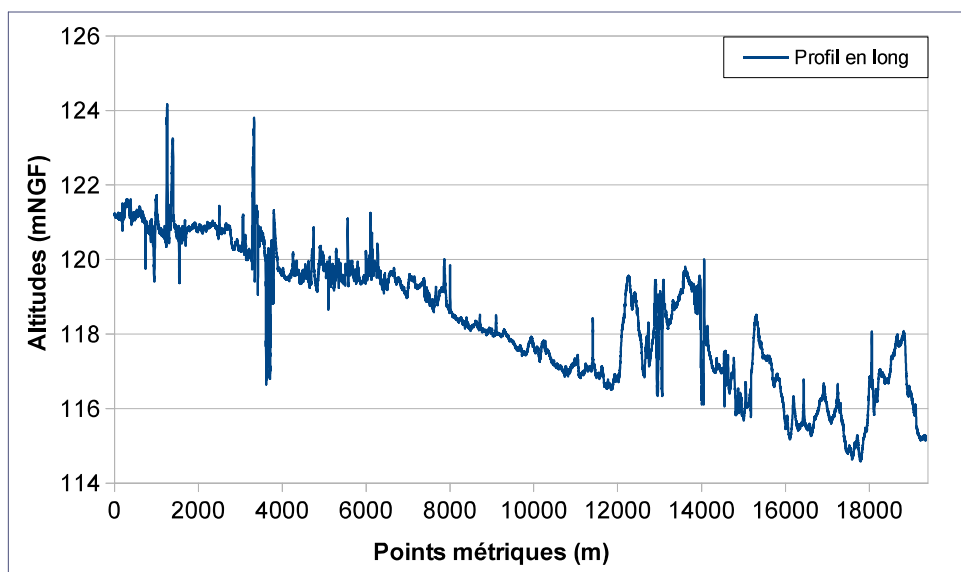


Illustration 6 : profil en long de la Retrève, selon le chemin préférentiel des écoulements

Les ouvrages présents sur la Retrève ont été recensés à partir du Scan25 de l'IGN et de visites de terrain. Il s'agit principalement de buses mais des ponts cadres sont également présents. Au total, 31 ouvrages ont été recensés sur le secteur étudié. Cette étape est importante, les ouvrages sont susceptibles de générer des modifications des écoulements et des pertes de charge singulières.

La méthode de reconstitution de la ligne d'eau de crue présentée dans ce rapport repose sur l'analyse des laisses de crue. Il est important de les positionner sur le profil en long de la Retrève. Pour cela, les laisses recensées ont été projetées de manière orthogonale sur l'axe principal des écoulements. Les positions des points projetés ont été vérifiées, notamment dans les zones de méandres et à proximité des ouvrages. Il peut en effet arriver qu'une laisse soit automatiquement projetée en aval d'un pont alors qu'elle a été mesurée en amont.

Les laisses étant projetées, leur PM sur l'axe d'écoulement a été déterminé. Puis elles ont été placées sur le graphique du profil en long (Illustration 7).

