



**PRÉFÈTE
DU LOIRET**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Atlas des zones inondées par la Bezone dans le Loiret

Crue de mai / juin 2016

Communes de Quiers-sur-Bezone,
d'Ouzouer-sous-Bellegarde, de Ladon,
de Villemoutiers, de Saint-Maurice-sur-
Fessard et de Chevillon-sur-Huillard



Porter à Connaissance

Porter à Connaissance

Crue de mai / juin 2016

*** * ***

I – Notes explicatives sur la détermination de l’enveloppe de la zone inondée en 2016 et des hauteurs d’eau par la Bezone

Annexe 1 – Rapport d’études du CEREMA

Annexe 2 – Notice explicative et recommandations de la DDT du Loiret

II – Cartographies de l’Atlas des Zones Inondées par la Bezone en 2016 par tranche de hauteur d’eau de 50 cm

Une version avec un fond scan 25 et une avec ortho 50 cm

- 1 – Quiers-sur-Bezone**
- 2 – Ouzouer-sous-Bellegarde**
- 3 – Ladon**
- 4 – Villemoutiers**
- 5 – Saint-Maurice-sur-Fessard**
- 6 – Chevillon-sur-Huillard**



**PRÉFÈTE
DU LOIRET**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Atlas des zones inondées par la Bezone dans le Loiret

Crue de mai / juin 2016

Communes de Quiers-sur-Bezone,
d'Ouzouer-sous-Bellegarde, de Ladon,
de Villemoutiers, de Saint-Maurice-sur-
Fessard et de Chevillon-sur-Huillard

Porter à Connaissance

I – Notes explicatives



**PRÉFÈTE
DU LOIRET**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Atlas des zones inondées par la Bezone dans le Loiret

Crue de mai / juin 2016

Communes de Quiers-sur-Bezone,
d'Ouzouer-sous-Bellegarde, de Ladon,
de Villemoutiers, de Saint-Maurice-sur-
Fessard et de Chevillon-sur-Huillard



Porter à Connaissance

Annexe 1

Rapport d'études du CEREMA



**PRÉFÈTE
DU LOIRET**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Atlas des zones inondées par la Bezone dans le Loiret

Crue de mai / juin 2016

Communes de Quiers-sur-Bezone,
d'Ouzouer-sous-Bellegarde, de Ladon,
de Villemoutiers, de Saint-Maurice-sur-
Fessard et de Chevillon-sur-Huillard



Porter à Connaissance

II - Cartographies de l'Atlas des Zones Inondées



**PRÉFÈTE
DU LOIRET**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Atlas des zones inondées par la Bezone dans le Loiret

Crue de mai / juin 2016

Communes de Quiers-sur-Bezone,
d'Ouzouer-sous-Bellegarde, de Ladon, de
Villemoutiers, de Saint-Maurice-sur-Fessard
et de Chevillon-sur-Huillard



Porter à Connaissance

Annexe 2

Notice explicative et recommandations

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

de la Bezonde suite aux inondations de mai-juin 2016

NOTICE EXPLICATIVE ET RECOMMANDATIONS

I – Contexte

Suite aux fortes précipitations de mai-juin 2016, plusieurs cours d'eau dans le Loiret ont débordé et ont engendré des crues importantes dont la Bezonde. Pour actualiser les connaissances et tenir compte de ces événements exceptionnels, les services de l'État (DREAL Centre-Val de Loire et Direction Départementale des Territoires (DDT) du Loiret) ont mandaté le Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA) Normandie Centre - Agence de Blois pour reconstituer les cartographies du Cosson, du Beuvron, de la Retrève, du Fusain, de la Cléry, de la Bezonde, du Solin, du Puiseaux et du Vernisson hors fossés et affluents.

Pour rappel, la Bezonde prend sa source à environ 35 km de sa confluence avec le Loing à la « fontaine Fischer » au lieu-dit les Boudeaux (canton de Bellegarde), à l'ouest de Nesploy. Elle traverse ainsi 10 communes + 1 commune inondée par remous : Nesploy, Quiers-sur-Bézonde, Ouzouer-sous-Bellegarde, Ladon, Villemoutiers, Saint-Maurice-sur-Fessard, Chevillon-sur-Huillard (inondée par remous), Pannes, Châlette-sur-Loing, Corquilleroy et Cepoy. Son bassin versant a une superficie de 350 km².

Le présent AZI ne concerne que les communes de Quiers-sur-Bézonde, Ouzouer-sous-Bellegarde, Ladon, Villemoutiers, Saint-Maurice-sur-Fessard et Chevillon-sur-Huillard. L'AZI pour les communes de Pannes, Châlette-sur-Loing, Corquilleroy et Cepoy a déjà fait l'objet d'une notification le 13 décembre 2021 dans le cadre de la révision du PPRi de la Vallée du Loing – Agglomération Montargoise et Loing Aval. La commune de Nesploy n'est pas concernée par cet AZI en raison du manque d'information qui n'a pas permis de reconstituer avec précision la nappe d'eau de 2016.

Ce 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 CEREMA. Il a été transmis pour avis aux communes de Quiers-sur-Bézonde, d'Ouzouer-sous-Bellegarde, Ladon, Villemoutiers, Chevillon-sur-Huillard, Saint-Maurice-sur-Fessard et Chevillon-sur-Huillard par courriel en date 7 février 2022. Les communes avaient jusqu'au 8 mars 2022 pour transmettre leur remarque. Aucune remarque n'a été formulée.

Les données utilisées 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 visites et enquêtes de terrain.

Les cartes de l'Atlas des Zones Inondées (AZI) de la Bezonde ont pour objet de rappeler l'existence et les conséquences des événements historiques en matière d'inondations,

mais aussi de montrer les caractéristiques des aléas pour la crue de référence, qui est la plus forte crue connue donnant ainsi les 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 survenu en mai-juin 2016. 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. 562-119-. 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 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, la DDT du Loiret conseille et propose de s'y référer notamment pour apporter des recommandations, des prescriptions voire des interdictions.

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 inondées 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 ou PLUi autorise les constructions, et avec des hauteurs d'eau inférieures à 1 mètre, les constructions sont possibles avec prescriptions (Rez-de-chaussée à + 0,50 m par rapport au terrain naturel sur vide sanitaire visitable, étage recommandé, réseaux descendants, équipements sensibles au-dessus des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC), matériaux insensibles à l'eau au-dessous des PHEC), clapets anti-retour sur les réseaux d'assainissement. Dans le cas présent, il ne s'agira que de recommandations.

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

* Réglementairement, dans un secteur où le PLU ou PLUi 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.

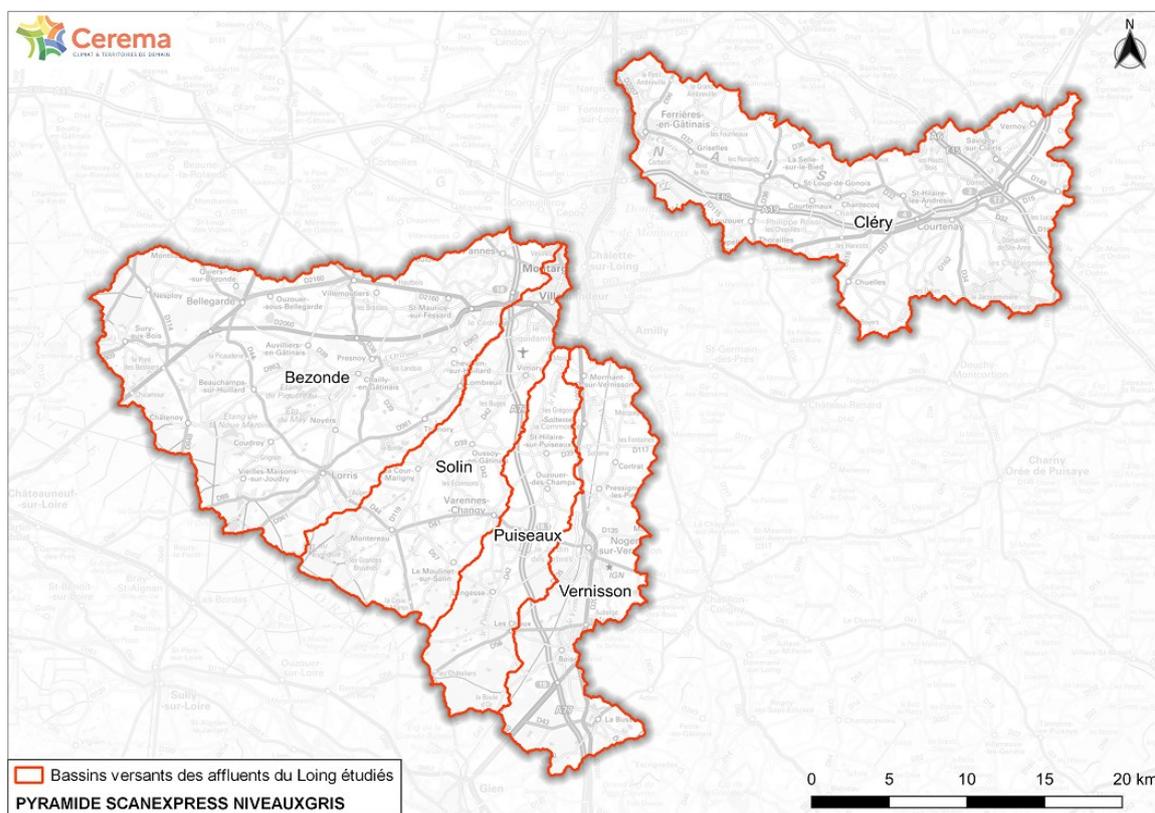
Ces recommandations peuvent être transformées en prescriptions par application de l'article R.111-2 du Code de l'Urbanisme.

Le Service Loire Risques Transports (SLRT) de la Direction Départementale des Territoires (DDT) du Loiret peut apporter une assistance auprès des collectivités en cas de difficultés dans l'instruction des actes d'urbanisme.

Cartographie des zones inondées par les affluents du Loing Crue de mai et juin 2016

Rapport d'étude, août 2021

Crédit photo : © Cerema



Clients et partenaires de l'étude



Cartographie des zones inondées par les affluents du Loing

Crue de mai et juin 2016

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
A	13/07/21	Version initiale
B	26/08/21	Version finale
C	22/09/21	Version finale

Affaire suivie par

Laura BARREAU - Agence de Blois – Groupe Risques Inondations – Surveillance des Ouvrages et des Milieux
Tél. : 02 54 55 49 20
Courriel : laura.barreau@cerema.fr
Site de Blois : Cerema Normandie Centre – 11 rue Laplace – 41 029 BLOIS Cedex

Références

n° d'affaire : 20-NC-0240

Partenaire : DREAL Centre-Val de Loire – DDT Loiret

Rapport	Nom	Date	Visa
Établi par	Laura Barreau		
	Emmanuel Lavaud		
	Laëtitia Carpentier		
Contrôlé par			
Validé par			

Résumé de l'étude :

Comme de nombreux cours d'eau des bassins versant de la Loire et de la Seine, les affluents du Loing ont connu une crue importante en mai et juin 2016. Des informations (témoignages, photographies, marques et laisses de crue) ont été recueillies pour connaître les niveaux d'eau atteints lors de l'événement. Ces données ont permis de reconstituer la ligne d'eau de la crue de ces affluents observée en 2016 et ainsi de cartographier les zones inondées.

La méthodologie utilisée et l'atlas des zones inondées sont présentés dans ce rapport.

SOMMAIRE

1 CONTEXTE ET OBJECTIF.....	6
2 LES AFFLUENTS DU LOING.....	7
2.1 La Cléry.....	7
2.2 La Bezonde.....	8
2.3 Le Solin.....	9
2.4 Le Puiseaux et le Vernisson.....	10
3 CRUES DE MAI – JUIN 2016.....	13
4 ENQUÊTE TERRAIN.....	15
5 CONSTRUCTION DE LA LIGNE D’EAU DE LA CRUE DE 2016.....	16
5.1 Méthode générale de reconstitution de la ligne d’eau des affluents du Loing lors de la crue de mai et juin 2016.....	16
5.2 Reconstitution de la ligne d’eau de la Cléry lors de la crue de 2016, tronçon par tronçon, depuis l’aval du bassin.....	18
5.3 Reconstitution de la ligne d’eau de la Bezonde lors de la crue de 2016, tronçon par tronçon, depuis l’aval du bassin.....	21
5.4 Reconstitution de la ligne d’eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon par tronçon, depuis l’aval du bassin.....	27
5.5 Reconstitution de la ligne d’eau du Puiseaux lors de la crue de 2016, tronçon par tronçon, depuis l’aval du bassin.....	31
5.6 Reconstitution de la ligne d’eau du Vernisson lors de la crue de 2016, tronçon par tronçon, depuis l’aval du bassin.....	34
6 CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDÉES PAR LES AFFLUENTS DU LOING EN 2016.....	37
7 CONCLUSION.....	39

Index des illustrations

Illustration 1 : occupation du sol sur le bassin versant de la Cléry.....	8
Illustration 2 : occupation du sol sur le bassin versant du Bezonde.....	9
Illustration 3 : occupation du sol sur le bassin versant du Solin.....	10
Illustration 4 : occupation du sol sur le bassin versant du Puiseaux.....	11
Illustration 5: occupation du sol sur le bassin versant du Vernisson.....	12
Illustration 6 : limnigrammes de la Cléry, de la Bezonde et du Puiseaux, crue de 2016.....	14
Illustration 7 : marque laissée par la crue du Solin en 2016.....	15
Illustration 8 : repère de la crue de 1910 posé par un riverain et marque peinte pour la crue de 2016.....	15
Illustration 9 : profil en long de la Cléry, par rapport au chemin préférentiel des écoulements.....	16
Illustration 10 : laisses de crue projetées sur l'axe d'écoulement et localisation des ouvrages – Cléry – zoom sur les PM 25 000 à 37 000 m.....	17
Illustration 11 : ligne d'eau de la Cléry lors de l'événement de 2016, reconstituée à partir des laisses de crue – zoom sur les PM 25 000 à 37 000 m.....	17
Illustration 12 : ligne d'eau de la Cléry lors de l'événement de 2016, reconstituée en partie avec les laisses de crue et faisant un parallélisme avec le profil en long du lit majeur – zoom sur les PM 35 000 à 36 800 m.....	18
Illustration 13 : reconstitution de la ligne d'eau de la Cléry lors de la crue de 2016, tronçon PM 2 100 à 4 000 m.....	19
Illustration 14 : reconstitution de la ligne d'eau de la Cléry lors de la crue de 2016, tronçon PM 3 800 à 5 000 m.....	19
Illustration 15 : reconstitution de la ligne d'eau de la Cléry lors de la crue de 2016, tronçon PM 6 000 à 20 000 m.....	20
Illustration 16 : reconstitution de la ligne d'eau de la Cléry lors de la crue de 2016, tronçon PM 19 500 à 37 000 m.....	21
Illustration 17 : cartographie finale événement de 2016, Bezonde/Solin/Loing.....	22
Illustration 18: reconstitution de la ligne d'eau de la Bezonde lors de la crue de 2016, tronçon PM 1000 à 8 000 m.....	23
Illustration 19: reconstitution de la ligne d'eau de la Bezonde lors de la crue de 2016, tronçon PM 8000 à 16 500 m.....	24
Illustration 20: reconstitution de la ligne d'eau de la Bezonde lors de la crue de 2016, tronçon PM 16 500 m à 18 500 m.....	24
Illustration 21: reconstitution de la ligne d'eau de la Bezonde lors de la crue de 2016, tronçon PM 18 500 à 26 500m.....	25
Illustration 22: reconstitution de la ligne d'eau de la Bezonde lors de la crue de 2016, tronçon PM 26 500m à 32 500m.....	26
Illustration 23: reconstitution de la ligne d'eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon PM 1 150m à 2 800m.....	27
Illustration 24: reconstitution de la ligne d'eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon PM 2 800m à 8 000m.....	28
Illustration 25: reconstitution de la ligne d'eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon PM 8 000m à 14 500m.....	29
Illustration 26: reconstitution de la ligne d'eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon PM 14 500m à 20 500m.....	29
Illustration 27: reconstitution de la ligne d'eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon PM 20 500m à 25 800m.....	30
Illustration 28: reconstitution de la ligne d'eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon PM 25 800m à 30 500m.....	31

Illustration 29: cartographie finale événement de 2016, Puiseaux/Vernisson/Loing.....	32
Illustration 30: reconstitution de la ligne d'eau du Puiseaux/Vernisson lors de la crue de 2016, tronçon PM 3 800m à 8 150m.....	33
Illustration 31: reconstitution de la ligne d'eau du Puiseaux lors de la crue de 2016, tronçon PM 8 150m à 9 000m.....	33
Illustration 32: reconstitution de la ligne d'eau du Puiseaux lors de la crue de 2016, tronçon PM 9 000m à 32 500m.....	34
Illustration 33: reconstitution de la ligne d'eau du Vernisson lors de la crue de 2016, tronçon PM 8 150m à 20 800m.....	35
Illustration 34: reconstitution de la ligne d'eau du Vernisson lors de la crue de 2016, tronçon PM 20 800m à 25 300m.....	36
Illustration 35 : cartographie des zones inondées par la Cléry en 2016, secteur de Saint-Hilaire-les-Andrésis.....	38

Index des tableaux

Tableau 1 : caractéristiques des stations hydrométriques situées sur les secteurs étudiés.....	13
--	----

1 Contexte et objectif

En mai et juin 2016, de nombreux cours d'eau français sont entrés en crues, notamment certains affluents de la Loire et les rivières des bassins versants de l'Yonne et du Loing.

Sur certains secteurs, il s'agit des plus forts événements jamais observés. Les services de l'État, DDT¹ et DREAL², ont souhaité mieux connaître ces crues et actualiser les atlas des zones inondables de certains cours d'eau.

Le Cerema Normandie Centre a été mandaté pour recenser les niveaux d'eau atteints en mai-juin 2016 et cartographier l'enveloppe des zones inondées après reconstitution de la ligne d'eau, pour le Beuvron, le Cosson et 6 affluents du Loing : la Cléry, le Fusain, la Bezonde, le Solin, le Puisieux et le Vernisson.

Le présent rapport concerne la cartographie des zones inondées par les affluents du Loing en 2016 (excepté le Fusain, qui fait l'objet d'une note spécifique). Le recensement des niveaux d'eau maximum atteints a fait l'objet de précédents rapports :

- *C17RB0006 – Rivière Cléry – Cahier de lasses et de repères de la crue de mai – juin 2016 – De Vernoy à la confluence avec le Loing ;*
- *C17RB0006 – Rivière Fusain – Cahier de lasses et de repères de la crue de mai – juin 2016 et les crues diverses – De Gaubertin à la confluence avec le Loing ;*
- *C17RB0006 – Rivière Bezonde et Canal d'Orléans – Cahier de lasses et de repères de la crue de mai 2016 – De Boiscommun jusqu'à Corquilleroy ;*
- *C17RB0006 – Rivière Solin – Cahier de lasses et de repères de la crue de mai – juin 2016 – De Moulinet-sur-Solin jusqu'à la confluence avec le Loing ;*
- *C17RB0006 – Rivière Puisieux – Cahier de lasses et de repères de la crue de mai – juin 2016 et les crues diverses – De Les Choux jusqu'au canal de Briare ;*
- *C17RB0006 – Rivière Vernisson – Cahier de lasses et de repères de la crue de mai – juin 2016 – De la Bussière jusqu'à la confluence avec le Puisieux.*

1 Direction départementale des territoires

2 Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

2 Les affluents du Loing

Le Loing prend sa source dans l'Yonne, à Saint-Colombe-sur-Loing. Puis, 143 km plus en aval, à Saint-Mammès en Seine-et-Marne, il conflue avec la Seine. Son bassin versant draine une superficie de plus de 4 150 km².

Plus de la moitié des affluents du Loing (11 au total d'après l'EAPGE bassin du Loing) sont situés sur le département du Loiret et, à l'exception de l'Ouanne (qui dispose d'un PPRi dont l'aléa de référence n'a pas été dépassé), 5 affluents ont eu une interaction directe avec les débordements du Loing et sont étudiés dans le cadre du présent rapport. Un sixième affluent, le Fusain, a lui aussi fait l'objet d'une étude, bien que sa confluence se situe en Seine-et-Marne, dont les éléments seront transmis aux collectivités concernées.

2.1 La Cléry

La Cléry est une rivière de 48 km qui prend sa source à 185 mètres d'altitude dans le département de l'Yonne dans la commune de Égriselles-le-Bocage et se jette dans le Loing à Fontenay-sur-Loing dans le département du Loiret.

Elle traverse 10 communes dans le Loiret : Courtenay, Saint-Hilaire-les-Andréis, Chantecoq, Courtemaux, Saint-Loup-de-Gonois, La Selle-sur-le-Bied, Griselles, Ferrières-en-Gâtinais, Fontenay-sur-Loing, Dordives ; et 3 dans l'Yonne : Égriselles-le-Bocage, Vernoy, Savigny-sur-Clairis.

Elle possède un bassin versant allongé de 280 km² (Illustration 1).

Le bassin versant de la Cléry est essentiellement composé de terres agricoles (75 % du bassin versant) et de forêts (16 % du bassin versant). La carte Corine Land Cover et les images aériennes de l'IGN (BD Ortho) (Illustration 1) le montrent bien. Les 9 % restants se partagent entre les prairies et les zones urbanisées et industrielles/commerciales.

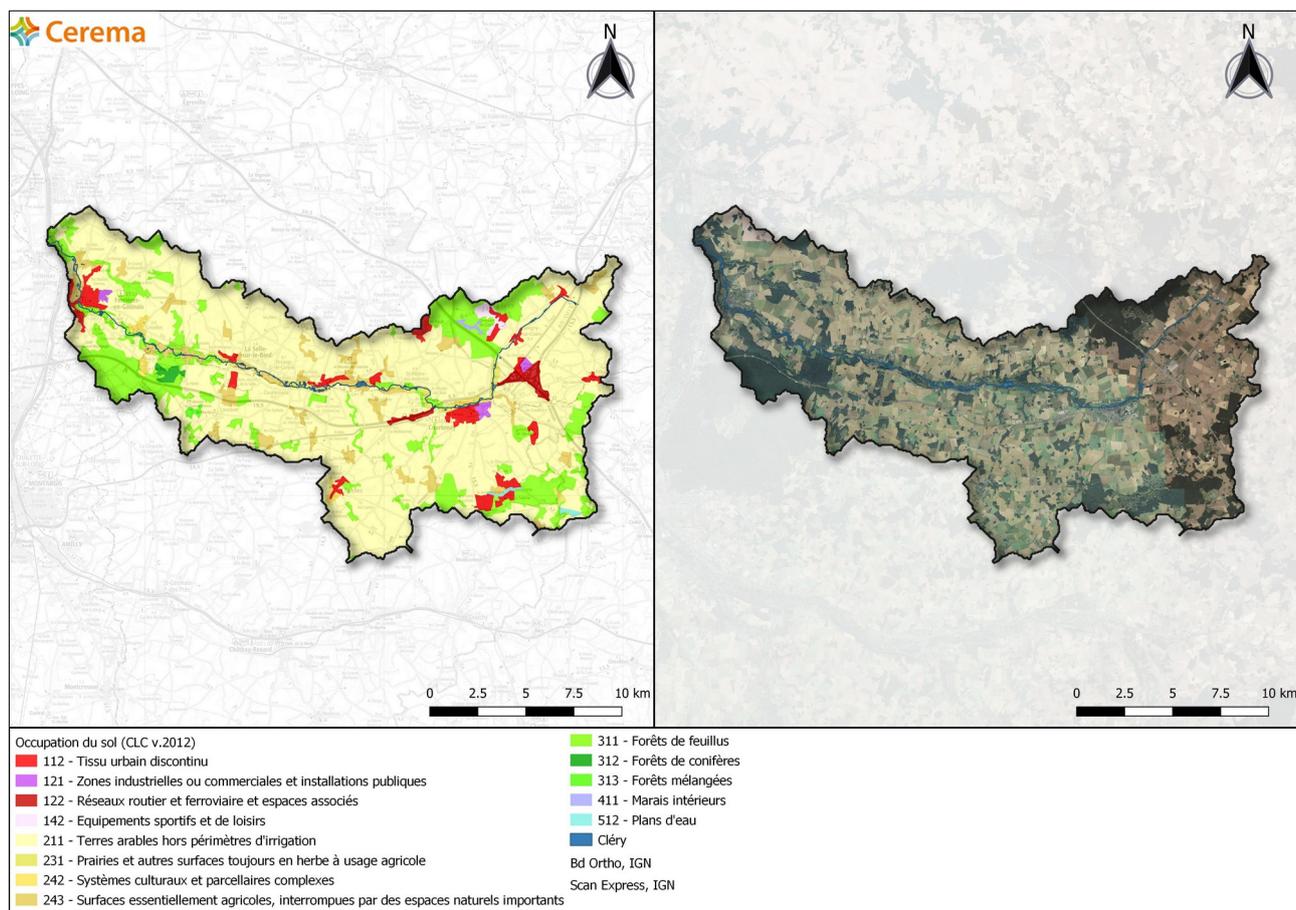


Illustration 1 : occupation du sol sur le bassin versant de la Cléry

En termes de géologie, le bassin versant de la Cléry est essentiellement composé de formation à Chailles, d'épandage et/ou formations tertiaires remaniées, couverture limono-argileuse et argilo-sableux à silex.