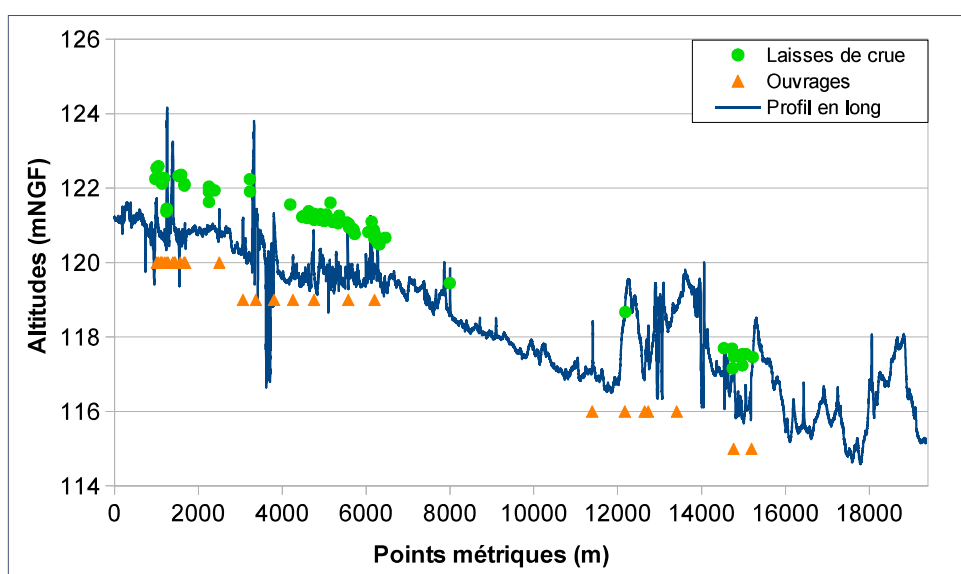


Illustration 7 : laisses de crue projetées sur l'axe d'écoulement et localisation des ouvrages

Les mêmes étapes ont été réalisées pour déterminer les PM des obstacles aux écoulements.

Une analyse a ensuite été menée tronçon par tronçon pour construire la ligne d'eau de la crue de 2016 de la Retrève.

Dans les secteurs présentant une forte densité de laisses de crue, celles-ci ont permis de tracer la ligne d'eau et d'identifier les pertes de charges singulières. Hors agglomération, les témoignages ont été moins nombreux. Dans les zones hydrologiquement homogènes, entre deux confluences par exemple, l'hypothèse retenue consiste à construire la ligne d'eau par parallélisme avec la pente du profil en long du lit majeur (Illustration 8).

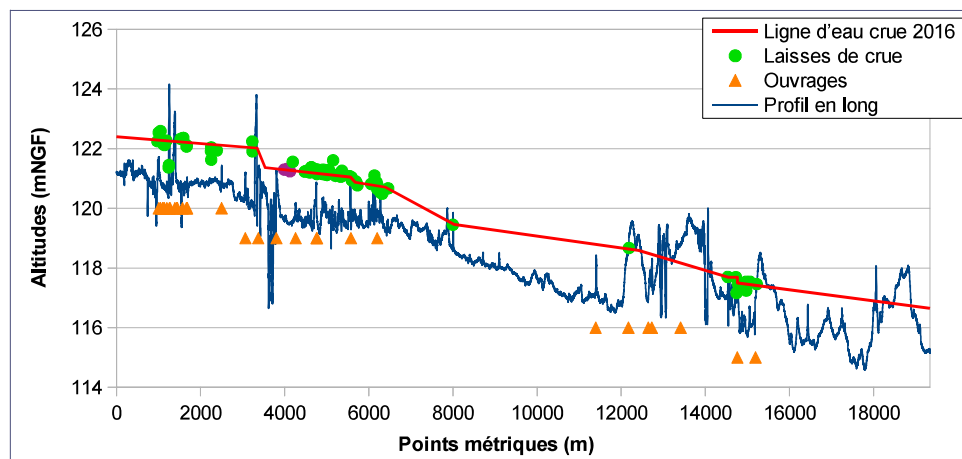


Illustration 8 : ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de 2016, reconstituée à partir des laisses de crue et en faisant un parallélisme avec le profil en long du lit majeur

5.2 Reconstitution de la ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de 2016, tronçon par tronçon, depuis l'amont de Cercottes

► Tronçon PM 0 à 4 000 m, commune de Cercottes (Illustration 9)

Dans le secteur de Cercottes, en amont de l'autoroute A10, les informations sont nombreuses.

3 laisses de crue ont été écartées lors de la reconstitution de la ligne d'eau. Il semble en effet qu'elles ne soient pas représentatives du maximum de la crue. Il s'agit des laisses n°56 (121,37 mNGF – indication tracée sur l'ouvrage d'art), n°59 (121,45 mNGF – laisse sur un panneau de signalisation) et n°62 (121,63 mNGF – information relevée à partir d'une vidéographie prise par drone). La Retrève n'était pas au pic de sa crue.

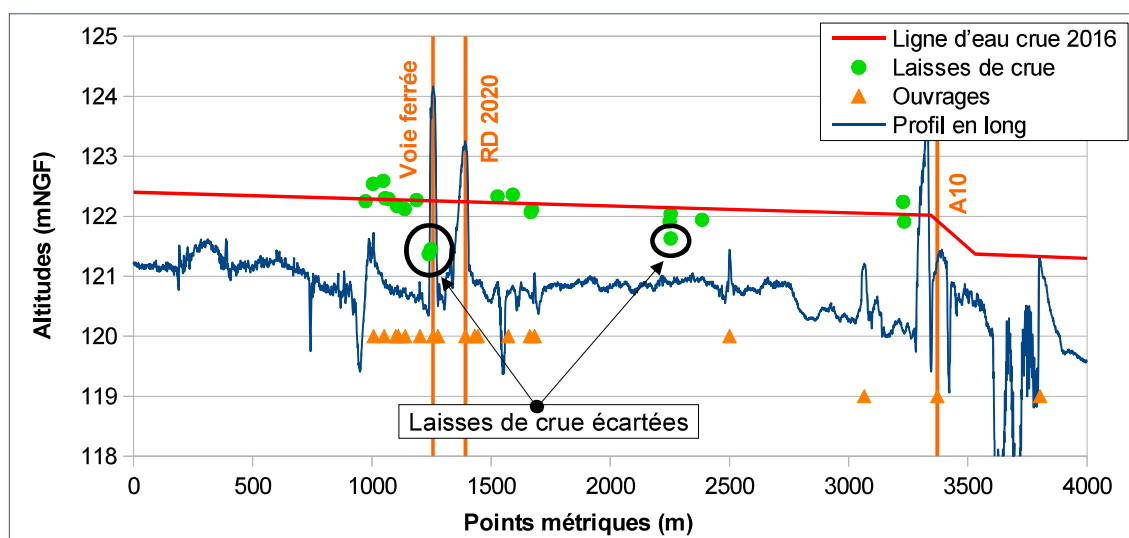


Illustration 9 : reconstitution de la ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de 2016, PM 0 à 4 000 m

La ligne d'eau a été reconstituée parallèle à la pente générale du lit majeur tout en passant par le plus grand nombre de laisses de crue.

► Tronçon PM 3 000 à 7 000 m, commune de Gidy (Illustration 10)

Au vu des laisses de crue disponibles en amont et en aval de l'autoroute A10, cette dernière semble avoir fait obstacle aux écoulements et généré un exhaussement de la ligne d'eau en amont.