2.2 La Bezone

Affluent rive gauche du Loing, elle prend sa source à environ 35 km à la « fontaine Fischer » au lieu-dit les Boudeaux (canton de Bellegarde), à l'ouest de Nesploy. Elle traverse ainsi 10 communes : Nesploy, Quiers-sur-Bézone, Ouzouer-sous-Bellegarde, Ladon, Villemoutiers, Saint-Maurice-sur-Fessard, Pannes, Châlette-sur-Loing, Corquilleroy et Cepoy. Sur sa partie aval elle a été reprise de façon à tracer le canal d'Orléans (à partir du quartier Saint-Catherine).

Son bassin versant a une superficie de 350 km².

« Il est alimenté sur son tiers amont par les eaux de ruissellement de la forêt d'Orléans ainsi que par la nappe de Beauce sur sa partie aval » (RURALIS, Printemps été 2020, p.15). Il est principalement composé de terres arables (Illustration 2).

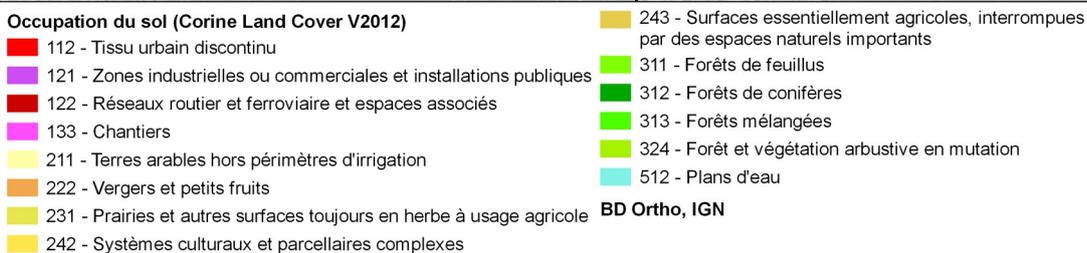
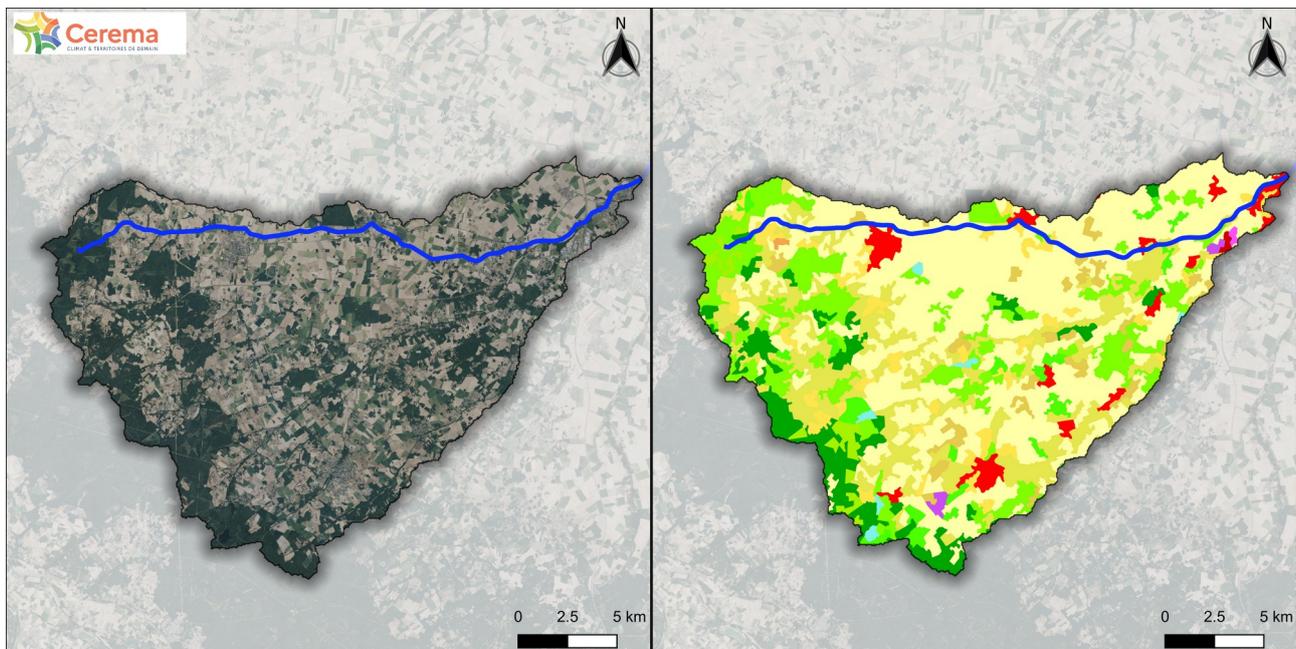


Illustration 2 : occupation du sol sur le bassin versant du Bezone

De l'amont vers l'aval, le bassin versant de la Bezone est composé de Marnes et sables de l'Orléanais, de Marne de Blamont puis de calcaire (de Pithiviers et d'Etampes) et enfin de Craie blanche à silex du Campanien.

2.3 Le Solin

Ruisseau de 32 km, il prend sa source au sud de la commune du Moulinet-sur-Solin (étang de la Brénaudière). Il traverse 7 communes : Le Moulinet-sur-Solin, Montereau, La Cour-Marigny, Oussoy-en-Gâtinais, Vimory, Villemandeur et Châlette-sur-Loing. C'est un affluent rive gauche du Loing qu'il rejoint à l'aval de Chalette-sur-Loing (juste à l'amont de la voie SNCF).

Superficie du bassin versant de 145 km².

« Le Solin et ses affluents prennent naissance en forêt d'Orléans puis traversent des zones agricoles où sont cultivés divers céréales et oléoprotéagineux. Enfin, la partie aval du bassin est implantée dans la zone urbaine de l'Agglomération Montargoise. » (RURALIS, Printemps été 2020, p.12).

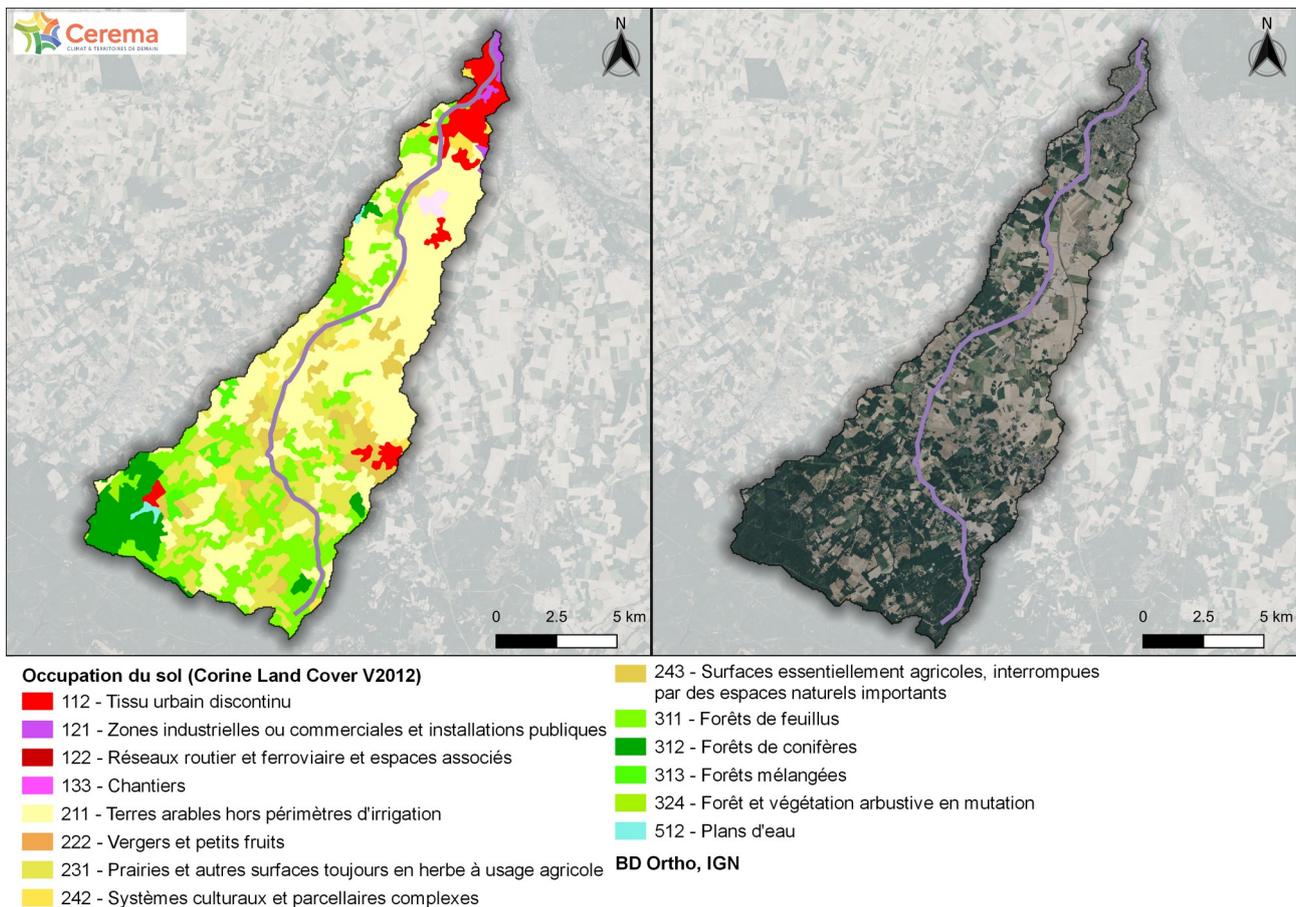


Illustration 3 : occupation du sol sur le bassin versant du Solin

À sa source, le Solin a comme assise les Sables et argiles de Sologne puis les Marnes et sables de l'Orléanais ; il continue sa course au-dessus des Molasses du Gâtinais pour finir sur le Calcaire d'Etampe et la Craie blanche à silex.

2.4 Le Puiseaux et le Vernisson

Tous les deux confluent avec le Loing en rive gauche après s'être rejoints sur la commune de Montargis (au nord de la vieille ville) pour ne former qu'un seul bras sur près d'1 km et se jeter dans le canal de Briare.

Ils sont tous deux alimentés par la nappe de Beauce. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

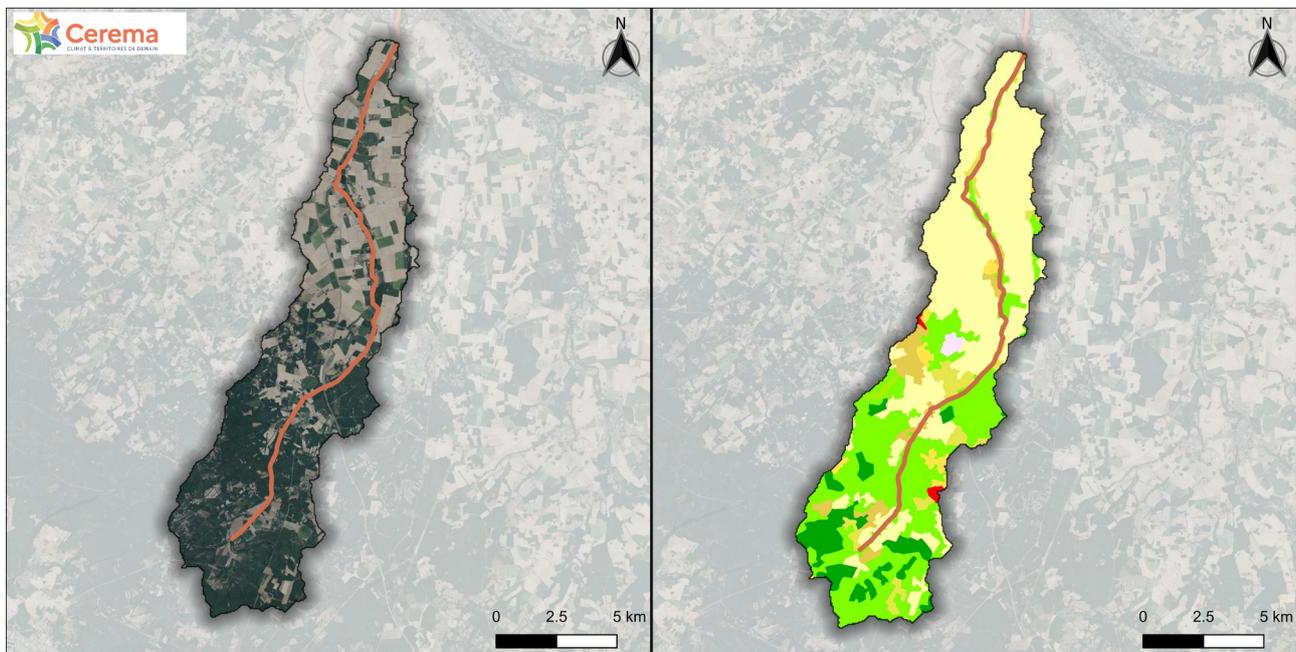
Source du Puiseaux : commune de Les Choux,

Longueur : 37 km,

Il traverse 11 communes : Les Choux, Langesse, Varennes-Changy, Nogent-sur-Vernisson, Ouzouer-des-Champs, Saint-Hilaire-sur-Puiseaux, Vimory, Mormant-sur-Vernisson, Montargis.

Superficie du bassin versant : 110 km²

Il est composé sur sa moitié amont, de forêts, puis sur sa partie aval de terre de cultures (Illustration 4).



Occupation du sol (Corine Land Cover V2012)

- | | |
|--|--|
| ■ 112 - Tissu urbain discontinu | ■ 243 - Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants |
| ■ 121 - Zones industrielles ou commerciales et installations publiques | ■ 311 - Forêts de feuillus |
| ■ 122 - Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés | ■ 312 - Forêts de conifères |
| ■ 133 - Chantiers | ■ 313 - Forêts mélangées |
| ■ 211 - Terres arables hors périmètres d'irrigation | ■ 324 - Forêt et végétation arbustive en mutation |
| ■ 222 - Vergers et petits fruits | ■ 512 - Plans d'eau |
| ■ 231 - Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole | |
| ■ 242 - Systèmes culturaux et parcellaires complexes | |

BD Ortho, IGN

Illustration 4 : occupation du sol sur le bassin versant du Puisseaux

Géologie : Sables et argiles de Sologne, Craie blanche à silex, Calcaire d'Etampes puis Craie blanche à silex (commun aux 2 rivières).

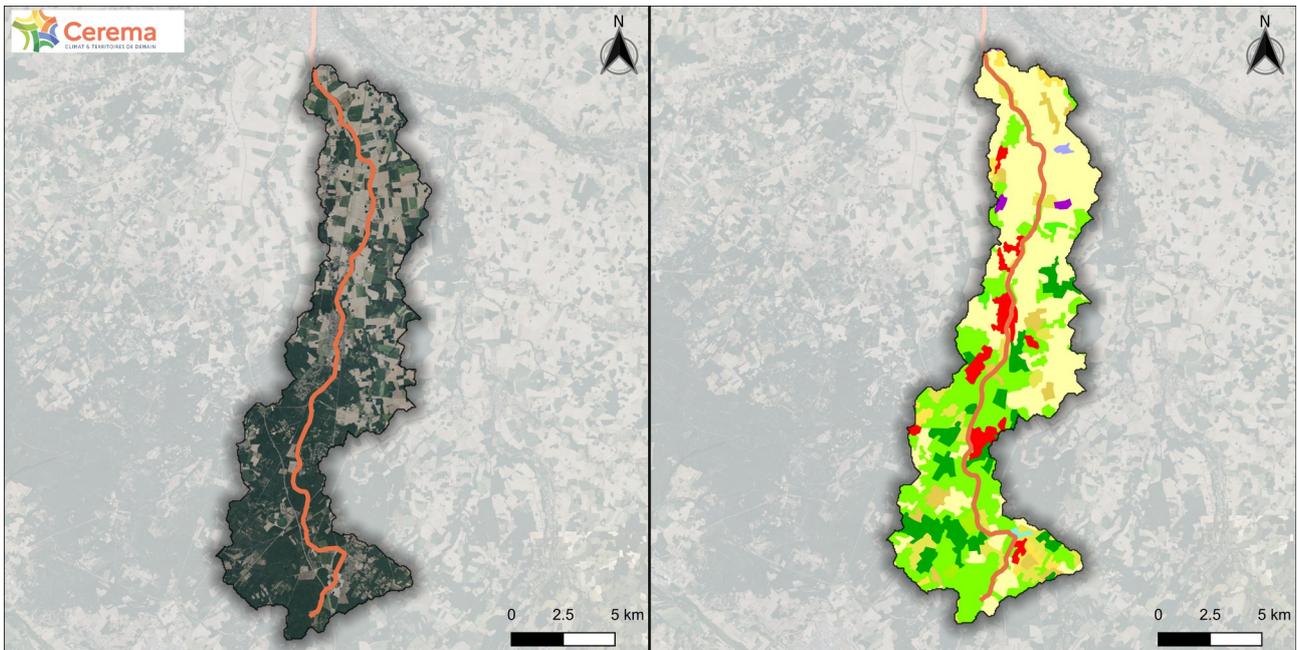
Source du Vernisson : commune de la Busière, puis conflue avec le Puisseaux sur la commune de Montargis

Longueur : 40 km,

Il traverse 11 communes : La Bussière (source), Boismorand, Nogent-sur-Vernisson, Pressigny-les-Pins, Cortrat, Solterre, Mormant-sur-Vernisson, Conflans-sur-Loing, Villemandeur, Amilly, Montargis (confluence).

Superficie du bassin versant : 135 km²

Occupation du sol similaire au Puisseaux avec tout de même une partie forestière plus importante et quelques zones urbaines.



Occupation du sol (Corine Land Cover V2012)

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 112 - Tissu urbain discontinu ■ 121 - Zones industrielles ou commerciales et installations publiques ■ 122 - Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés ■ 133 - Chantiers ■ 211 - Terres arables hors périmètres d'irrigation ■ 222 - Vergers et petits fruits ■ 231 - Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole ■ 242 - Systèmes culturaux et parcellaires complexes | <ul style="list-style-type: none"> ■ 243 - Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants ■ 311 - Forêts de feuillus ■ 312 - Forêts de conifères ■ 313 - Forêts mélangées ■ 324 - Forêt et végétation arbustive en mutation ■ 512 - Plans d'eau |
|--|--|

BD Ortho, IGN

Illustration 5: occupation du sol sur le bassin versant du Vernisson

Géologie : Sables et argiles de Sologne, Craie blanche à silex, Calcaire d'Etampes puis Craie blanche à silex (commun 2 rivières).

3 Crues de mai – juin 2016

Les mois d'avril et mai 2016 ont été très pluvieux : les cumuls de pluie relevés à Orléans en mai 2016 atteignaient 180,8 mm (à titre d'exemple, le cumul moyen en mai est de 64,2 mm, sur la période 1981-2010)³. 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 possibilité 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 Sauldre, l'Indre, le Cher, le Beuvron, le Cosson, le Loing et leurs affluents respectifs. Pour certains d'entre eux, la période de retour de cet événement a été estimée à 100 ans⁴, mais elle a probablement été dépassée pour certains secteurs ou bassins versants.

Les inondations engendrées ont concerné une quinzaine de départements de France métropolitaine. Les dégâts provoqués ont été estimés à plus d'1 milliard d'euros, soit le 2^e événement le plus coûteux dans notre pays, derrière Xynthia⁴.

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 les crues de six affluents du Loing : la Cléry, la Bezonde, le Solin, le Puiseaux et le Vernisson.

3 des 5 affluents traités dans le présent rapport sont suivis chacun par une station hydrométrique (Tableau 1) :

Rivière	Station	Nom station	BV drainé (km ²)	Part du BV total
Cléry	H3403102	Ferrières [Les Collumeaux]	270	97%
Bezonde	H3322010	Pannes	339	97%
Puiseaux	H3203310	Saint-Hilaire-sur-Puiseaux	94	92%

Tableau 1 : caractéristiques des stations hydrométriques situées sur les secteurs étudiés

Les limnigrammes observés aux stations sur la Cléry, la Bezonde et le Puiseaux lors de la crue de 2016 sont disponibles ci-dessous (Illustration 6).

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

4 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

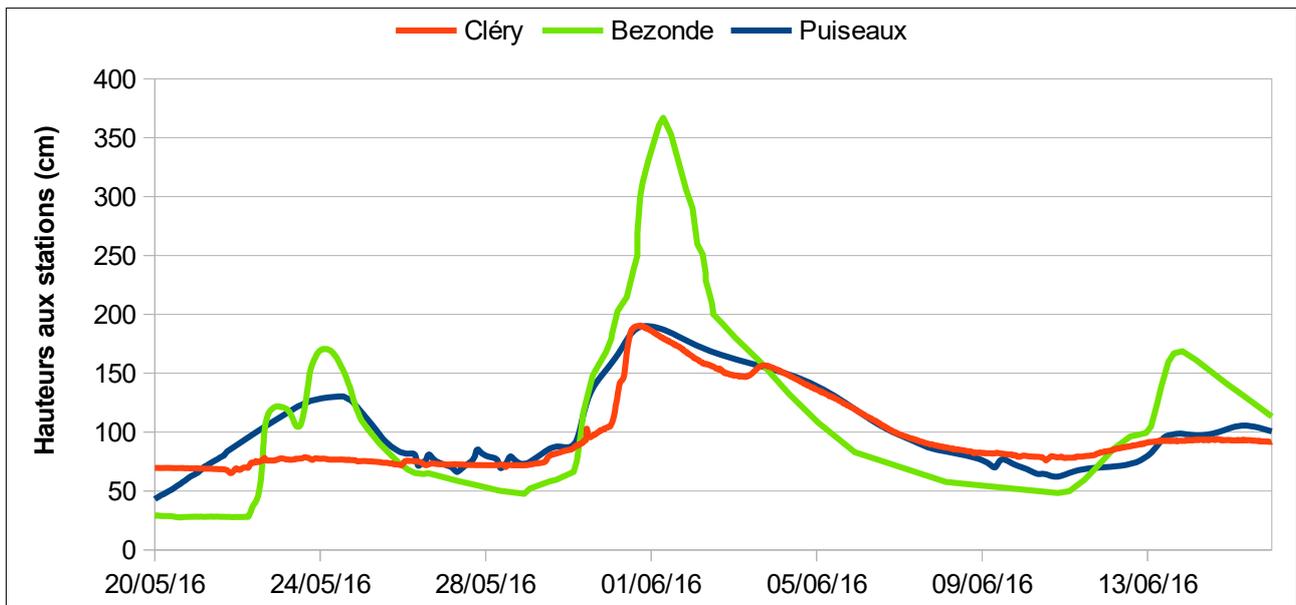


Illustration 6 : limnigrammes de la Cléry, de la Bezonde et du Puisseaux, crue de 2016

Le pic de crue de chaque rivière a eu lieu entre le 31 mai 2016 en fin de journée (17h20 pour la Cléry) et le 1^{er} juin 2016 au matin (7h01 pour la Bezonde).

La Bezonde a enregistré la plus importante hausse du niveau de l'eau : un accroissement de près de 3,20 m (en 80 h environ). Pour le Puisseaux et la Cléry, cette montée des eaux a été respectivement de 1,24 m en 109 h et 1,20 m en 77 h.