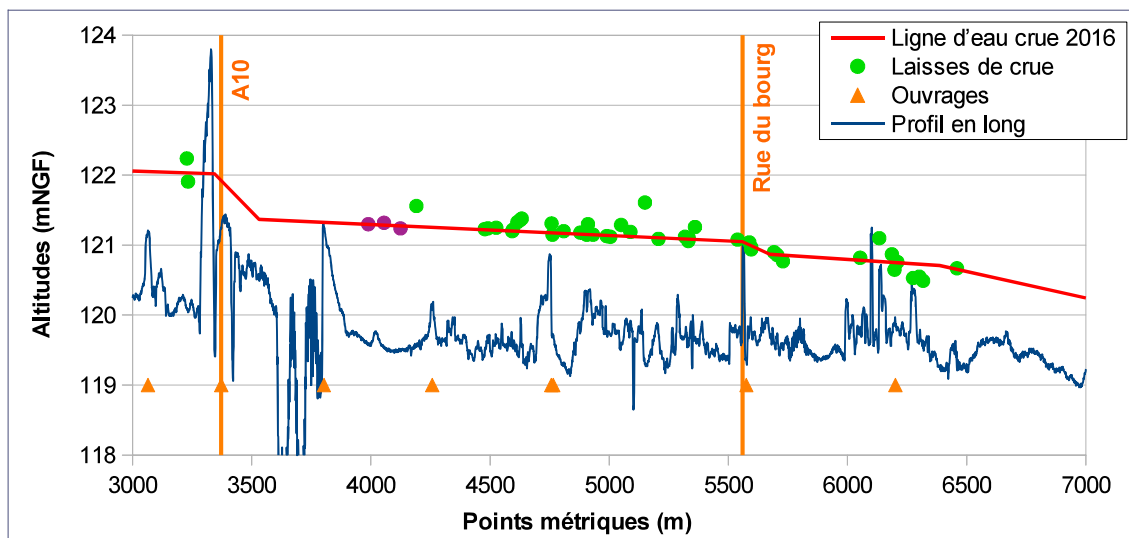


Illustration 10 : reconstitution de la ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de 2016, PM 3 000 à 7 000 m

Suite à des échanges avec les Laboratoires Servier Industrie en décembre 2020, le Cerema a nivelé 3 informations supplémentaires dans le secteur (laisses de crue indiquées en violet sur l'illustration 10). Ces informations ont permis de reconstituer la ligne d'eau en faisant un parallélisme avec la pente générale du lit majeur et en passant au plus près des laisses de crue situées plus en aval.

En aval de la rue du Bourg de Gidy, la ligne d'eau de la Retrève semble plus basse d'après les laisses de crue.

► Tronçon PM 7 000 à 19 340 m, communes de Bricy et Coinces (Illustrations 11 et 12)

En aval Gidy et en amont de Coinces, les laisses de crue sont peu nombreuses du fait du peu d'habitations présentes. La ligne d'eau a été reconstituée de manière à passer par les 2 laisses disponibles.

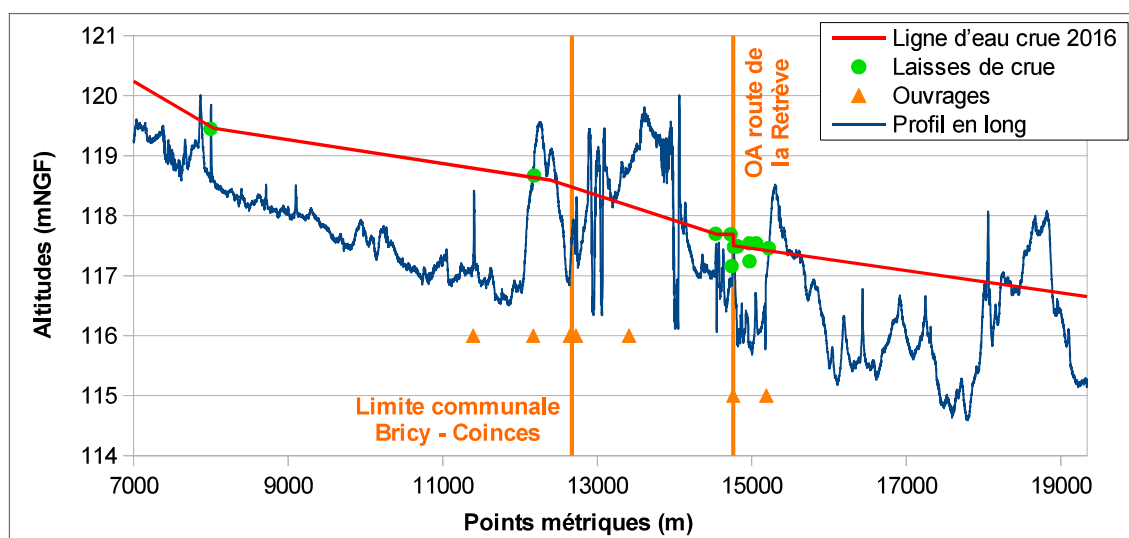


Illustration 11 : reconstitution de la ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de 2016, PM 7 000 à 19 340 m

Dans la commune de Coinces, les laisses de crue sont plus nombreuses. La ligne d'eau a été reconstituée grâce à ces informations. L'ouvrage situé route de la Retrève à Coinces semble avoir généré une perte de charge singulière d'environ 20 cm.

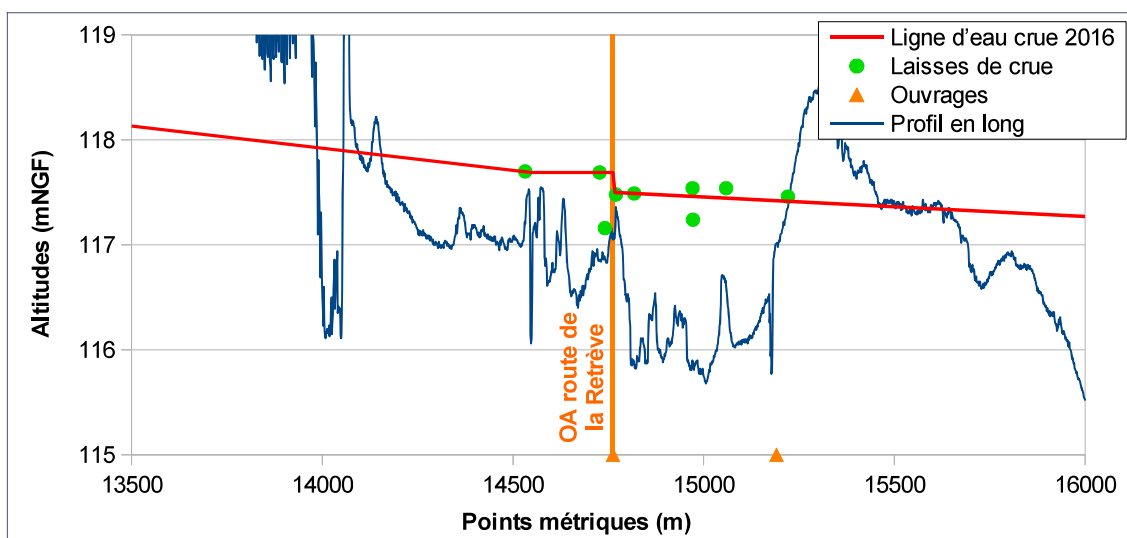


Illustration 12 : reconstitution de la ligne d'eau de la Retrève lors de la crue de 2016, zoom sur la commune de Coinces, PM 13 500 à 16 000 m

En aval de Coinces, la ligne d'eau a été tracée parallèle à la pente générale du lit majeur de la Retrève.

Nous attirons l'attention du lecteur sur la dispersion altimétrique des laisses de crue, visible sur l'ensemble des illustrations de la partie 5.2. L'incertitude en altimétrie des laisses est de l'ordre de 20 cm (liée directement à la précision des témoignages). La ligne d'eau ayant été reconstituée à partir de ces informations, sa précision dépend directement de ces dernières. Plus les témoignages dans un secteur donné sont dispersés en termes d'altimétrie, moins la reconstitution est précise même si elle passe au plus près d'un grand nombre de laisses.

6 Cartographie des zones inondées par la Retrève en 2016

La ligne d'eau de la Retrève a été reconstituée de manière graphique. L'étape suivante consiste à la transposer sous SIG¹⁰ pour cartographier l'emprise des zones inondées lors de l'événement de mai et juin 2016.

Cette ligne d'eau est composée d'une succession de pertes de charge singulières et de tronçons à pente homogène. Chaque changement dans la ligne d'eau se traduit par une rupture de pente. Pour chaque point pivot (13 au total), un profil en travers a été créé dans le lit majeur, perpendiculairement aux écoulements. Les PM et les cotes de ces profils sont connus.

Des profils complémentaires ont été créés, notamment au niveau des méandres, pour décrire correctement les écoulements et éviter une interpolation linéaire (entre profils) non réaliste. Pour la présente étude, 92 profils ont été créés (initiaux et complémentaires). Une cote a été appliquée à chaque profil, calculée à partir des pentes de la ligne d'eau (entre chaque point pivot).

Une fois les profils en travers tracés et les cotes attribuées, les niveaux d'eau ont été interpolés linéairement entre profils, avec un rendu raster appelé MNSLE (modèle numérique de surface libre en eau). Les hauteurs d'eau ont ensuite été obtenues en soustrayant le MNT LIDAR au MNSLE. Le résultat est un raster composé de pixels de résolution 1 m x 1 m.