La décrue a été plus lente, notamment sur la Cléry et le Puisseaux.

4 Enquête terrain

Les cartographies des zones inondées par les affluents du Loing en 2016 ont été établies à partir de laisses de crues⁵. Les campagnes de recensement et de nivellement ont été réalisées entre mars et septembre 2017, soit 1 an après l'événement étudié. Elles ont consisté à recueillir des photographies d'archives auprès des mairies concernées ou dans les journaux régionaux (par exemple La Nouvelle République) ainsi que des témoignages des riverains, impactés ou non par la crue. Les témoignages peuvent prendre différentes formes : traits gravés ou peints, témoignages oraux, repères posés par les communes (Illustration 8) ou les propriétaires des habitations touchées.

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 7), dépôts sur des murs ou des portes, traces d'humidité, débris végétaux bloqués dans les grillages ou les haies.

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. Ceci a été effectué grâce à 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.



Illustration 7 : marque laissée par la crue du Solin en 2016



Illustration 8 : repère de la crue de 1910 posé par un riverain et marque peinte pour la crue de 2016

Au total, 45 laisses de la crue de 2016 ont été recensées sur la Cléry, 59 sur la Bezonde et le Canal d'Orléans, 57 sur le Solin, 45 sur le Puisieux et 29 sur le Vernisson. Les fiches de laisses correspondantes ont fait l'objet de plusieurs rapports, un par rivière étudiée.

5 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 des affluents du Loing lors de la crue de mai et juin 2016

Plusieurs étapes sont nécessaires pour reconstituer une ligne d'eau à partir de laisses de crue. La 1^{ère} 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.

Cet axe a été tracé à partir du Scan25 de l'IGN et du modèle numérique de terrain (MNT) LIDAR des vallées étudiées, grâce à une analyse hydrogéomorphologique et hydraulique.

Des points ont été générés sur cet axe tous les mètres, en partant de l'aval de la rivière. 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 chacun des affluents étudiés (suivant l'axe principal des écoulements en crue) (Illustration 9).

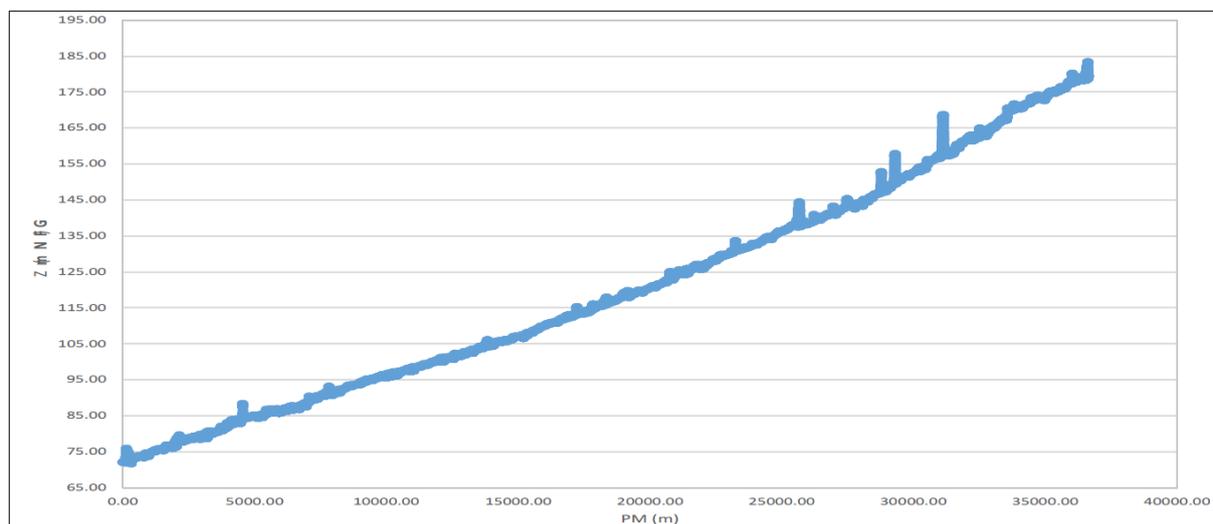


Illustration 9 : profil en long de la Cléry, par rapport au chemin préférentiel des écoulements

À partir de cette représentation graphique, les secteurs avec une pente homogène ont été identifiés, ainsi que les ruptures de pente. Ainsi, 23 tronçons avec des pentes homogènes ont été tracés pour la Cléry ; 15 pour la Bezonde ; 30 pour le Solin ; 20 pour le Puisseaux et 25 pour le Vernisson.

Les ouvrages présents sur les cours d'eau ont ensuite été localisés : ponts, passerelles, seuils, remblais transversaux. Cette étape est importante, les ouvrages sont susceptibles de générer des modifications des écoulements et par conséquent des pertes de charge singulières. Le Scan25 et la BD Ortho de l'IGN, ainsi que le MNT LIDAR, ont permis d'en recenser 45 sur la Cléry ; 69 sur la Bezonde ; 52 pour le Solin ; une vingtaine pour le Puisseaux et environ 30 pour le Vernisson.

La méthode de reconstitution de ligne d'eau de crue présentée dans ce rapport repose sur l'analyse des laisses de crue. Il est important de les localiser sur le profil en long de chaque rivière. Pour cela, les laisses de crue recensées ont été projetées sur l'axe principal des écoulements. Il s'agit d'une projection orthogonale. Les positions des points ainsi projetés ont été vérifiées, notamment dans les zones de méandres et à proximité des

ouvrages. Il peut en effet arriver qu'une laisse soit 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 10).

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

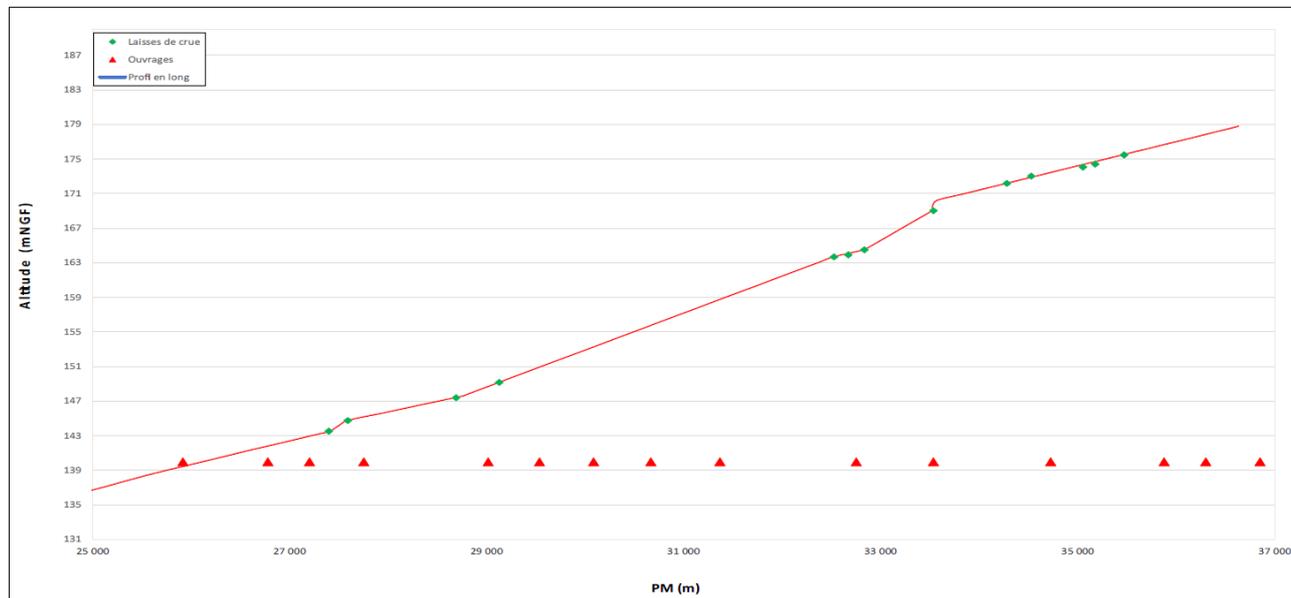


Illustration 10 : laisses de crue projetées sur l'axe d'écoulement et localisation des ouvrages – Cléry – zoom sur les PM 25 000 à 37 000 m

Une analyse a été menée tronçon par tronçon pour construire les lignes d'eau des affluents du Loing lors de la crue de 2016.

Dans les secteurs présentant une forte densité de laisses de crue, ce sont celles-ci qui ont permis de tracer la ligne d'eau et d'identifier les pertes de charge singulières (Illustration 11).

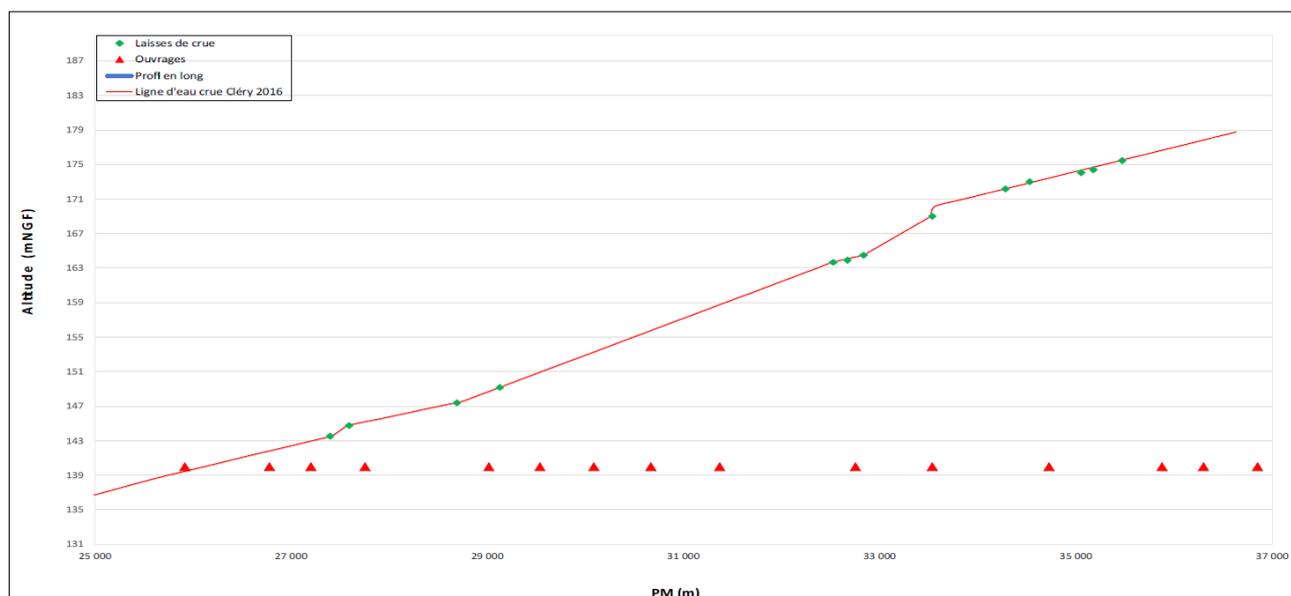


Illustration 11 : ligne d'eau de la Cléry lors de l'événement de 2016, reconstituée à partir des laisses de crue – zoom sur les PM 25 000 à 37 000 m

Dans les secteurs amont et hors agglomération, les témoignages ont été moins nombreux. Dans les zones hydrologiquement homogènes, entre deux affluents 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 12).

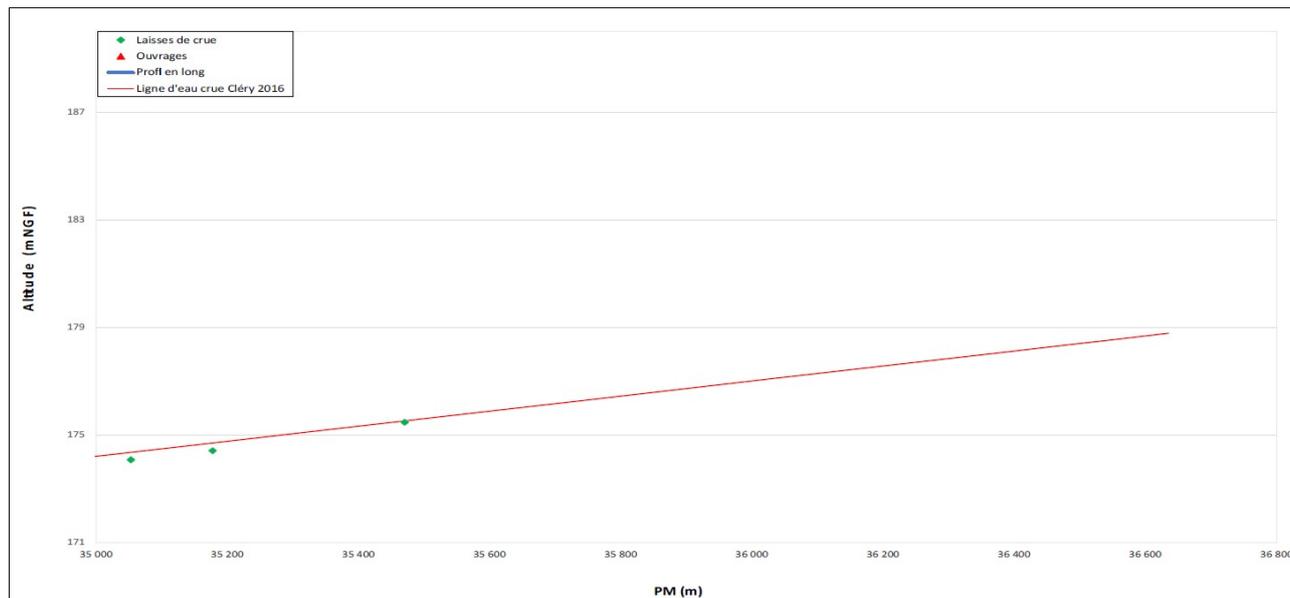


Illustration 12 : ligne d'eau de la Cléry lors de l'événement de 2016, reconstituée en partie avec les laisses de crue et faisant un parallélisme avec le profil en long du lit majeur – zoom sur les PM 35 000 à 36 800 m

5.2 Reconstitution de la ligne d'eau de la Cléry lors de la crue de 2016, tronçon par tronçon, depuis l'aval du bassin

La DDT 45 a fait le constat lors de ses enquêtes de terrains qu'une partie des débordements de la Cléry a poursuivi sa route à l'Est de la RD 2007 vers le bourg de Dordives. La voie ferrée constitue la frontière entre la cartographie AZI sur Dordives et celle de la vallée du Loing.

Les profils et les cotes sont ceux de la DDT 45. Cela a permis de reconstituer la ligne d'eau de Dordives jusqu'au PK 346 de la Cléry.

► Tronçon PM 0 à 346 m

Le modèle de la Cléry commence au PK 346 car en amont cela correspond au modèle de Dordives.

► Tronçon PM 346 à 4 000 m (Illustration 13)

Plus en amont, la ligne d'eau a été reconstituée de manière à être cohérentes avec les laisses de crue présentes.

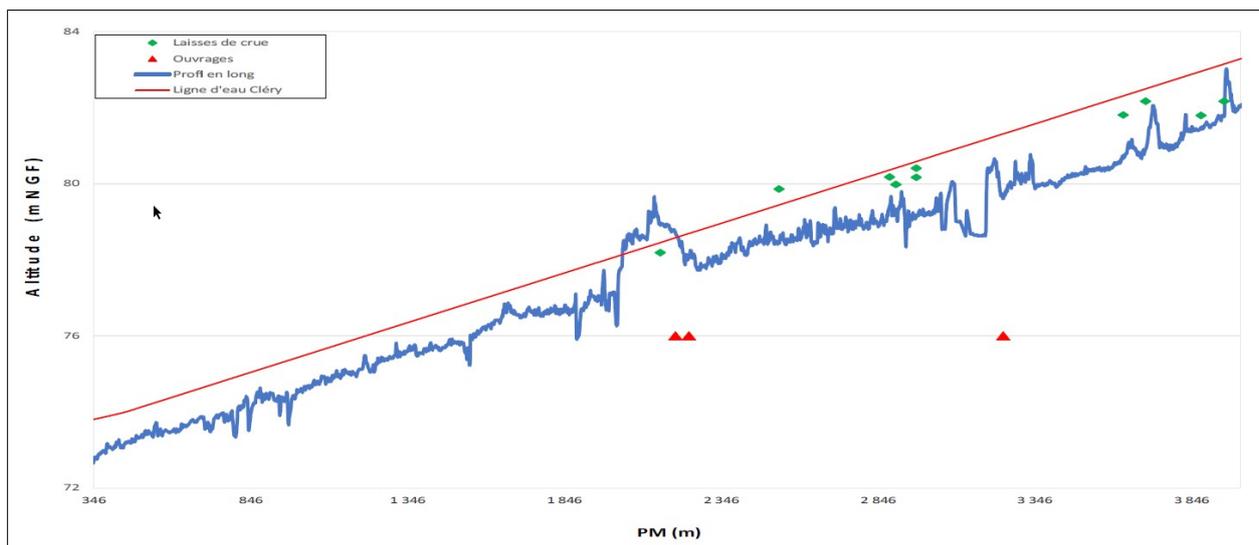


Illustration 13 : reconstitution de la ligne d'eau de la Cléry lors de la crue de 2016, tronçon PM 2 100 à 4 000 m

► **Tronçon PM 3 800 à 5 000 m** (Illustration 14)

Entre les PM 3 800 et 5 000 m, les laisses de crue ont également permis de reconstituer la ligne d'eau, tout en restant parallèle à la pente du lit majeur.

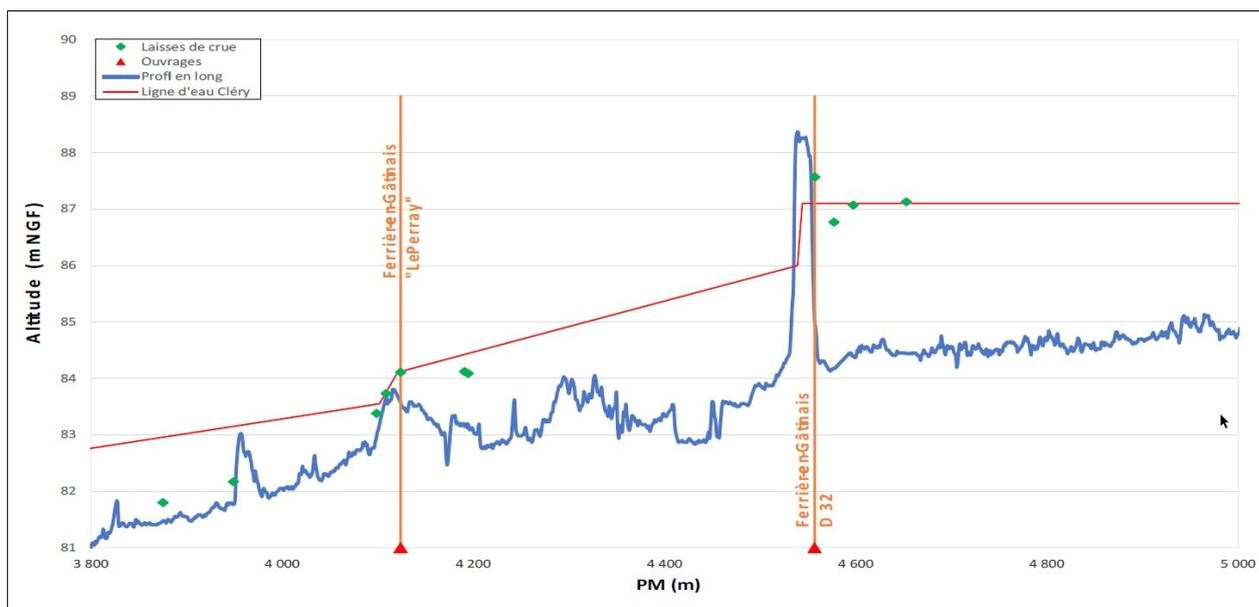


Illustration 14 : reconstitution de la ligne d'eau de la Cléry lors de la crue de 2016, tronçon PM 3 800 à 5 000 m

► **Tronçon PM 6 000 à 20 000 m** (Illustration 15)

Entre les PM 6 000 et 20 000 m, les laisses de crue ont également permis de reconstituer la ligne d'eau, tout en restant parallèle à la pente du lit majeur.

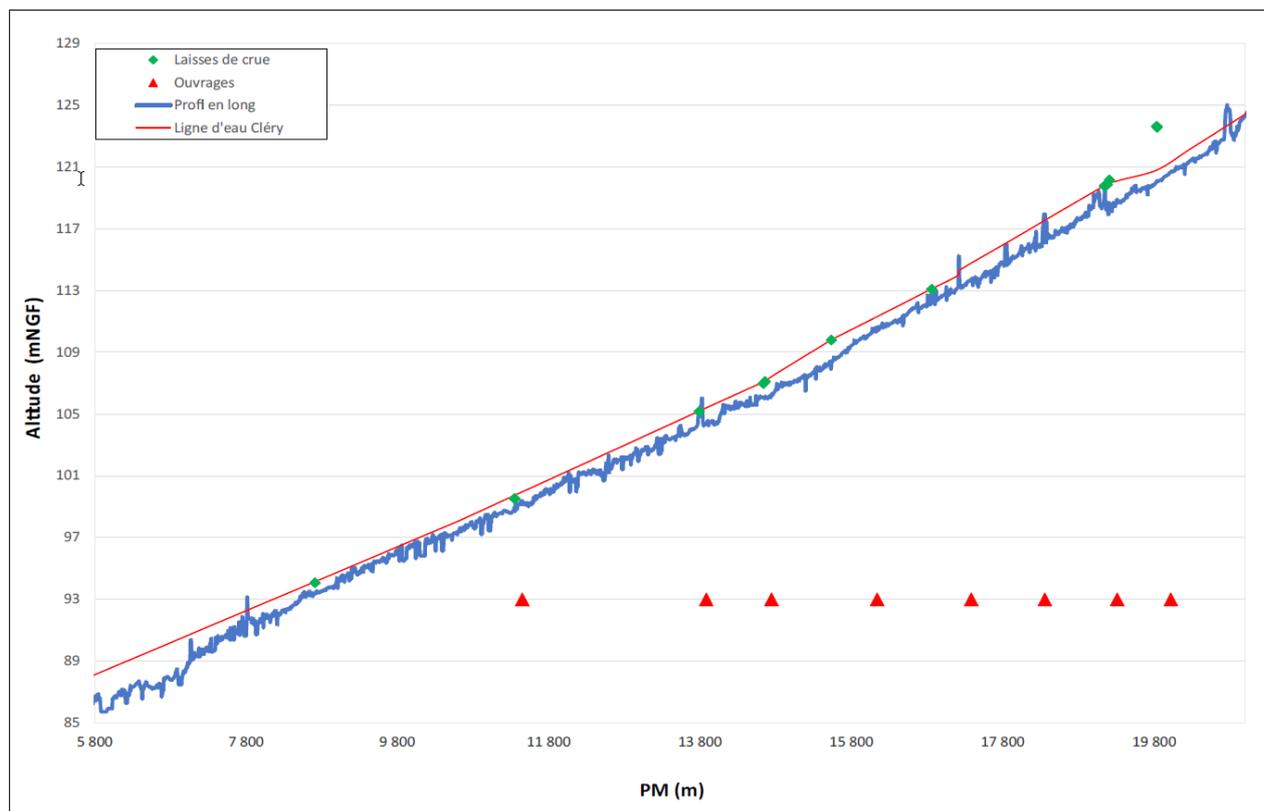


Illustration 15 : reconstitution de la ligne d'eau de la Cléry lors de la crue de 2016, tronçon PM 6 000 à 20 000 m

La laisse de crue n°31 (cote 123,58 mNGF/.Pk 19840) semble effectivement trop haute par rapport aux autres informations de niveau d'eau disponibles. Elle a donc été écartée lors de la reconstitution de la ligne d'eau de la Cléry pour la crue de 2016.

► **Tronçon PM 19 500 à 37 000 m** (Illustration 16)

Entre les PM 19 500 et 37 000 m, les laisses de crue ont également permis de reconstituer la ligne d'eau, tout en restant parallèle à la pente du lit majeur.