Les hauteurs d'eau ont ensuite été classées selon les gammes suivantes :

- de 0 à 0,50 m,
- de 0,50 à 1,0 m,
- de 1,0 à 1,5 m,
- de 1,5 à 2,0 m,
- et toutes les hauteurs d'eau supérieures à 2,0 m.

Le raster de hauteurs d'eau classées a été lissé et transformé en vecteur. Des isocotes ont été générées tous les mètres.

¹⁰ Système d'information géographique

Les plans d'eau ont été intégrés dans la plus forte classe de hauteurs d'eau (> 2 mètres).

Lors de la soustraction du MNT LIDAR au MNSLE, toutes les zones dont l'altitude est inférieure au MNSLE vont se retrouver en eau. Ceci génère des zones déconnectées (des zones de cuvettes), qui n'ont parfois pas été réellement inondées lors de l'événement de 2016. La majorité de ces zones a été supprimée. Seules deux d'entre elles ont été conservées. Il s'agit :

- de la zone déconnectée située au lieu-dit La Touche, à Cercottes, au sud de la route de Gidy. Les vidéographies prises par drone indiquent que ces enjeux ont bel et bien été impactés en 2016 ;
- de celle au lieu-dit Janvry, à Boulay-les-Barres. Le propriétaire de l'habitation a indiqué une laisse de crue lors de la campagne de recensement, confirmant ainsi l'inondation.

L'illustration 13 présente la reconstitution cartographique des zones inondées par la Retrève en 2016 dans le secteur de Cercottes.

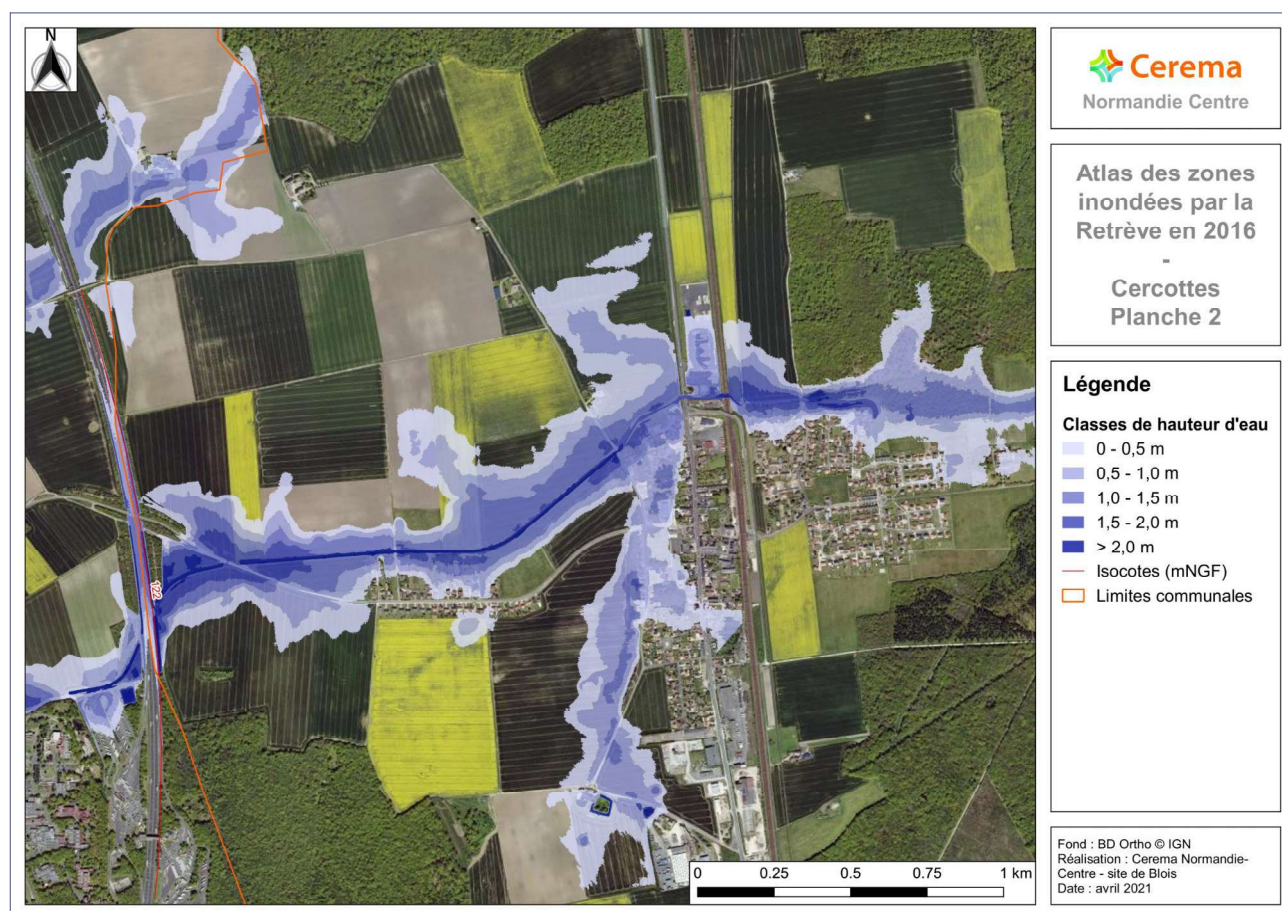


Illustration 13 : cartographie des zones inondées par la Retrève en 2016, secteur de Cercottes

L'atlas cartographique des zones inondées est disponible en Annexe 2, avec différents fonds cartographiques (BD Ortho et Scan Express de l'IGN). Il se compose de 19 planches dont 12 cartes à l'échelle 1/10 000.

Points d'attention

- Cette cartographie a été réalisée à partir de laisses de crue. Par conséquent, sa précision dépend directement des informations relevées, notamment des témoignages. La fiabilité de ces derniers a été jugée lors de la campagne de terrain puis la fiabilité des niveaux d'eau indiqués a été vérifiée en comparant les données entre elles. Les vidéographies prises par drone ont également permis de confirmer l'emprise a minima des zones inondées. Cependant, la ligne d'eau ne peut être précise au centimètre près.
- La densité de laisses de crue dépend directement de l'urbanisation et n'est donc pas homogène tout le long de la Retrève. Sur les secteurs où les informations sont peu nombreuses, la précision de la cartographie est

diminuée. Néanmoins, les plus fortes incertitudes concernent essentiellement les zones à faibles enjeux.

- ▶ Au niveau des ouvrages, des pertes de charge singulières ont été estimées lorsque la présence de laisses de crue le permettait. En absence d'information, aucune perte de charge n'a été tracée, ce qui ne signifie pas qu'il n'y en a pas eu.
- ▶ Cette cartographie représente l'inondation de la Retrève de mai et juin 2016, telle qu'elle a été observée. Des aménagements ont été réalisés depuis, notamment au droit de la station d'épuration de Gidy. Leurs possibles impacts sur les inondations futures n'ont pas été pris en compte.

7 Conclusion

En mai et juin 2016, la Retrève a inondé plusieurs communes du secteur nord d'Orléans ainsi que l'autoroute A10. Suite à cet événement, le CGEDD a établi plusieurs recommandations visant une meilleure compréhension du fonctionnement hydrologique et hydrogéologique du bassin versant de la Retrève et préconisant l'étude d'aménagements permettant de réduire les dommages causés par la rivière lorsqu'elle entre en crue.

Une de ces recommandations consiste à réaliser un atlas des zones inondables de la Retrève. Ce dernier a été réalisé à partir des laisses de la crue de 2016, relevées entre Cercottes et Coinces. Des vidéographies prises par drone ainsi que des photographies aériennes prises par les agents de la base aérienne de Bricy ont permis de confirmer l'emprise *a minima* des zones inondées en mai et juin 2016. La cartographie a également été soumise aux élus des communes concernées afin de recueillir leurs observations. La version de l'atlas des zones inondables présentée dans ce rapport prend en compte l'ensemble des remarques formulées.