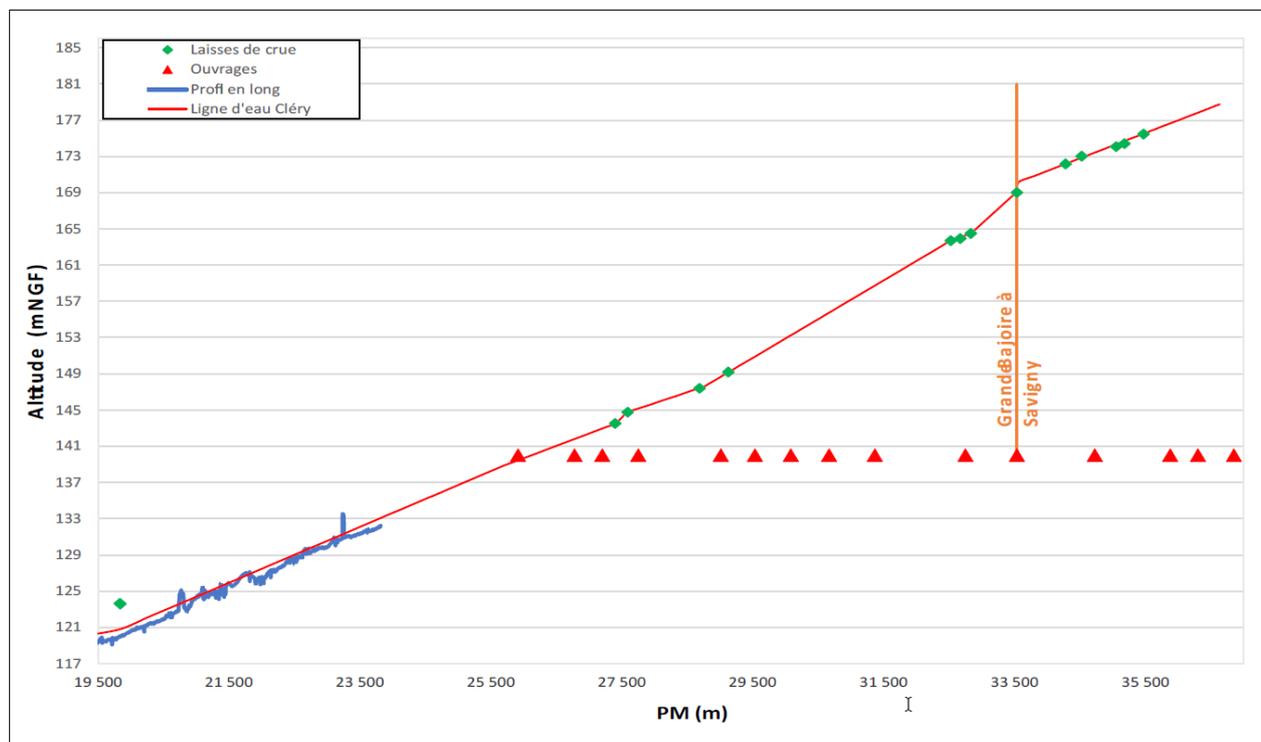


Illustration 16 : reconstitution de la ligne d'eau de la Cléry lors de la crue de 2016, tronçon PM 19 500 à 37 000 m

5.3 Reconstitution de la ligne d'eau de la Bezonde lors de la crue de 2016, tronçon par tronçon, depuis l'aval du bassin

► Tronçon PM 0 à 1 000 m

La Bezonde (comme le Solin) est un affluent rive gauche du Loing qui rejoint celui-ci à l'aval de Montargis. Cette zone, lieu d'écoulements complexes, a été traitée de façon à ce que les lignes d'eau calculées pour ces 3 rivières s'y rejoignent de façon à respecter au plus juste, une certaine cohérence hydraulique.

Pour ce faire, les cotes aux profils aval de la Bezonde ainsi que du Solin ont été estimées/calculées après analyse du fonctionnement hydraulique de la zone de confluence. L'étude croisée du LIDAR (rupture de pente, remblais, seuils, etc.), des laisses de crue ainsi que des cotes déjà calculées au droit du Loing ont permis d'établir une cartographie homogène de cette zone (Illustration 17).

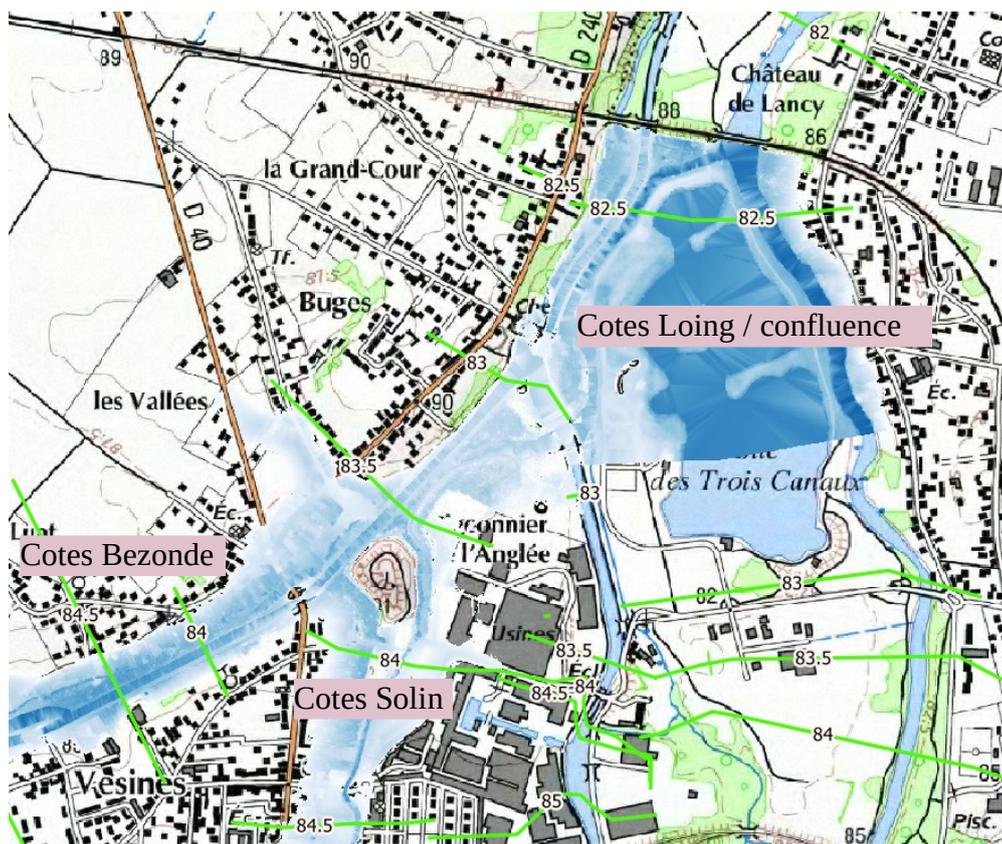


Illustration 17 : cartographie finale événement de 2016, Bezonde/Solin/Loing

► **Tronçon PM 1000 à 8 000 m (Illustration 18)**

De nombreuses laisses ont été mesurées dans ce secteur (Corquilleroy, Chalette-sur-Loing et Pannes). Trois nuages de points sont identifiables sur le profil en long (PM 1000 à 4000). En respectant la méthodologie générale de reconstitution de la ligne d'eau (présentée au chapitre 5.1), 4 portions homogènes ont pu être identifiées. Des laisses incohérentes (hors « nuage de points », cerclées de rouge sur l'illustration 18) ont été écartées du tracé des pentes.

Ce sont par exemple les laisses de la fiche n°9 du cahier de laisses, cote mesurée à 84,36 mNGF et de la fiche n°21 cote mesurée à 85,94 mNGF : laisses fiables mais dont la cote témoigne probablement d'un exhaussement de la ligne d'eau ponctuel provoqué par les habitations, murs, etc. qui font obstacles à l'écoulement.

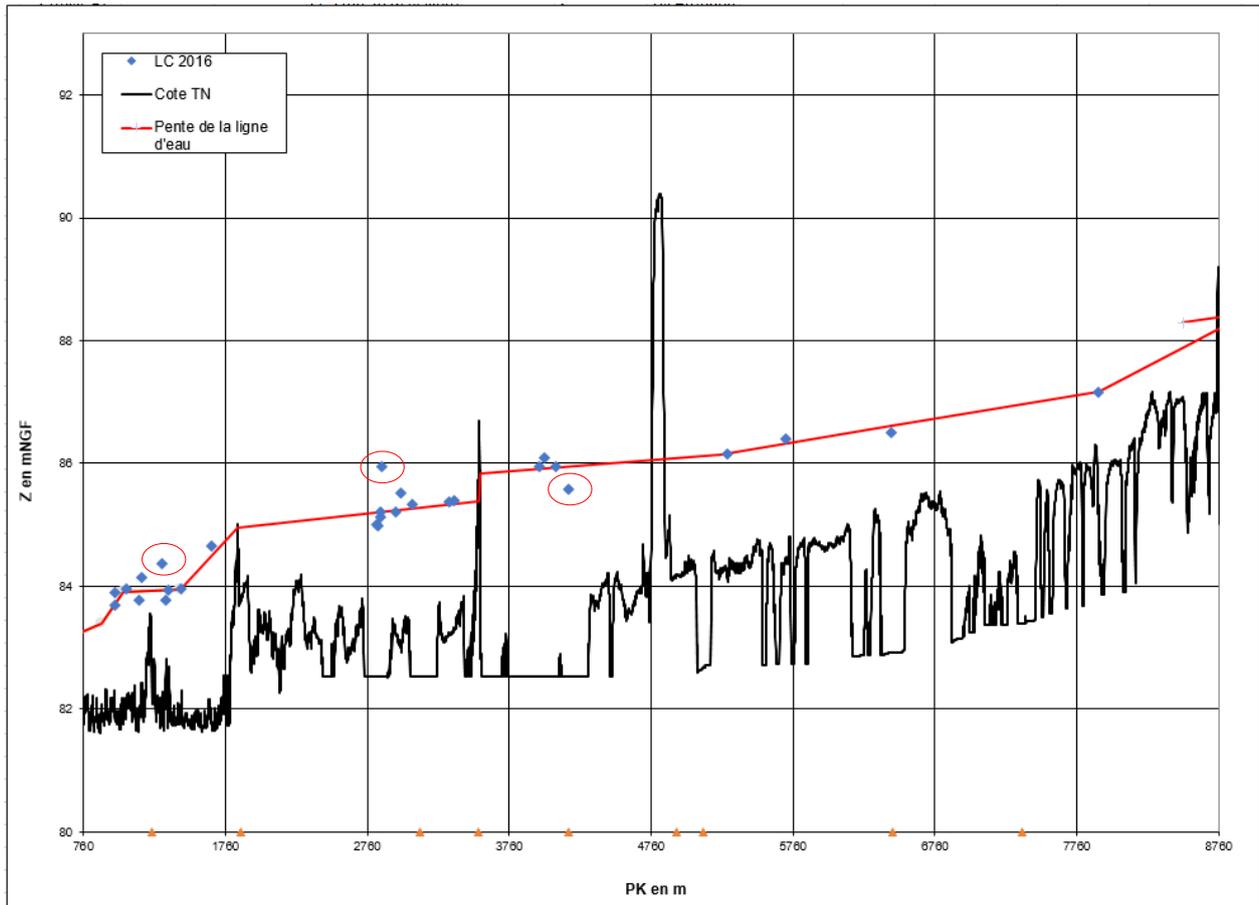


Illustration 18: reconstitution de la ligne d'eau de la Bezone lors de la crue de 2016, tronçon PM 1000 à 8 000 m.

► **Tronçon PM 8000 à 16 500 m (Illustration)**

Ce secteur (Saint-Maurice-sur-Fessard, Villemoutiers et Ladon) est décrit par trois pentes de la ligne d'eau « validées » par une douzaine de laisses :

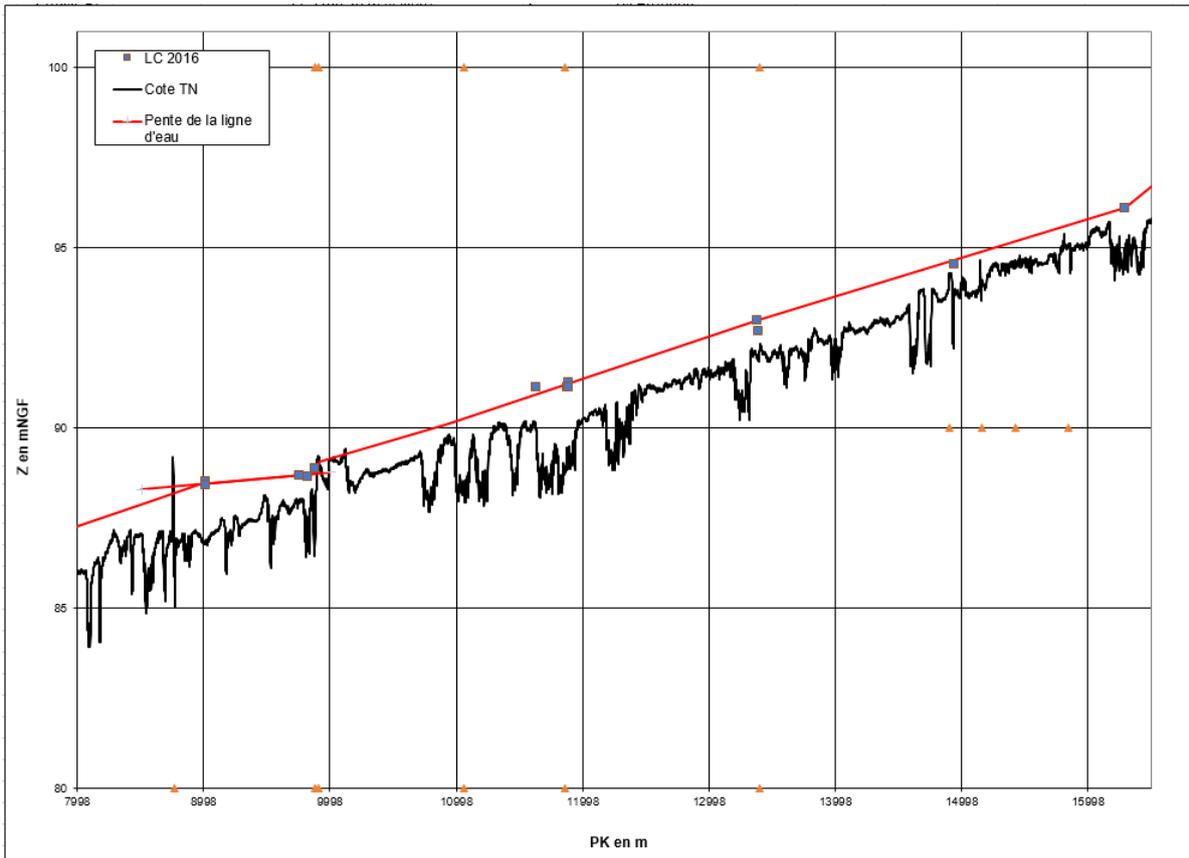


Illustration 19: reconstitution de la ligne d'eau de la Bezonde lors de la crue de 2016, tronçon PM 8000 à 16 500 m.

► Tronçon PM 16 500 à 18 500 m (Illustration 20)

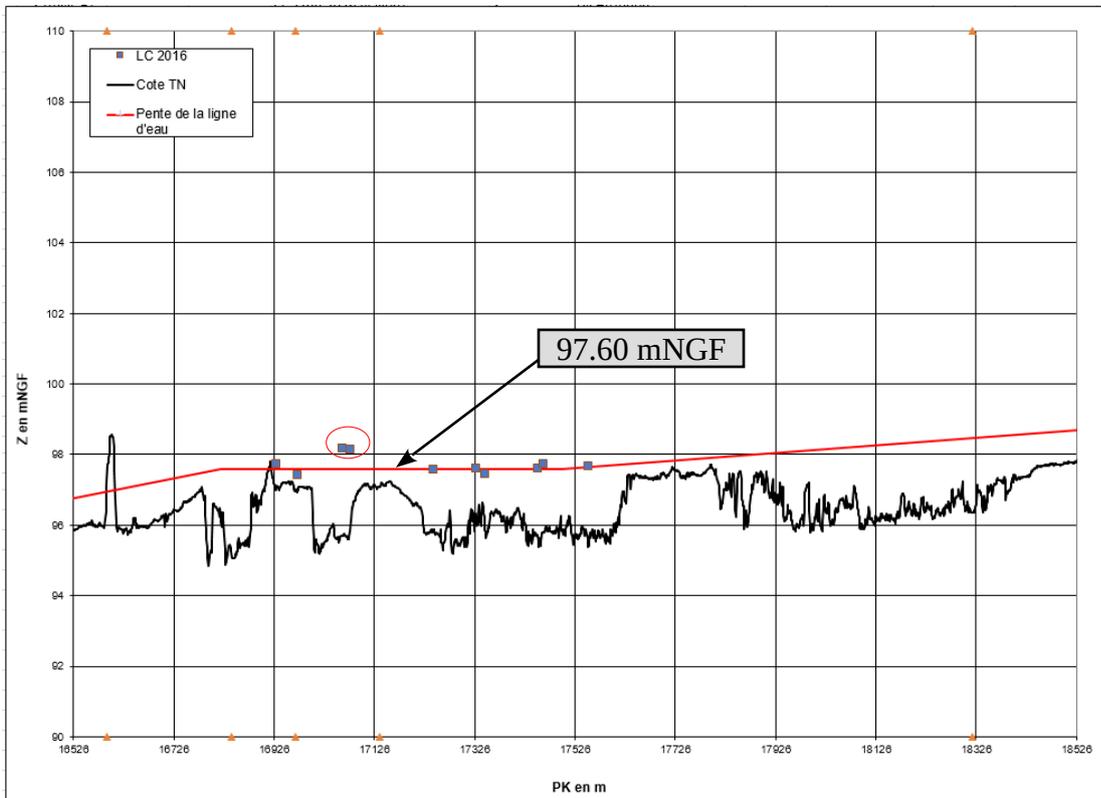


Illustration 20: reconstitution de la ligne d'eau de la Bezonde lors de la crue de 2016, tronçon PM 16 500 m à 18 500 m.

Mis à part 2 témoignages qui situeraient le niveau de crue au-dessus de la cote 98 mNGF (cerclés de rouge sur l'illustration précédente), les laisses décrivent bien dans l'ensemble, un niveau d'eau atteint par la crue de 2016 d'environ 97,60 mNGF (commune de Ladon). Ces deux laisses ont été naturellement écartées de l'analyse.

► **Tronçon PM 18 500 à 26 500 m (Illustration)**

Dernier secteur avec des témoignages de l'événement de 2016 : communes d'Ouzouer-sous-Bellegarde et Quiers-sur-Bezone.

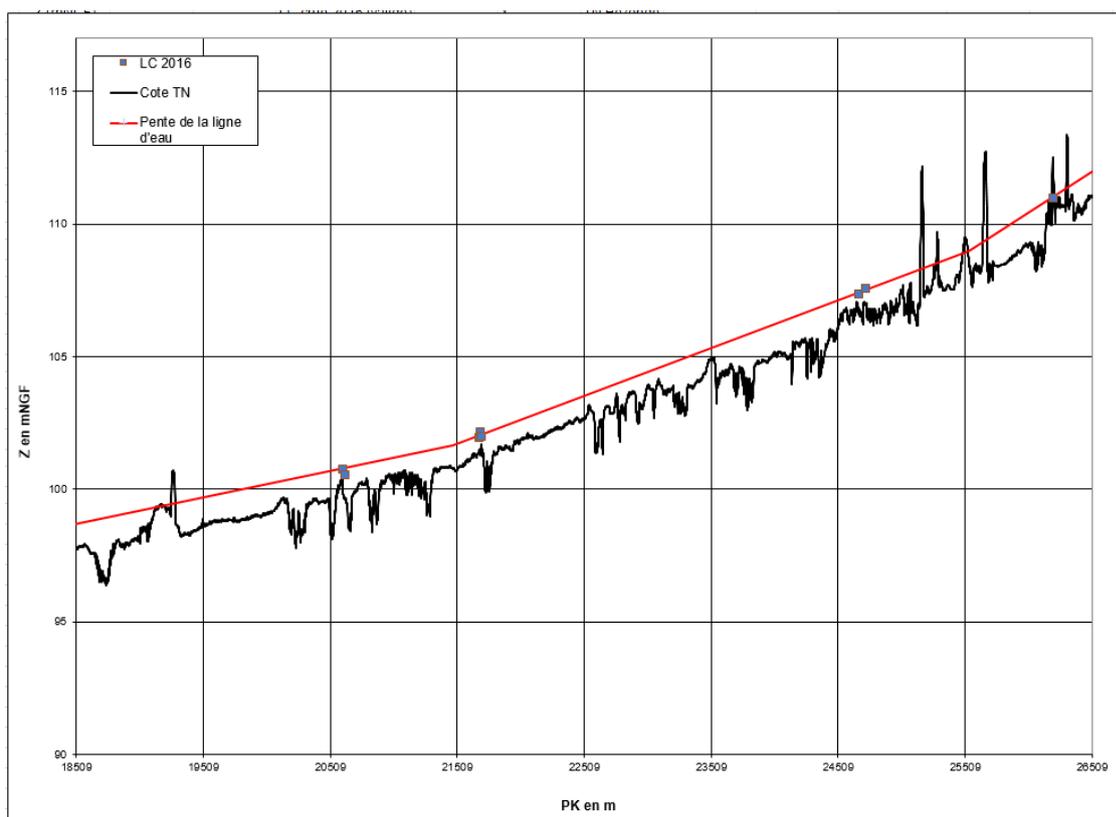


Illustration 21: reconstitution de la ligne d'eau de la Bezone lors de la crue de 2016, tronçon PM 18 500 à 26 500m.

Huit témoignages permettent une reconstitution globale de cette zone (fiches n°52 à n°59).

► Tronçon PM 26 500 à 32 800 m – amont Bezonde (Illustration 22)

Il n'y a plus de laisses (pas de témoignages) dans ce secteur (Quiers-sur-Bezonde et Nesploy). La méthode utilisée ici est bien un parallélisme de la ligne d'eau avec les pentes du terrain naturel. On s'attache alors à garder une hauteur d'eau homogène sur ce linéaire, tout en se « raccordant » à la ligne d'eau reconstituée plus en aval, qui elle, bénéficie de laisses de crue (tronçon précédent PM 18 500 m à 26 500 m).

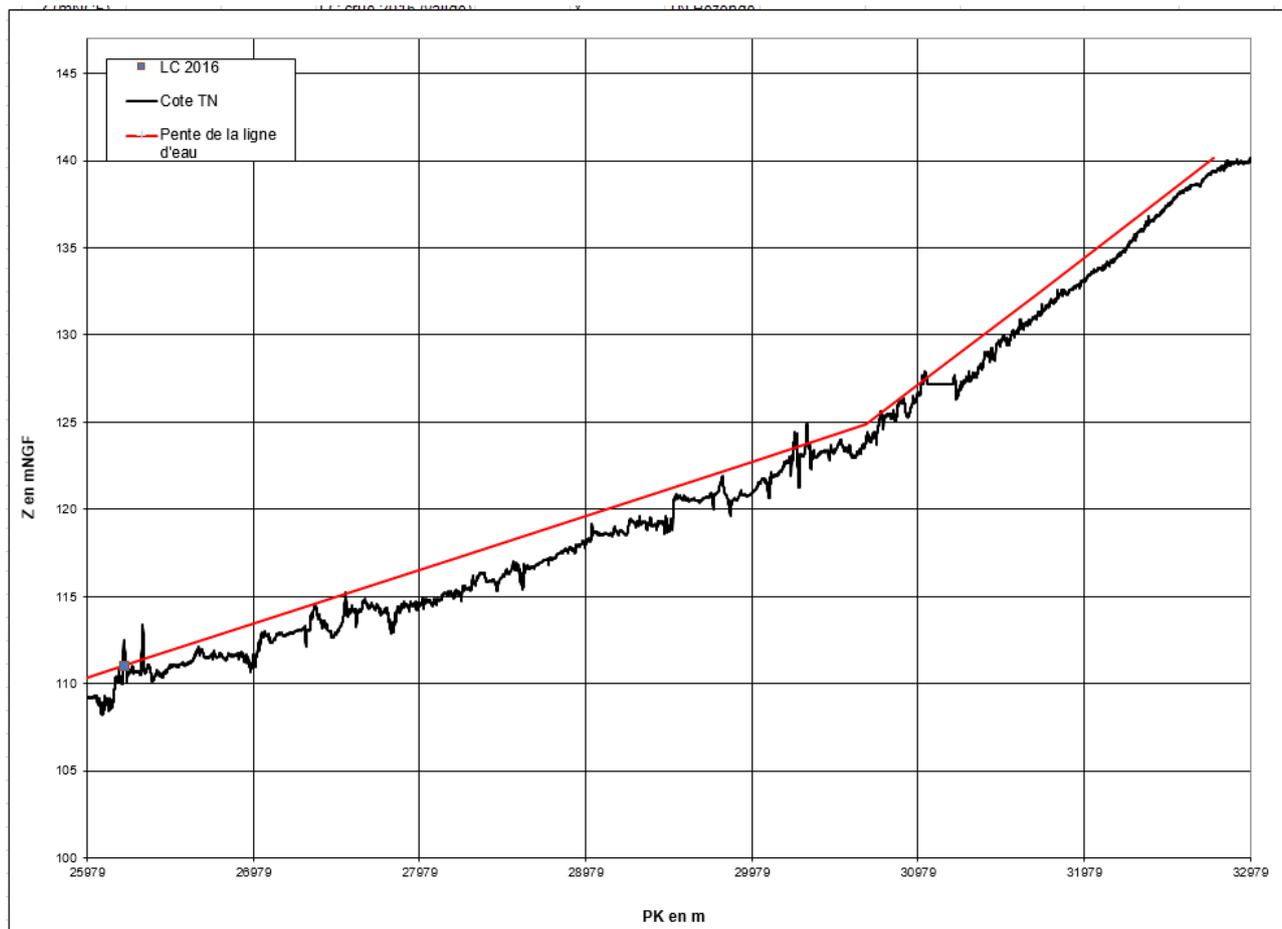


Illustration 22: reconstitution de la ligne d'eau de la Bezonde lors de la crue de 2016, tronçon PM 26 500m à 32 500m.

5.4 Reconstitution de la ligne d'eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon par tronçon, depuis l'aval du bassin

► Tronçon PM 0 à 1 150 m

Cf. paragraphe 5.3 et Illustration 17.

► Tronçon PM 1150 à 2 800 m (Illustration 23)

La ligne d'eau calculée passe par un maximum de témoignages (8 laisses) et écarte de fait 5 laisses situées à des cotes bien inférieures à la ligne d'eau estimée pour l'événement de 2016 (cerclees de rouge sur Illustration 23 ci-après).

Ce sont les laisses n°3, 6, 8, 9 et 10 situées sur la commune de Châlette-sur-Loing. Même si elles semblent fiables, il est probable qu'elles soient représentatives d'un niveau minimum et non pas du maximum atteint.

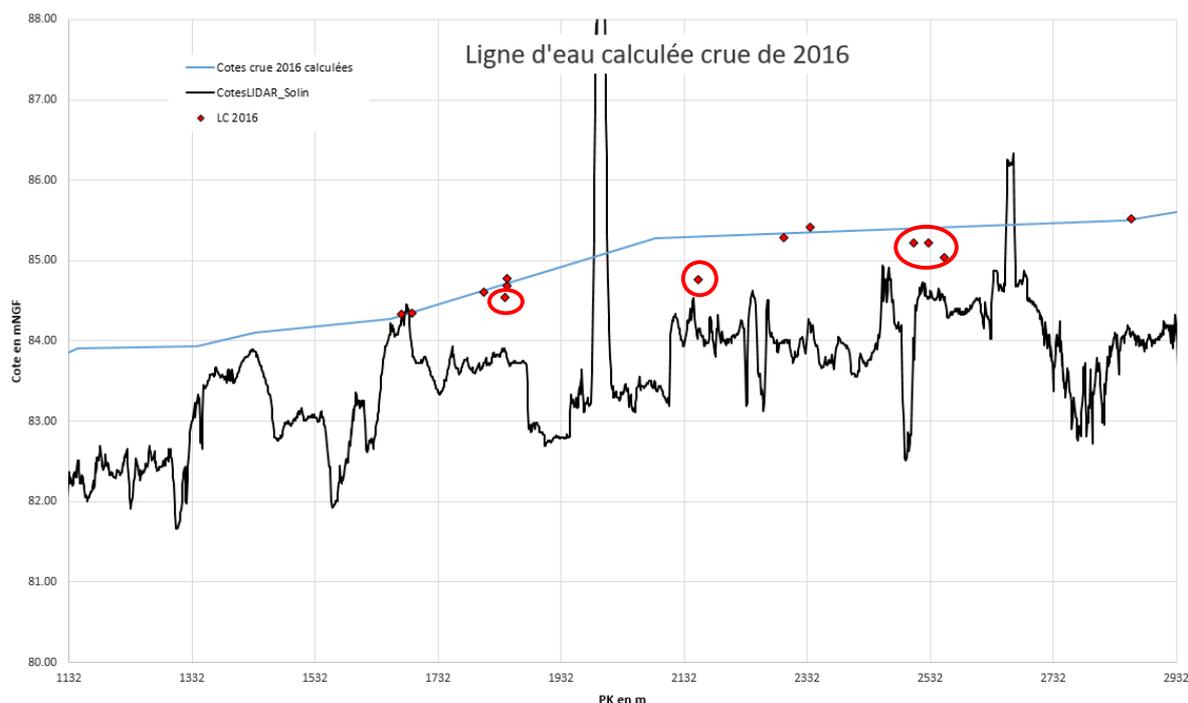


Illustration 23: reconstitution de la ligne d'eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon PM 1 150m à 2 800m.

► Tronçon PM 2 800 à 8 000 m (Illustration 24)

Ce secteur (Châlette-sur-Loing, Pannes, Villemandeur) est très riche en laisses de crue (plus de 30), ce qui permet de valider aisément la ligne d'eau estimée pour 2016.

Quelques laisses sont écartées de l'analyse (cercles rouges sur l'illustration 23 ci-dessous) car trop basses (laisses n°24, 25, 29, 30, 31 et 38).

Une laisse dont la cote (89,39 mNGF) est bien plus haute que le nuage de laisses caractérisant ce secteur (PM 6860 à 7250, cotes à 89,12 mNGF et 88,91 mNGF) a elle aussi été écartée.

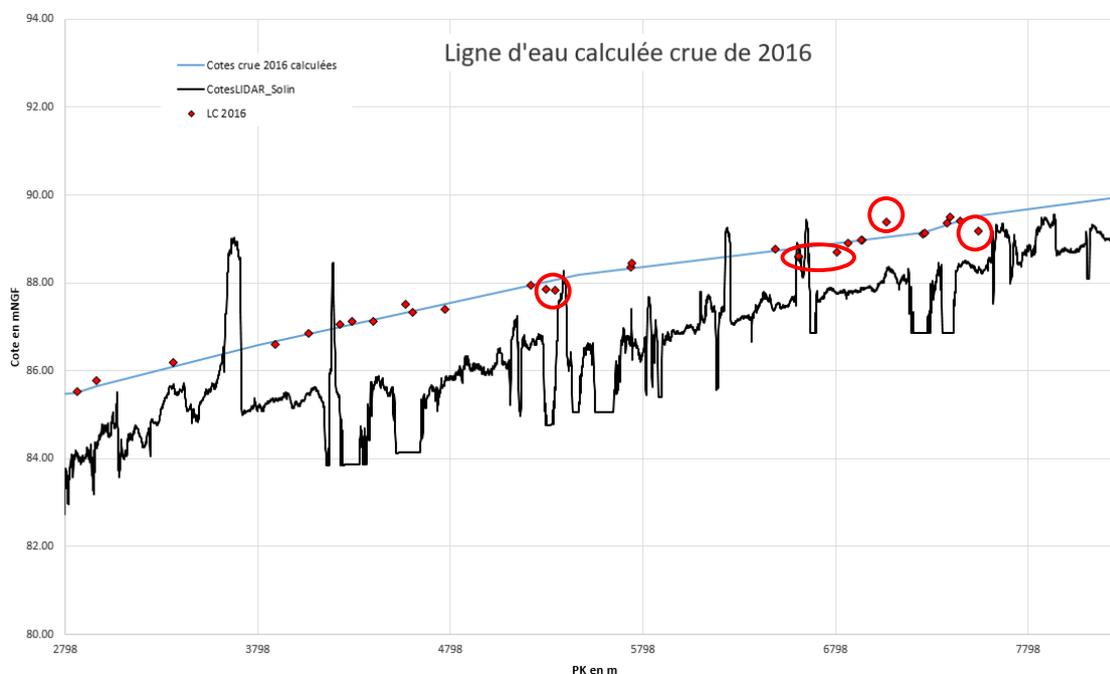


Illustration 24: reconstitution de la ligne d'eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon PM 2 800m à 8 000m.

► Tronçon PM 8 000 à 14 500 m (Illustration 25)

Ce tronçon décrit le secteur de Vimory. L'hypothèse d'un parallélisme de la ligne d'eau avec la pente moyenne du terrain naturel, croisée avec l'analyse des laisses de la crue de 2016 (méthode exposée au chapitre 5.1), entraîne la création d'un exhaussement de la ligne d'eau de près de 60 cm au PM 11 480 (cercle rouge sur Illustration 25 ci-dessous). Il correspond aux ouvrages de la voie communale C2.

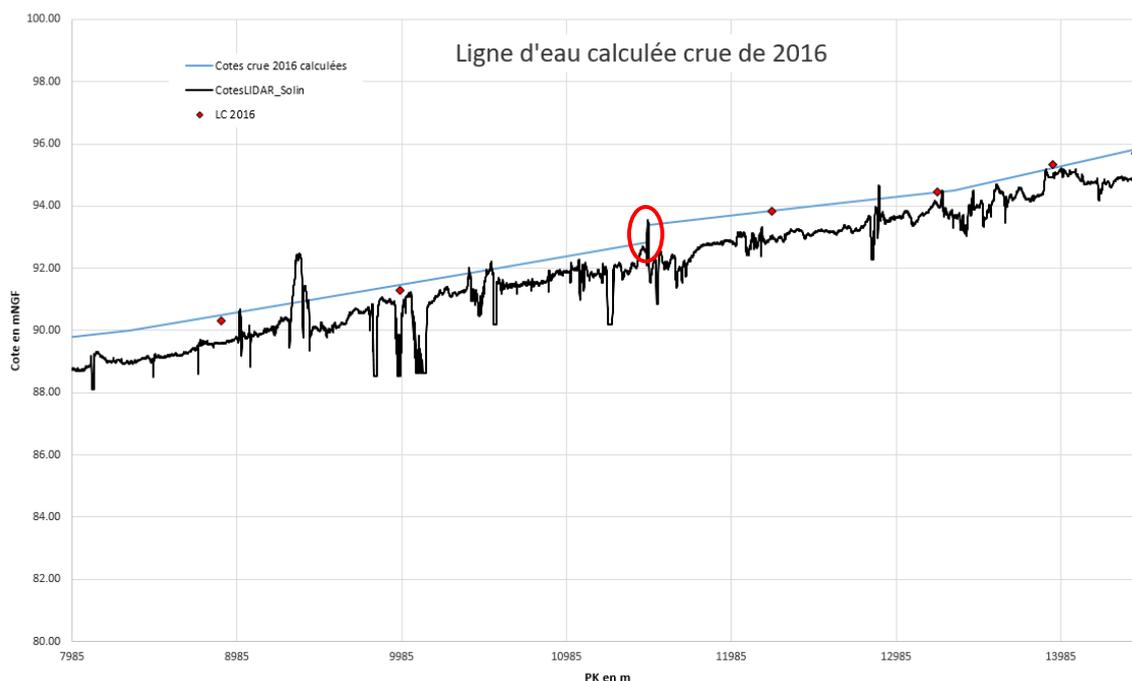


Illustration 25: reconstitution de la ligne d'eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon PM 8 000m à 14 500m.

► **Tronçon PM 14 500 à 20 500 m (Illustration 26)**

Les laisses présentes sur cette zone (Oussoy-en-Gâtinais et la Cour-Marigny) sont représentatives de l'inondation de 2016 (parallélisme de la ligne d'eau avec la pente du terrain naturel respectée) sauf pour la laisse n°50 du cahier de laisses – cote à 99,13 mNGF – anormalement basse (cercle rouge sur l'illustration 26). Si le témoignage est fiable, la nature de ce « repère » est très incertain (dans une pente, au pied d'un arbre). Cette laisse a donc été écartée de l'analyse.

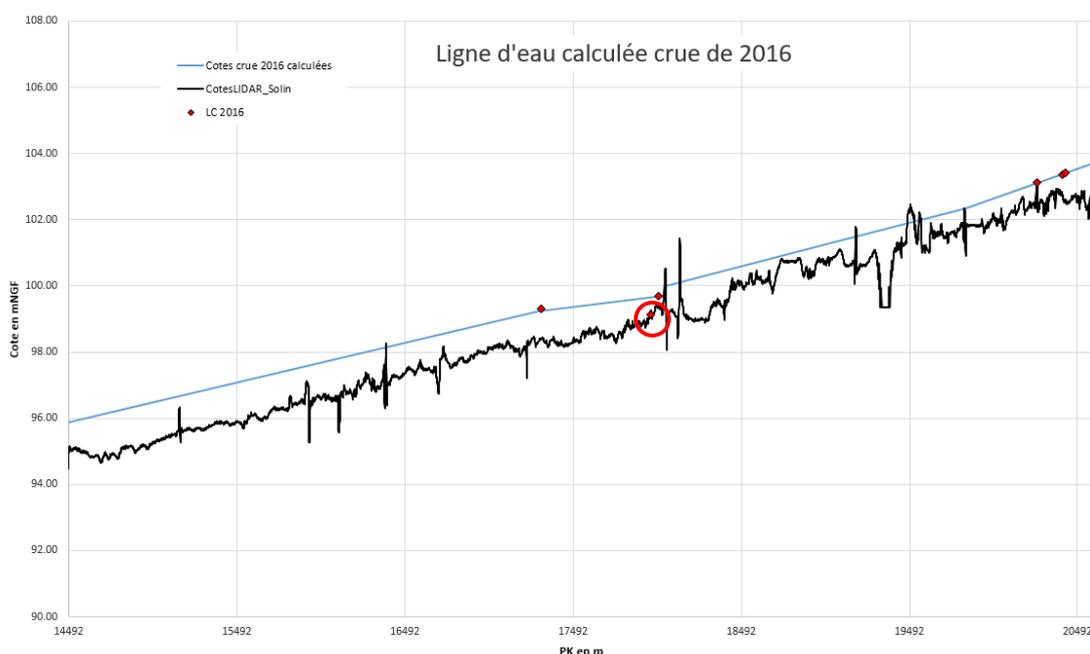


Illustration 26: reconstitution de la ligne d'eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon PM 14 500m à 20 500m.

► Tronçon PM 20 500 à 25 800 m (Illustration 27)

Dernière portion avec des témoignages de la crue de 2016 (secteur de la Cour-Marigny). Ce sont seulement trois laisses qui permettent la reconstitution de la ligne d'eau. Celle-ci est tout de même consolidée par l'hypothèse d'un parallélisme avec la pente générale/moyenne du terrain naturel (chapitre 5.1).

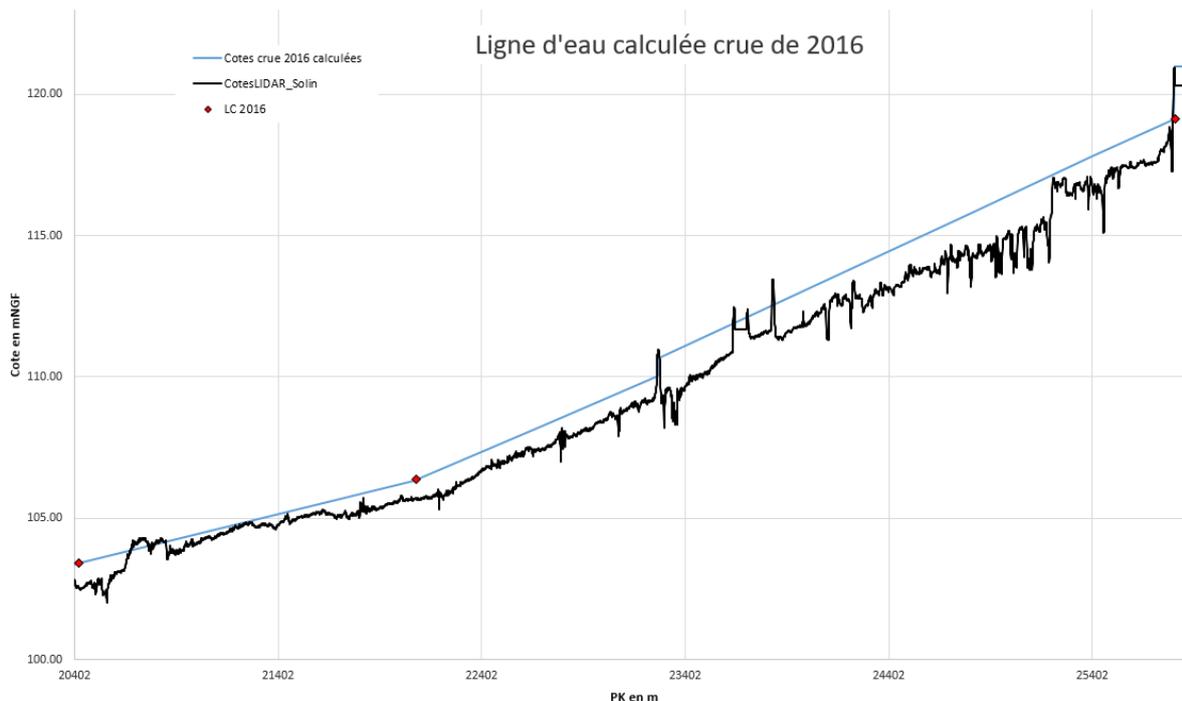


Illustration 27: reconstitution de la ligne d'eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon PM 20 500m à 25 800m.

► Tronçon PM 25 800 à 30 800 m

Tout ce secteur a été cartographié uniquement avec un parallélisme de la ligne d'eau de 2016 avec la pente du terrain naturel. Pas de témoignage dans cette zone car pas d'habitations impactées, pas de débordements significatifs (Montereau, le Moulinet-sur-Solin).

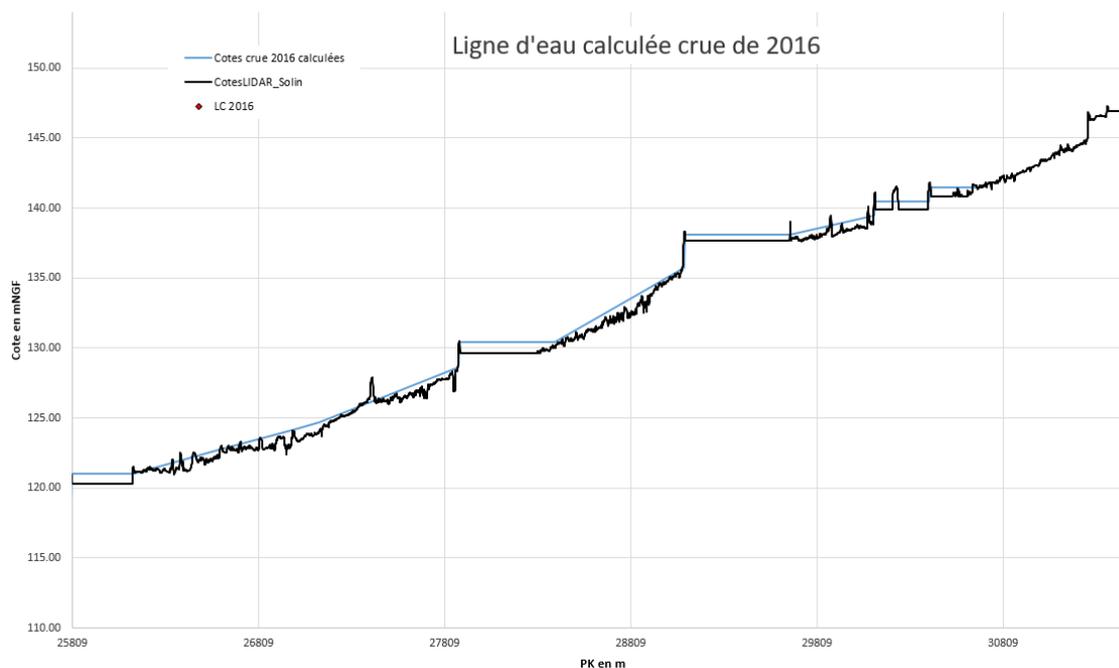


Illustration 28: reconstitution de la ligne d'eau du Solin lors de la crue de 2016, tronçon PM 25 800m à 30 500m.

5.5 Reconstitution de la ligne d'eau du Puiseaux lors de la crue de 2016, tronçon par tronçon, depuis l'aval du bassin

► Tronçon PM 0 à 3 900 m

Du PM 0 (aval de Montargis) jusqu'au PM 3 300, les cotes calculées (représentatives de l'inondation de 2016) sont dues au débordement du Loing (commune de Montargis).

C'est à partir de ce PM (3 300) que le Puiseaux et le Vernisson rejoignent la vallée du Loing – par la rive gauche – à l'amont de Montargis en un seul bras, en se déversant dans le canal de Briare.

De l'amont vers l'aval, c'est à partir du centre équestre de Chesnoy que le Puiseaux et le Vernisson s'écoulent parallèlement en partageant le même fond de vallée. Ils se rejoignent à l'aval du « Parc de la Prairie du Puiseaux et du Vernisson » pour ne former qu'un seul bras sur près de 900 m avant de se déverser dans le canal.

La zone délimitée par les PM 3 300 à PM 3 900 est un lieu d'écoulements complexes (Illustration 29) qui a été traitée de la même façon que la confluence Bezonde/Solin/Loing (Cf. chapitre 5.3, Tronçon PM 0 à 1 000 m).



Illustration 29: cartographie finale événement de 2016, Puisseaux/Vernisson/Loing

► Tronçon PM 3 900 à 8 150 m (Illustration 30)

Le Puisseaux et le Vernisson sont confondus en un seul bras. De nombreuses laisses (n°1 à n°38 du cahier de laisses) ont permis d'identifier une ligne d'eau jugée caractéristique de l'événement de 2016 dans ce secteur.

Les laisses cerclées de rouges sur l'illustration 30 ci-après (7 laisses), sont plus hautes que la grande majorité des autres témoignages (une trentaine de laisses). Après analyse de ces « sur-cotes » (dont les témoignages ont été jugés fiables), il a été admis qu'elles sont probablement dues à un/des exhaussements ponctuels de la ligne d'eau.

Ces laisses ont donc été écartées de la reconstitution de la ligne d'eau dans ces deux secteurs.

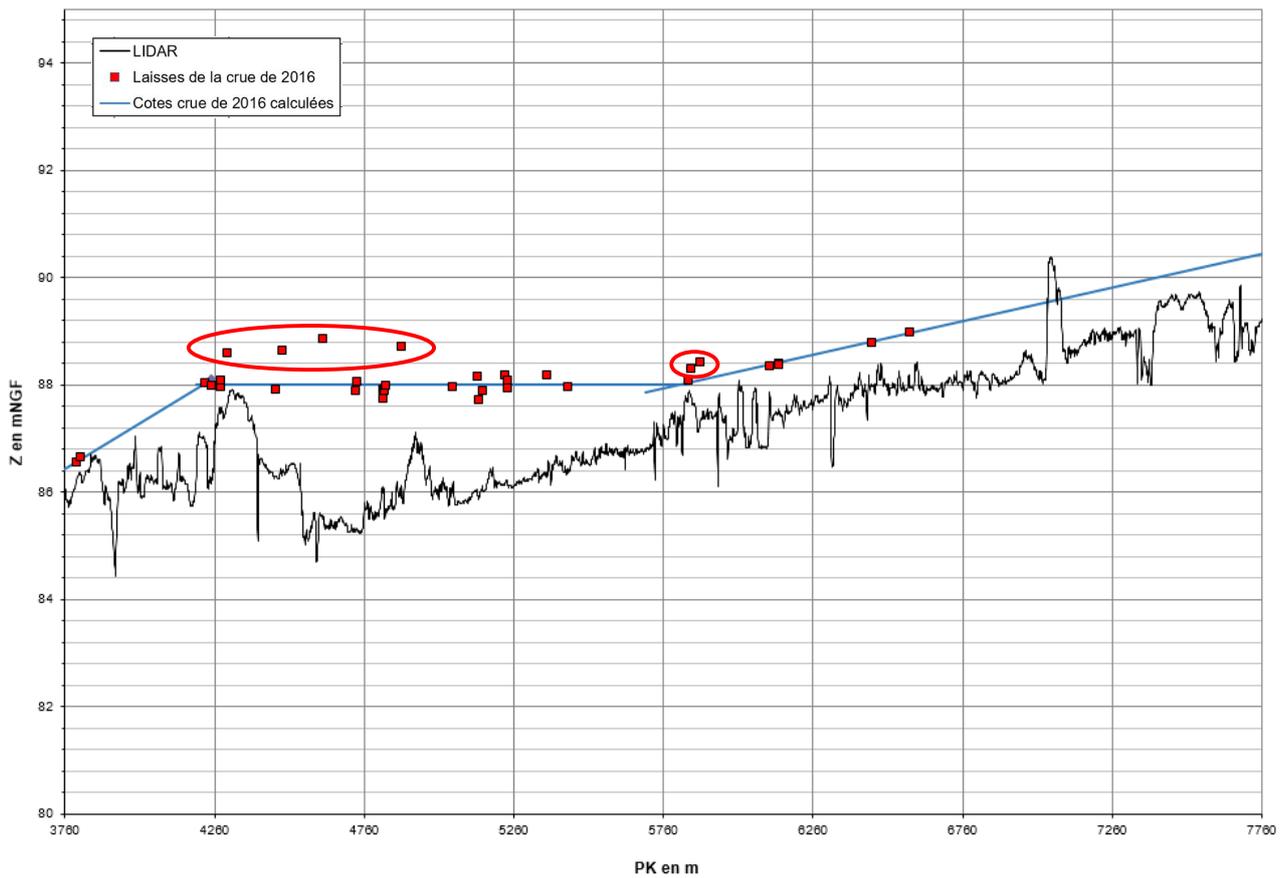


Illustration 30: reconstitution de la ligne d'eau du Puiseaux/Vernisson lors de la crue de 2016, tronçon PM 3 800m à 8 150m.

► **Tronçon PM 8 150 à 9 000 m (Illustration)**

Seulement 3 laisses ont permis une reconstitution de la ligne d'eau dans ce secteur (Vimory , Mormant-sur-Vernisson).

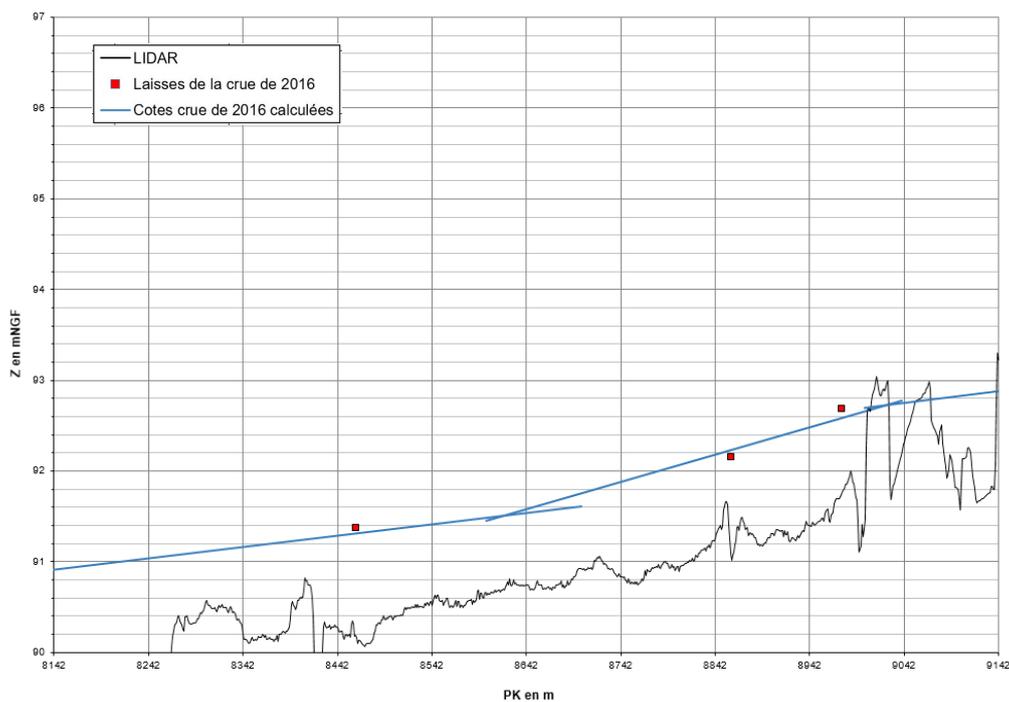


Illustration 31: reconstitution de la ligne d'eau du Puiseaux lors de la crue de 2016, tronçon PM 8 150m à 9 000m.

► **Tronçon PM 9 000 à 32 400 m** (Illustration 32)

Zone amont du Puisieux (Vimory, Ouzouer-des-Champs, Langesse, Les Choux). Pas ou peu de débordement, donc très peu de témoignages : ce secteur de plus de 25 km de long, n'est décrit que par 5 laisses de crue représentatives de l'événement de 2016. Ici, la reconstitution de la ligne d'eau est principalement réalisée avec l'analyse des pentes moyenne du terrain naturel (Cf. chapitre 5.1).

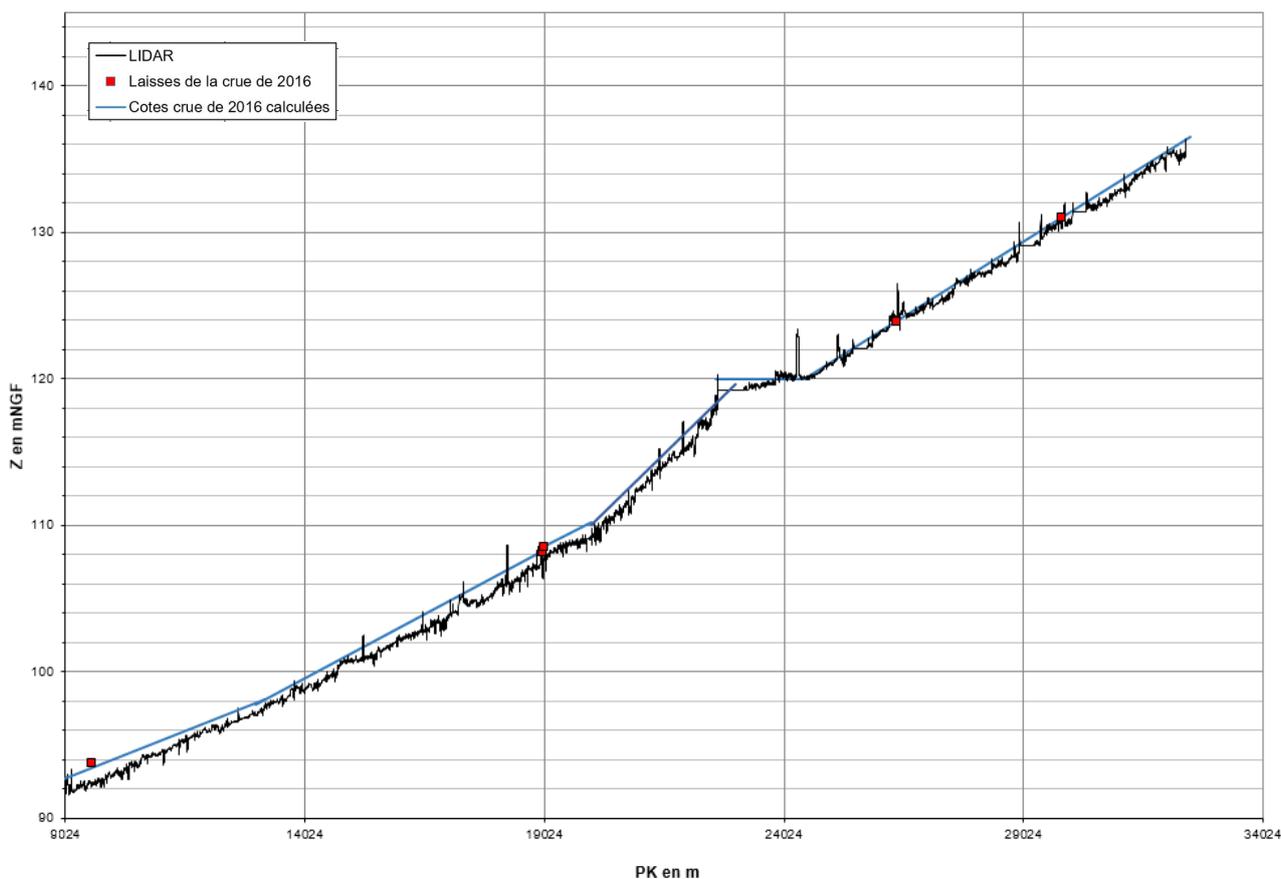


Illustration 32: reconstitution de la ligne d'eau du Puisieux lors de la crue de 2016, tronçon PM 9 000m à 32 500m.

5.6 Reconstitution de la ligne d'eau du Vernisson lors de la crue de 2016, tronçon par tronçon, depuis l'aval du bassin

► **Tronçon PM 0 à 8 150 m** (Illustration 29)

Cf. chapitre 5.5 sur le Puisieux, tronçon PM 0 à 3 900 et tronçon PM 3 900 à 8 150 m.

► **Tronçon PM 8 150 à 20 800 m** (Illustration 33)

Secteur de Mormant-sur-Vernisson, Contrat, Pressigny-les-Pins.

8 laisses ont été utilisées pour la reconstitution de la ligne d'eau survenue en 2016. Une seule laisse a été écartée (laisse n°8 du cahier de laisses) car jugée trop haute par rapport à la hauteur d'eau attendue dans ce secteur.

En effet, si le témoignage est fiable, la nature du repère : « arrivée dans le chemin », rend la valeur de la cote mesurée très incertaine.

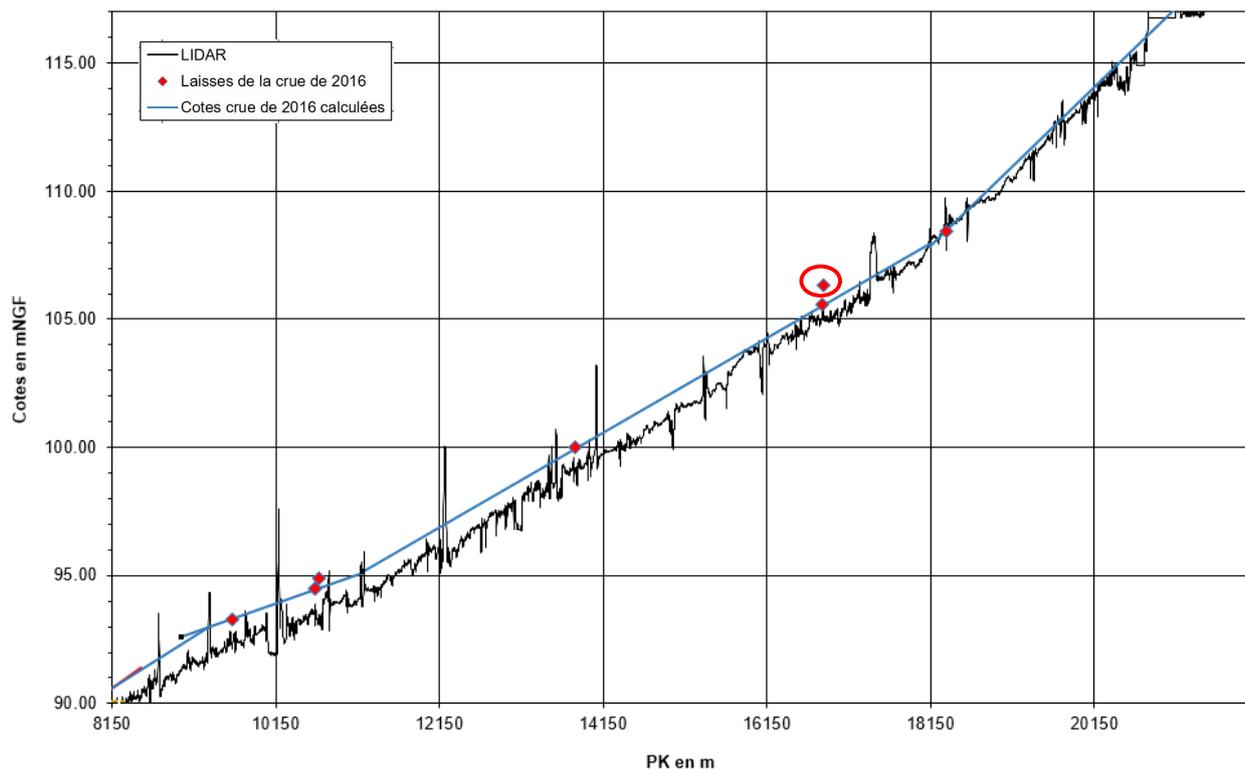


Illustration 33: reconstitution de la ligne d'eau du Vernisson lors de la crue de 2016, tronçon PM 8 150m à 20 800m.

► Tronçon PM 20 800 à 25 300 m (Illustration 34)

Une laisse avec une cote vraiment basse (123,73 mNGF) a été écartée de l'analyse (cercle rouge au PM 24 480). Un groupe de laisses au PM 22 600 (cercle rouge) a lui aussi été mis à l'écart, car les cotes de celles-ci sont « anormalement » hautes pour ce secteur : cote à 120,83 mNGF (fiche n°16 : « arrivée au pied d'un arbre », donc cote mesurée peu sûre) ; 121,1 mNGF (fiche n°18 : cote mesurée à l'amont d'un pont, donc représentative d'un exhaussement ponctuel) ; 121,26 mNGF même remarque que précédemment : mesure à l'amont d'un ouvrage (fiche n°20). Les autres laisses permettent une reconstitution « pertinente » de la ligne d'eau.

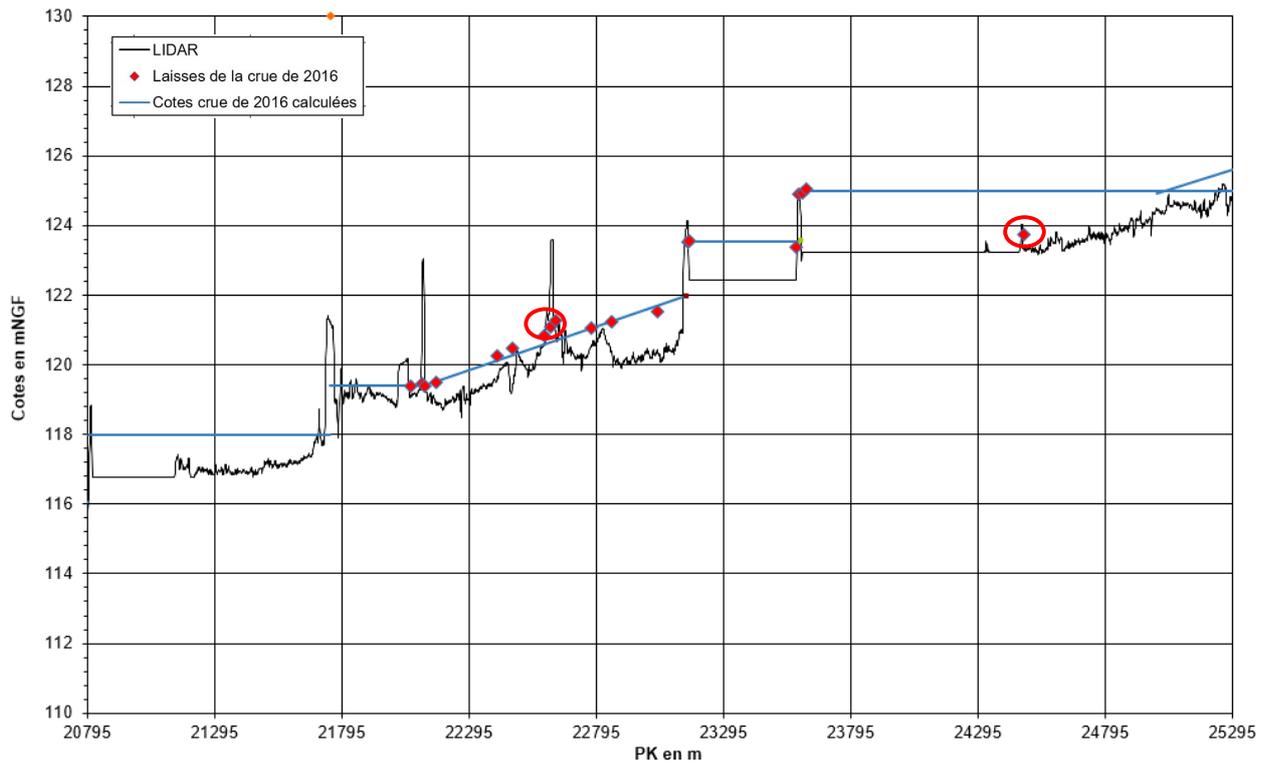


Illustration 34: reconstitution de la ligne d'eau du Vernisson lors de la crue de 2016, tronçon PM 20 800m à 25 300m.

6 Cartographie des zones inondées par les affluents du Loing en 2016

Les lignes d'eau des 5 affluents du Loing étudiés ont été reconstituées de manière graphique. L'étape suivante consiste à les transposer sous SIG pour cartographier l'emprise des zones inondées lors de l'événement de mai-juin 2016.

Ces lignes d'eau sont composées de secteurs à la pente homogène et de pertes de charge singulières. À chaque changement se trouve une rupture de pente. À chacun de ces points pivots, un profil en travers a été créé dans le lit majeur et ce, 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, 119 profils ont été créés (initiaux et complémentaires) pour la Cléry ; 43 pour la Bezonde ; 49 pour le Solin ; 27 pour le Puisseaux et 29 pour le Vernisson.

Des cotes ont été appliquées à chaque profil, calculées 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 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 0,5 m,
- de 0,5 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.

Les rasters de hauteurs d'eau classées ont été lissés et transformés en vecteurs. Des isocotes ont été générées par tranche d'1 mètre.

Les lits mineurs et les plans d'eau ont été intégrés dans la plus forte classe de hauteurs d'eau (> 2 mètres). Ces informations sont issues des données « Surfaces en eau » de la BD TOPO de l'IGN.

L'illustration 35 présente la reconstitution cartographie des zones inondées par la Cléry en 2016 dans le secteur de Saint-Hilaire-les-Andréis.

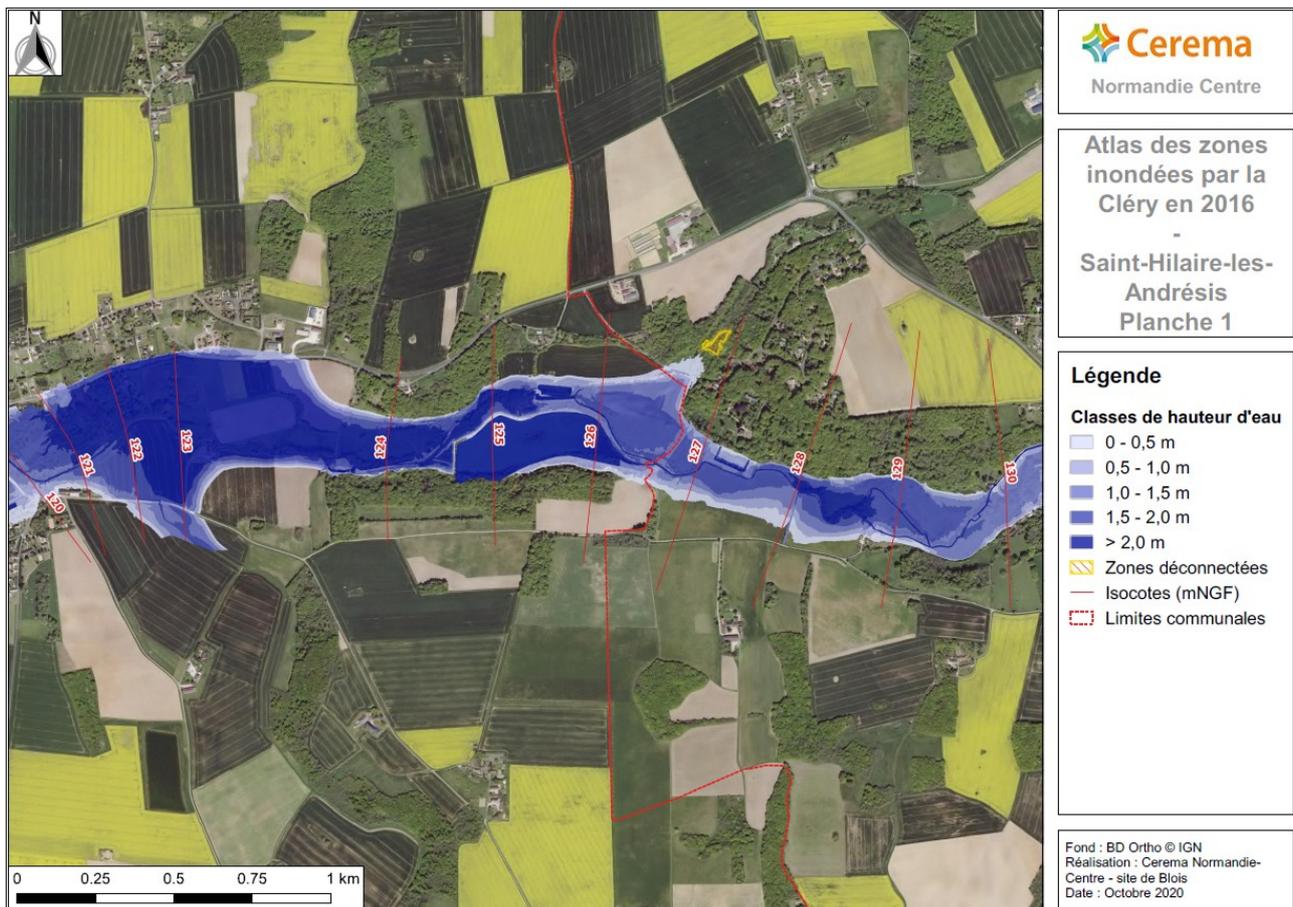


Illustration 35 : cartographie des zones inondées par la Cléry en 2016, secteur de Saint-Hilaire-les-Andréis

Points d'attention

- ▶ Ces cartographies ont été réalisées à partir de laisses de crue. Par conséquent, leur 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 indiquée a été vérifiée en comparant les données entre elles. Cependant, les lignes d'eau ne peuvent être précises au centimètre près.
- ▶ La densité de laisses de crue n'est pas la même tout le long des cours d'eau. Certains secteurs en sont presque dépourvus, ce qui diminue la précision de la cartographie. Néanmoins, ceci est plutôt observé dans les zones à faibles enjeux. Dans ces secteurs, la ligne d'eau a été tracée parallèle à la pente du lit majeur.
- ▶ Au niveau des ouvrages, des pertes de charge singulière 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.
- ▶ Les lignes d'eau présentées dans le présent rapport ont pu être corrigées ponctuellement en divers points suite à des échanges avec les collectivités, afin de tenir compte de nouveaux témoignages et/ou des imprécisions ponctuelles du MNT.

7 Conclusion

La Cléry, la Bezonde, le Solin, le Puiseaux et le Vernisson sont des affluents du Loing. Ils traversent le Loiret et la Seine-et-Marne. Ils ont connu une crue historique en mai et juin 2016. Cet événement a fait l'objet de retours d'expérience sous la forme de recensements et de nivellements d'informations sur les hauteurs d'eau atteintes au pic de la crue. Il s'agissait de témoignages, de photographies, de marques gravées ou de laisses de crue. Des fiches descriptives ont été réalisées pour chacune de ces informations, puis compilées dans des rapports d'étude, un rapport par affluent étudié.

Ces données ont été analysées afin de valider leurs cohérences entre elles. Elles ont ensuite permis de reconstituer les lignes d'eau de crue des 5 affluents du Loing étudiés et ainsi de cartographier les zones inondées lors de l'événement de 2016.

Résumé de l'étude

Comme de nombreux cours d'eau des bassins versant de la Loire et de la Seine, les affluents du Loing ont connu une crue importante en mai et juin 2016.

Des informations (témoignages, photographies, marques et laisses de crue) ont été recueillies pour connaître les niveaux d'eau atteints lors de l'événement. Ces données ont permis de reconstituer la ligne d'eau de la crue de ces affluents observée en 2016 et ainsi de cartographier les zones inondées.

La méthodologie utilisée et l'atlas des zones inondées sont présentés dans ce rapport.



Cerema Normandie Centre – site de Blois

11 rue Laplace – CS 32912 – 41029 Blois Cedex

Tel : 02 54 55 49 00 – mel : dternc@cerema.fr

www.cerema.fr



Atlas des zones inondées par la Bezone en 2016

-
Commune concernées

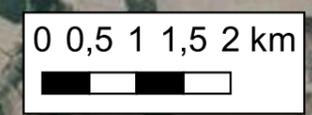
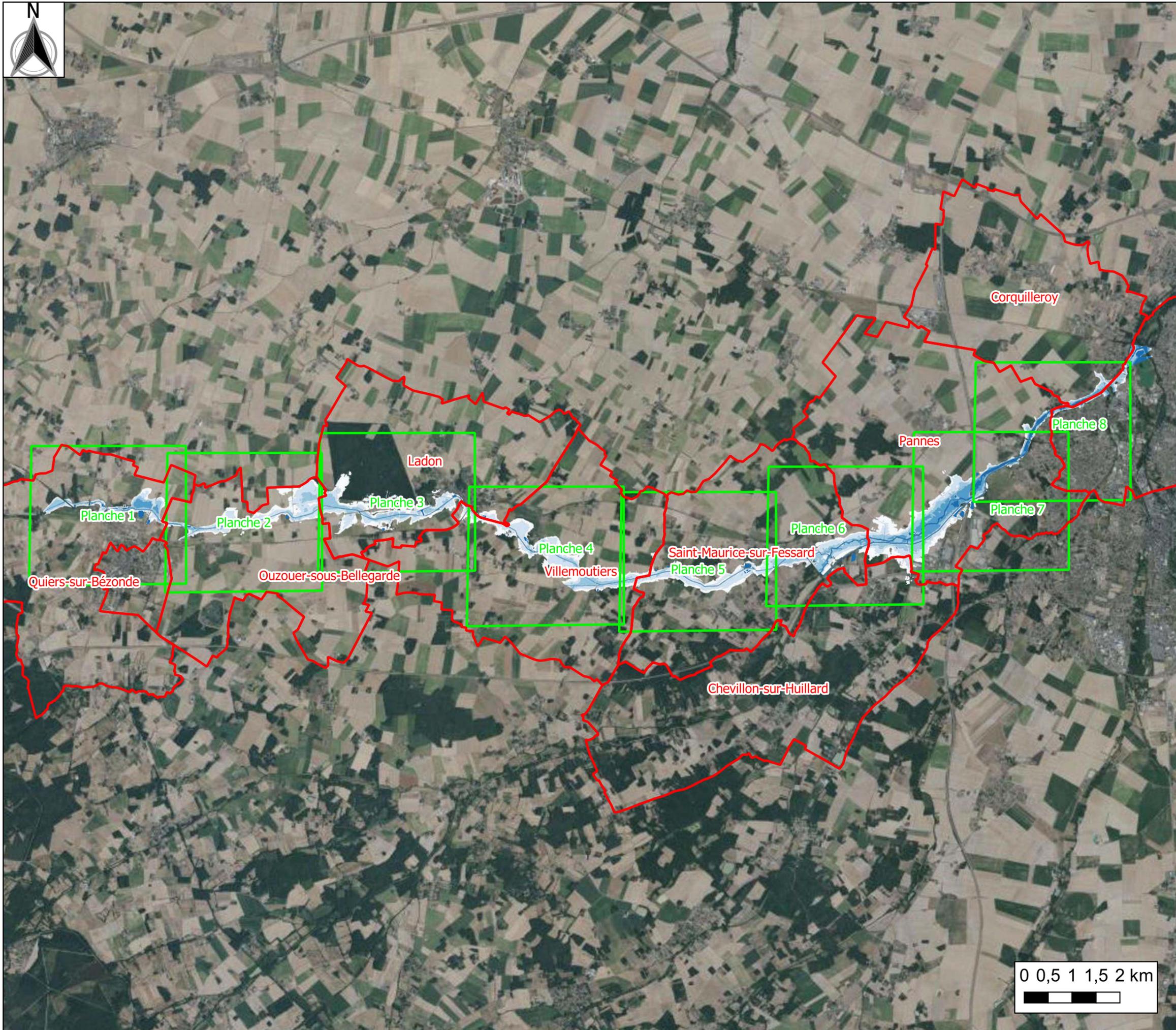
Légende

Classes de hauteur d'eau

-  0 - 0,5m
-  0,5 - 1,0 m
-  1,0 - 1,5m
-  1,5 - 2m
-  > 2m

 Isocotes (mNGF)

 Limites communales



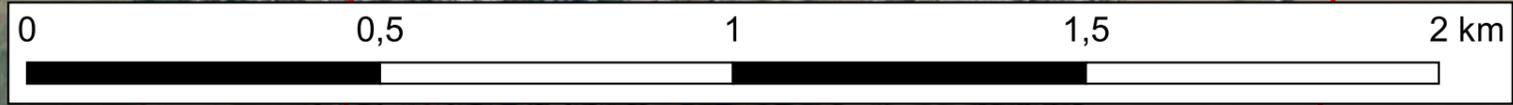
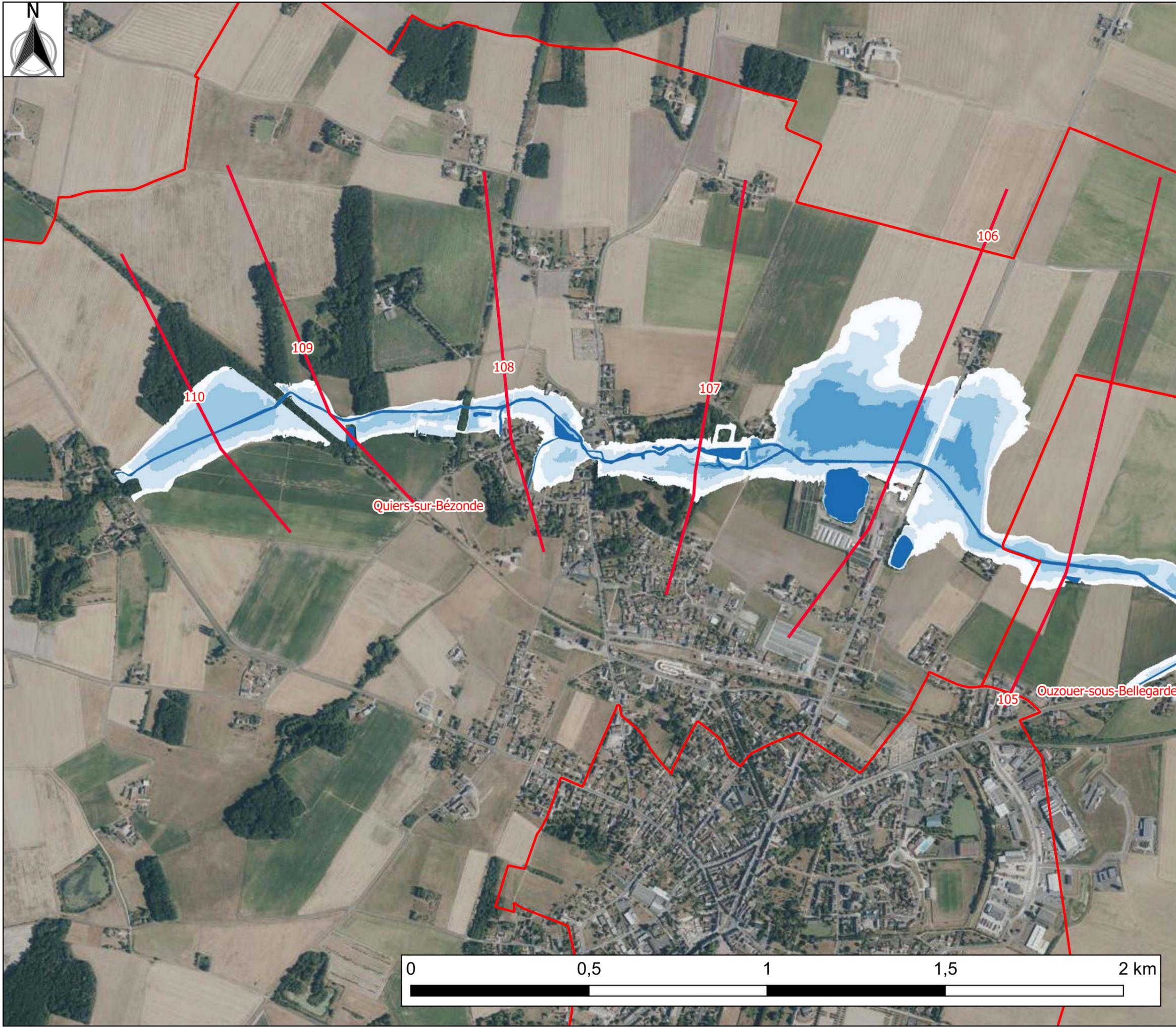


Atlas des zones inondées par la Bezone en 2016
-
Quiers-sur-Bezonde
Planche 1

Légende

Classes de hauteur d'eau

-  0 - 0,5m
-  0,5 - 1,0 m
-  1,0 - 1,5m
-  1,5 - 2m
-  > 2m
-  Isocotes (mNGF)
-  Limites communales





Atlas des zones inondées par la Bezone en 2016
-
Ouzouer-sous-Bellegarde
Planche 2

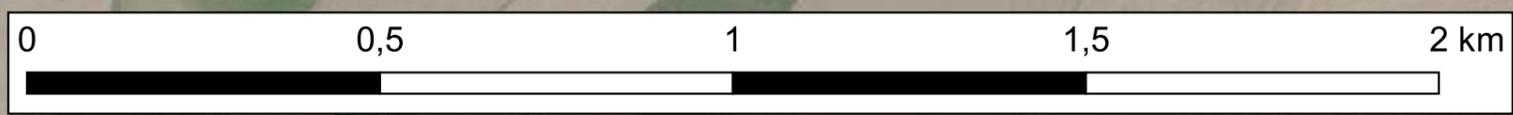
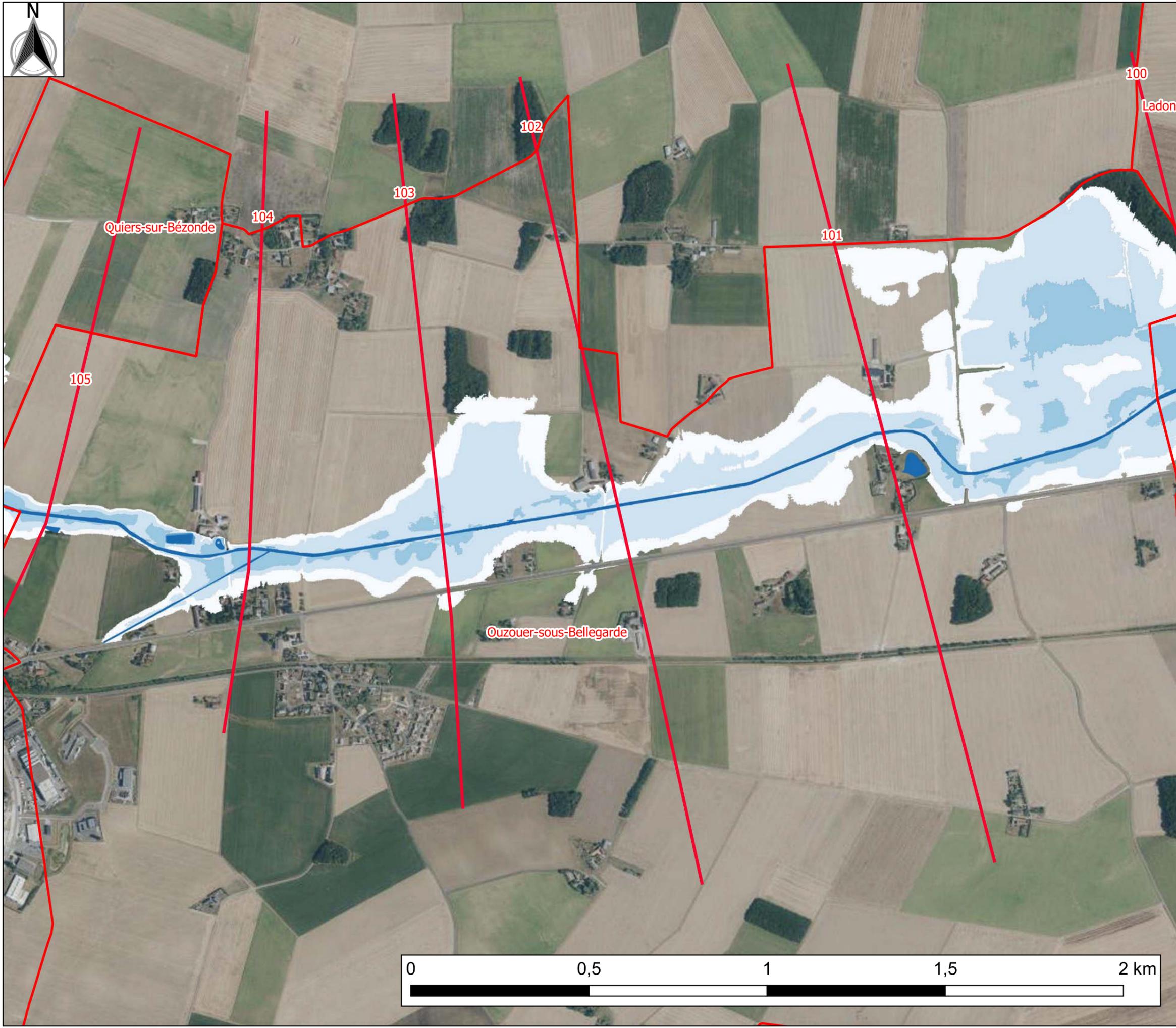
Légende

Classes de hauteur d'eau

-  0 - 0,5m
-  0,5 - 1,0 m
-  1,0 - 1,5m
-  1,5 - 2m
-  > 2m

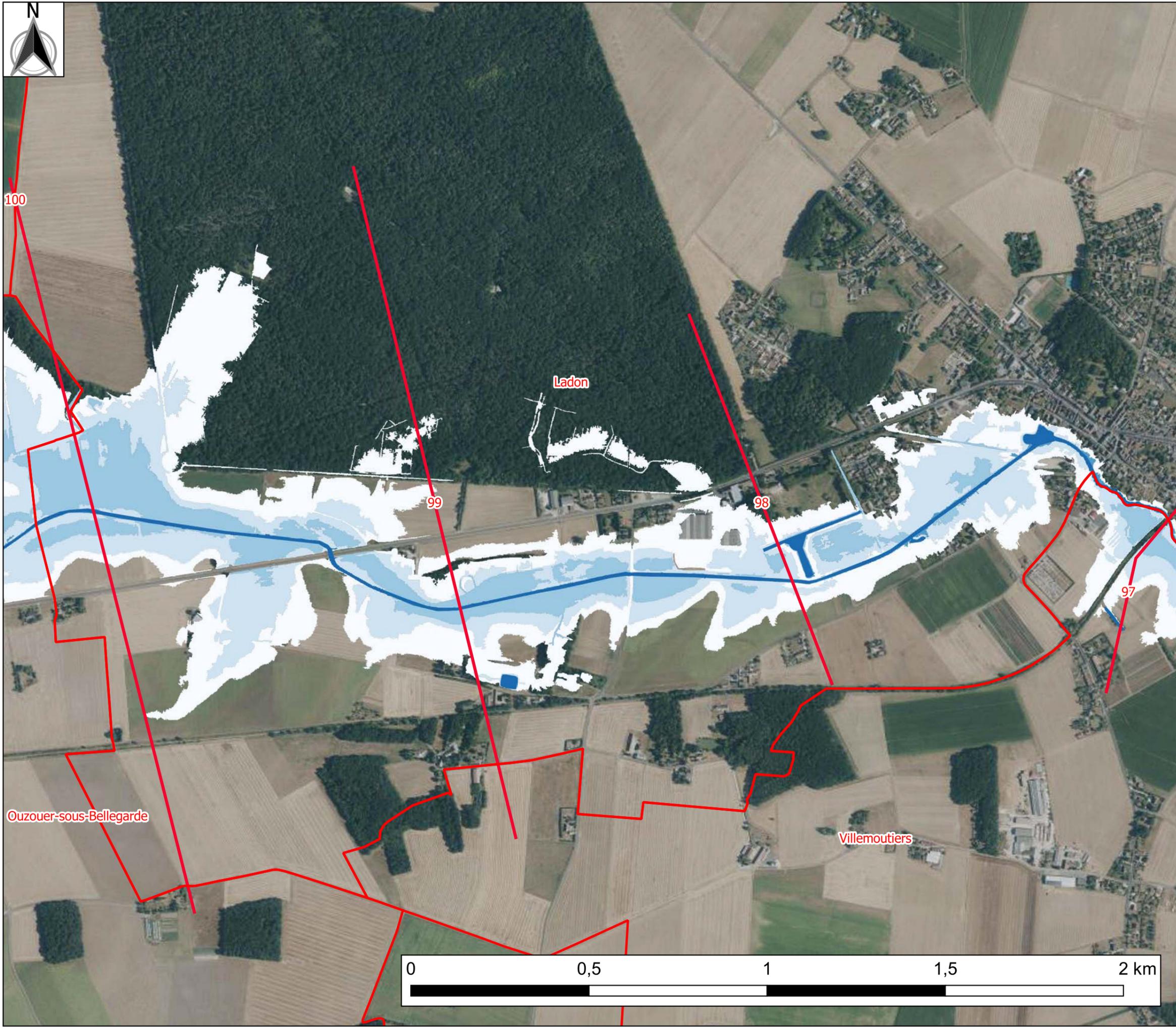
 Isocotes (mNGF)

 Limites communales





Atlas des zones inondées par la Bezone en 2016
-
Ladon
Planche 3



Légende

Classes de hauteur d'eau

- 0 - 0,5m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5m
- 1,5 - 2m
- > 2m
- Isocotes (mNGF)
- Limites communales

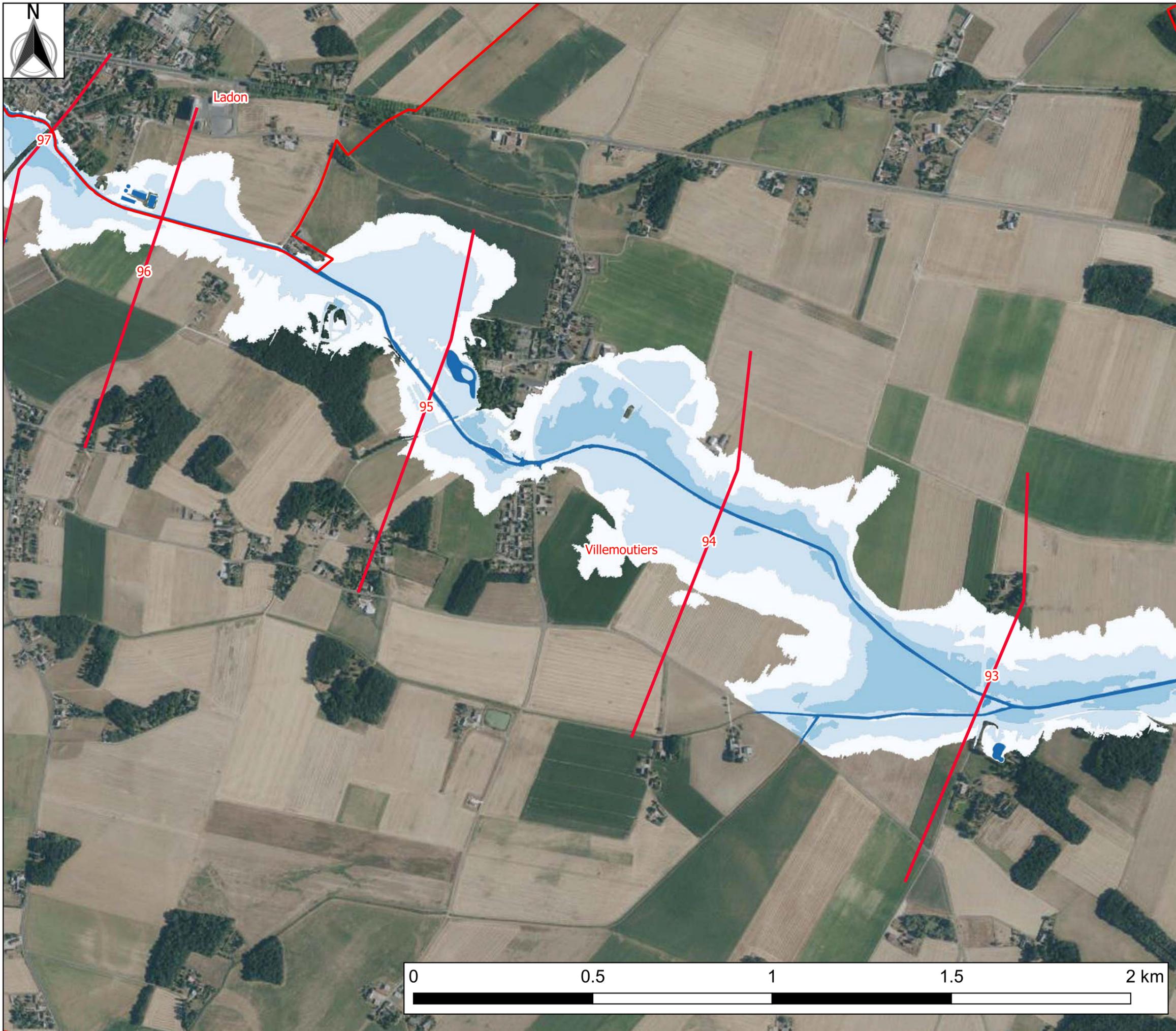


Atlas des zones inondées par la Bezone en 2016
-
Ladon et Villemoutiers
Planche 4

Légende

Classes de hauteur d'eau

-  0 - 0,5m
-  0,5 - 1,0 m
-  1,0 - 1,5m
-  1,5 - 2m
-  > 2m
-  Isocotes (mNGF)
-  Limites communales



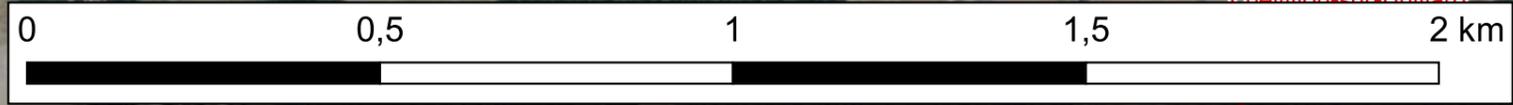
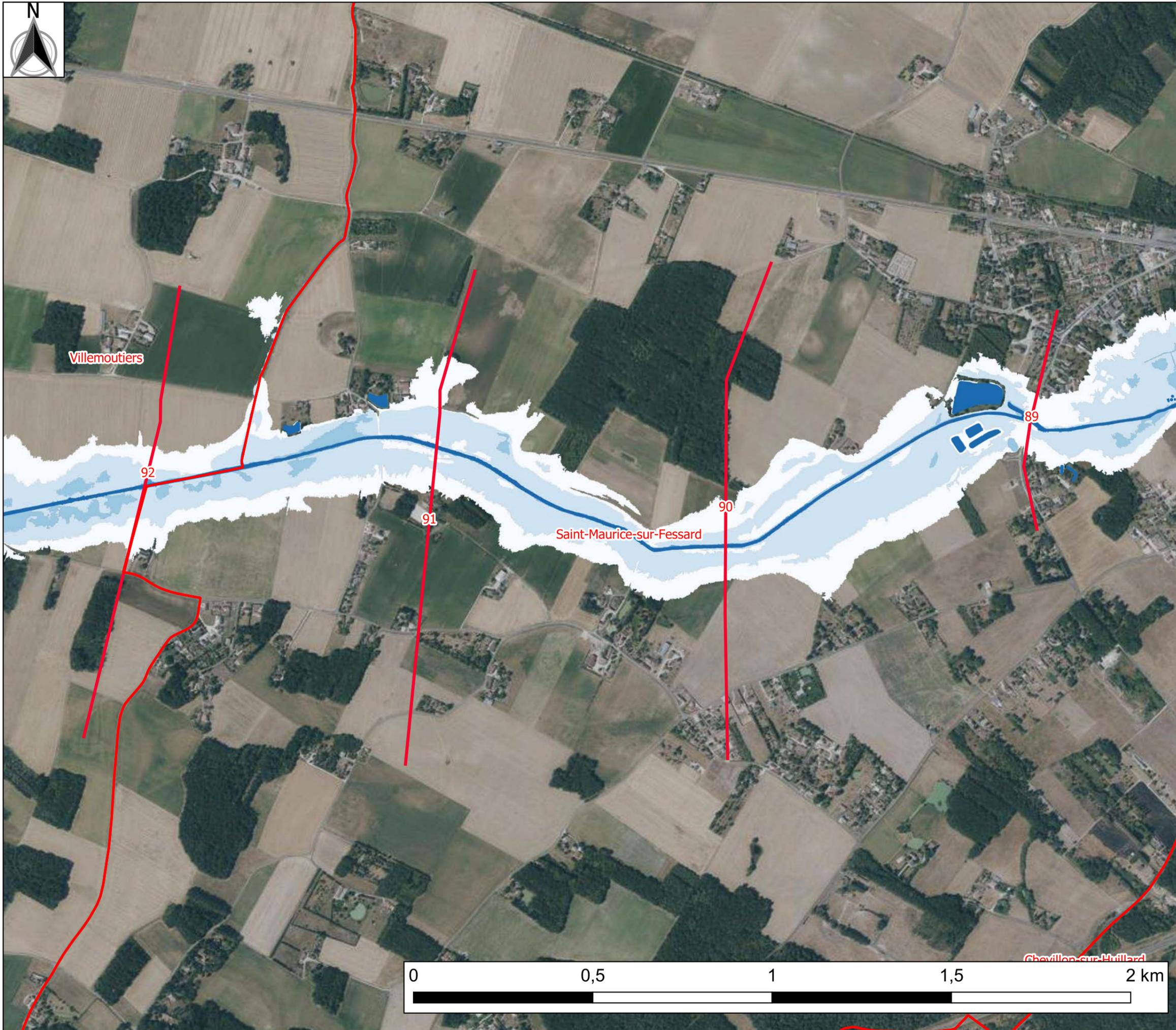


Atlas des zones inondées par la Bezone en 2016
-
Saint-Maurice-sur-Fessard
Planche 5

Légende

Classes de hauteur d'eau

-  0 - 0,5m
-  0,5 - 1,0 m
-  1,0 - 1,5m
-  1,5 - 2m
-  > 2m
-  Isocotes (mNGF)
-  Limites communales





Atlas des zones inondées par la Bezone en 2016
-
Saint-Maurice-sur-Fessard et Pannes
Planche 6

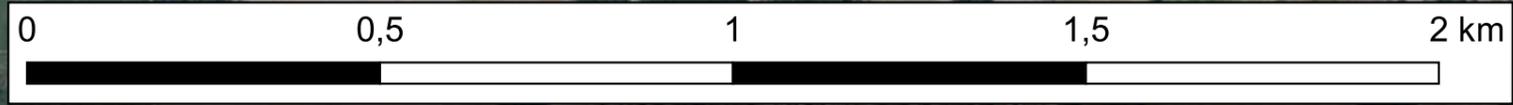
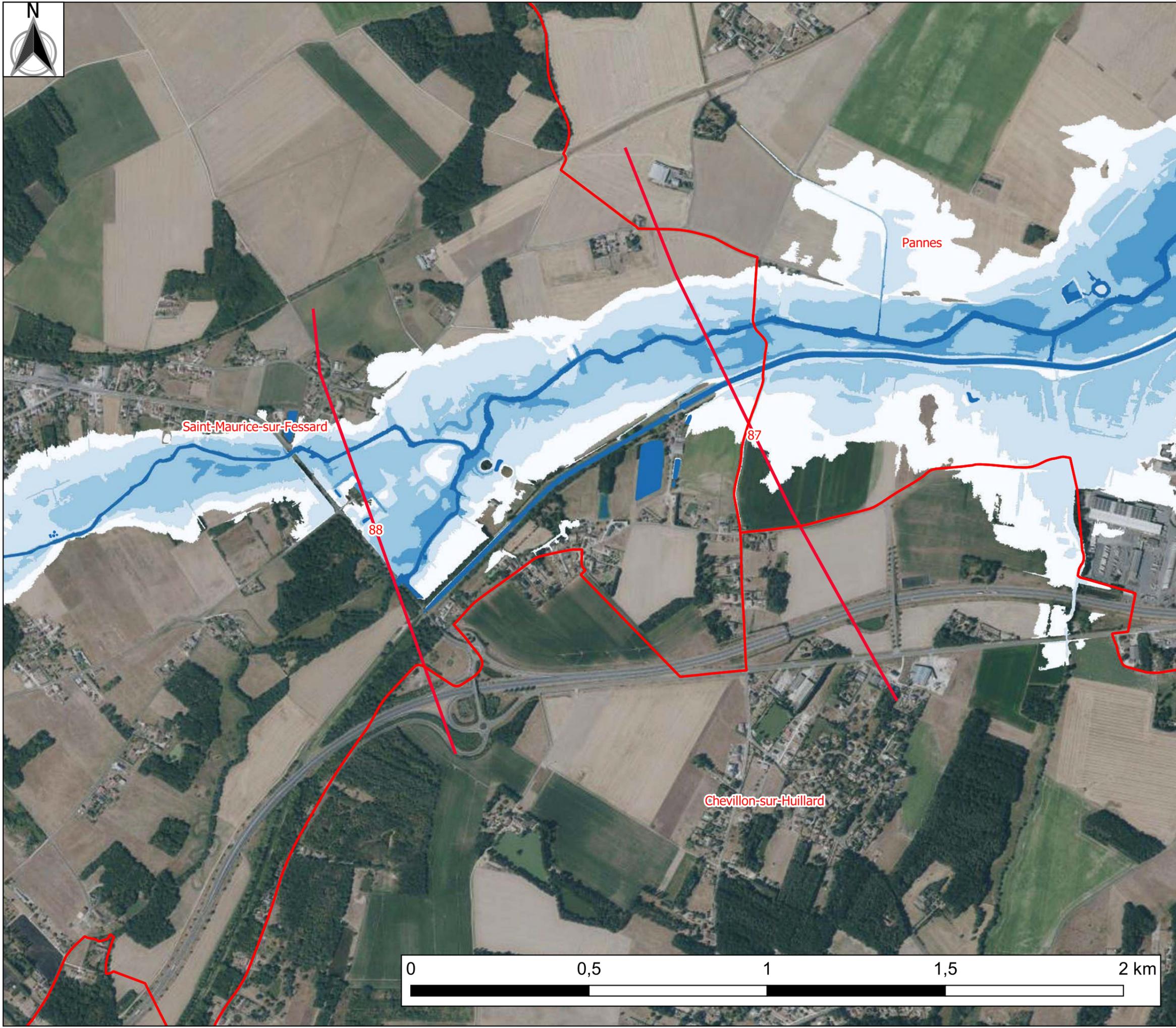
Légende

Classes de hauteur d'eau

-  0 - 0,5m
-  0,5 - 1,0 m
-  1,0 - 1,5m
-  1,5 - 2m
-  > 2m

 Isocotes (mNGF)

 Limites communales





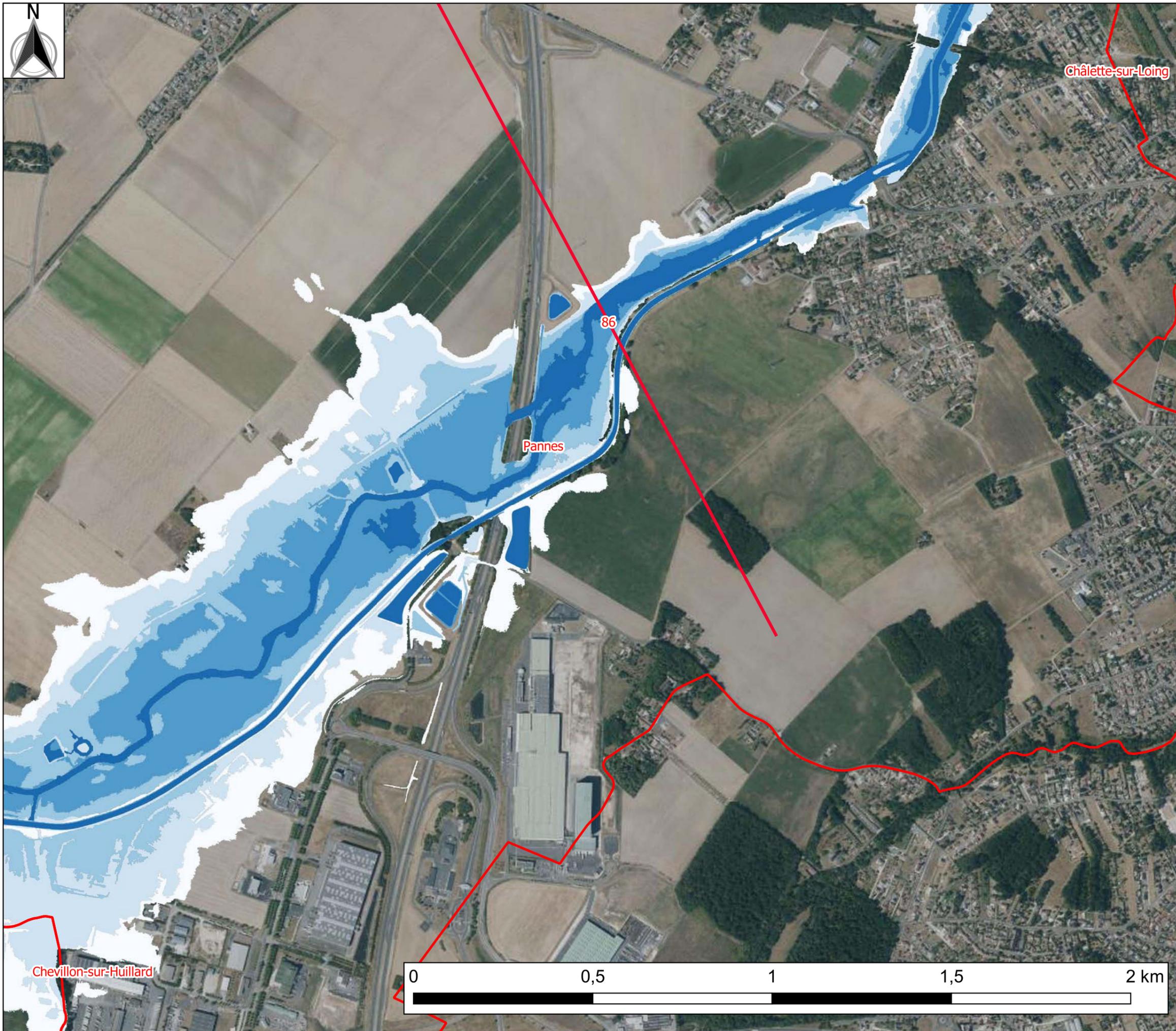
**Atlas des zones
inondées par la
Bezone en 2016**

**Pannes
Planche 7**

Légende

Classes de hauteur d'eau

-  0 - 0,5m
-  0,5 - 1,0 m
-  1,0 - 1,5m
-  1,5 - 2m
-  > 2m
-  Isocotes (mNGF)
-  Limites communales



Chevillon-sur-Huillard

0 0,5 1 1,5 2 km



Atlas des zones inondées par la Bezone en 2016
-
Pannes, Châlette-sur-Loing et Corquilleroy
Planche 8

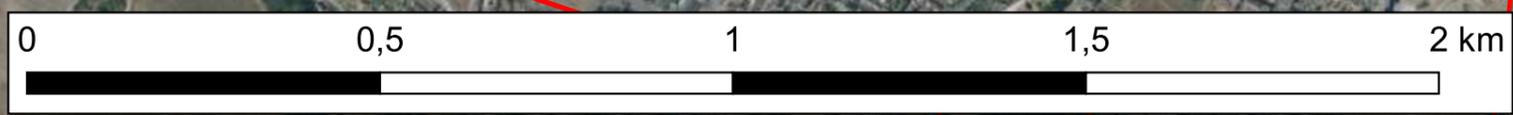
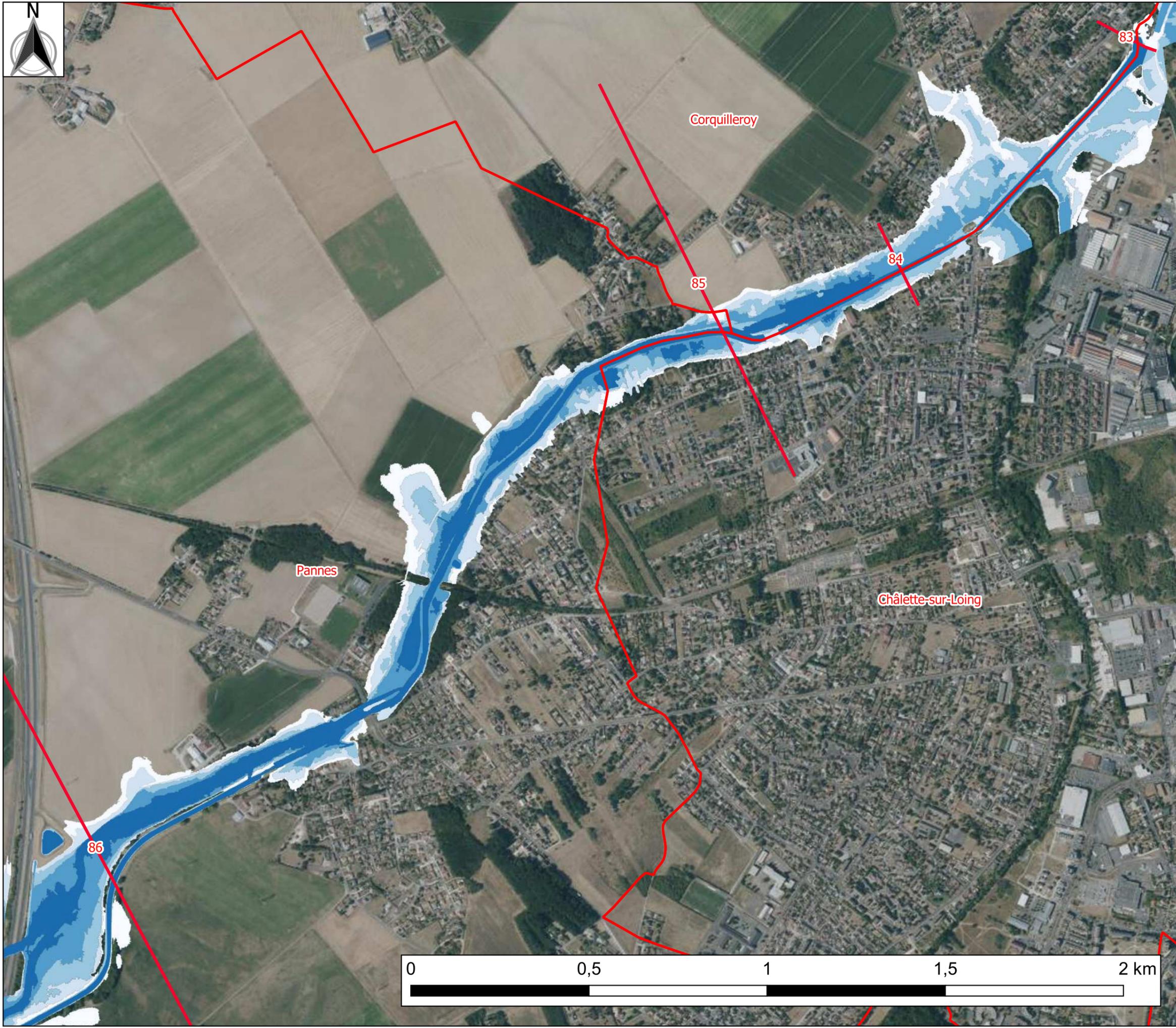
Légende

Classes de hauteur d'eau

-  0 - 0,5m
-  0,5 - 1,0 m
-  1,0 - 1,5m
-  1,5 - 2m
-  > 2m

 Isocotes (mNGF)

 Limites communales





Atlas des zones inondées par la Bezone en 2016

Communes concernées

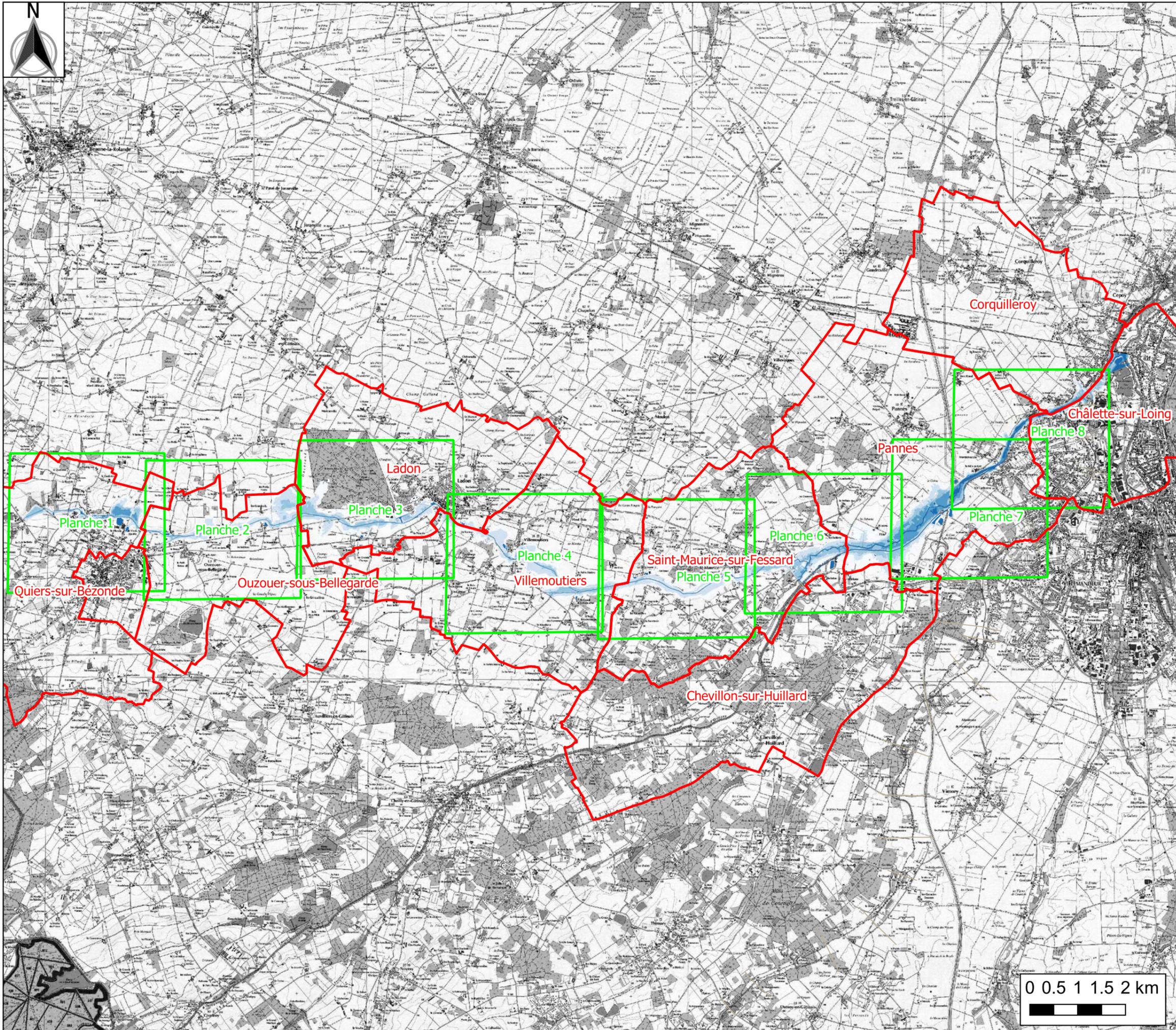
Légende

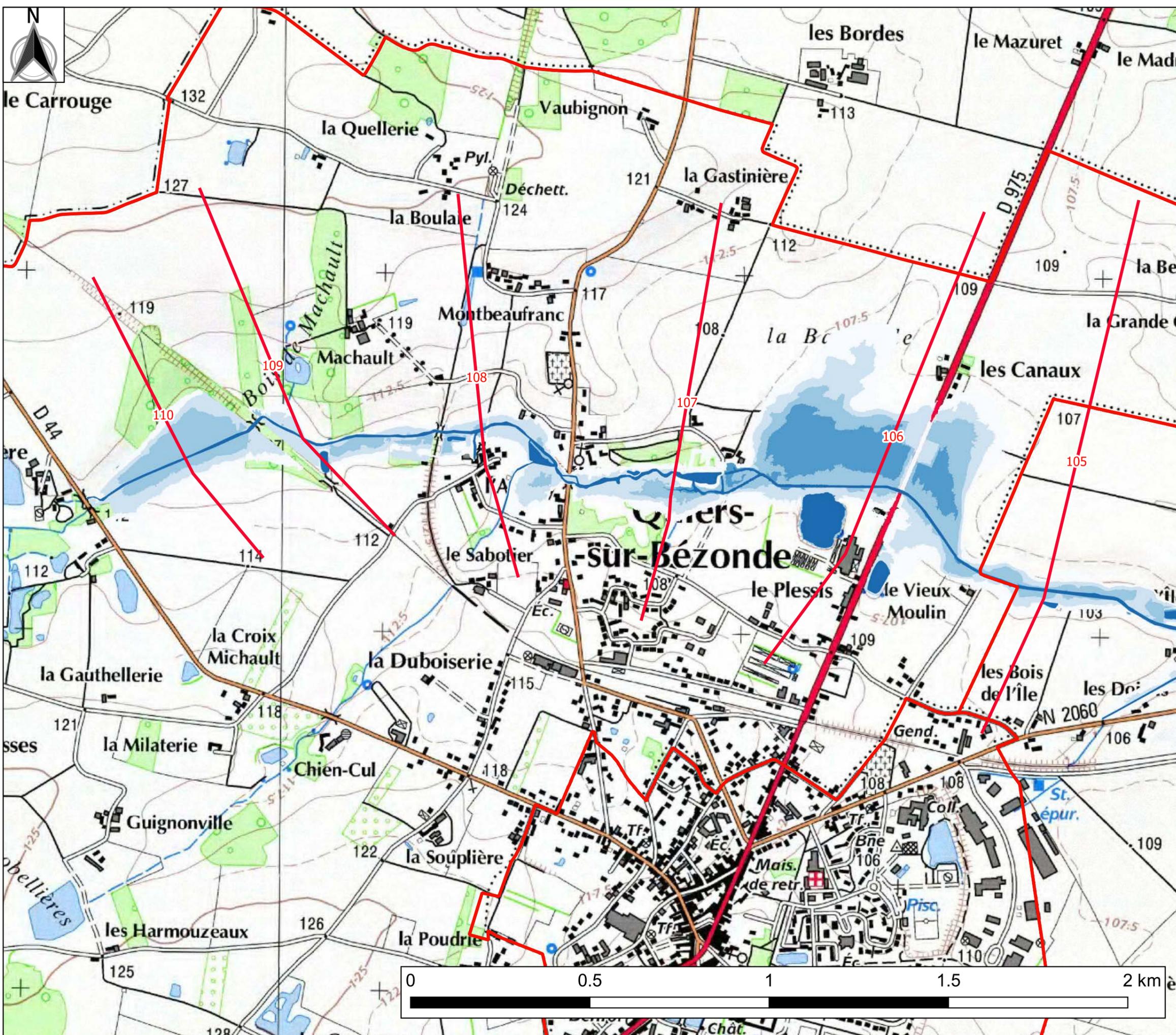
Classes de hauteur d'eau

- 0 - 0,5m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5m
- 1,5 - 2m
- > 2m

— Isocotes (mNGF)

▭ Limites communales





Atlas des zones inondées par la Bezonde en 2016

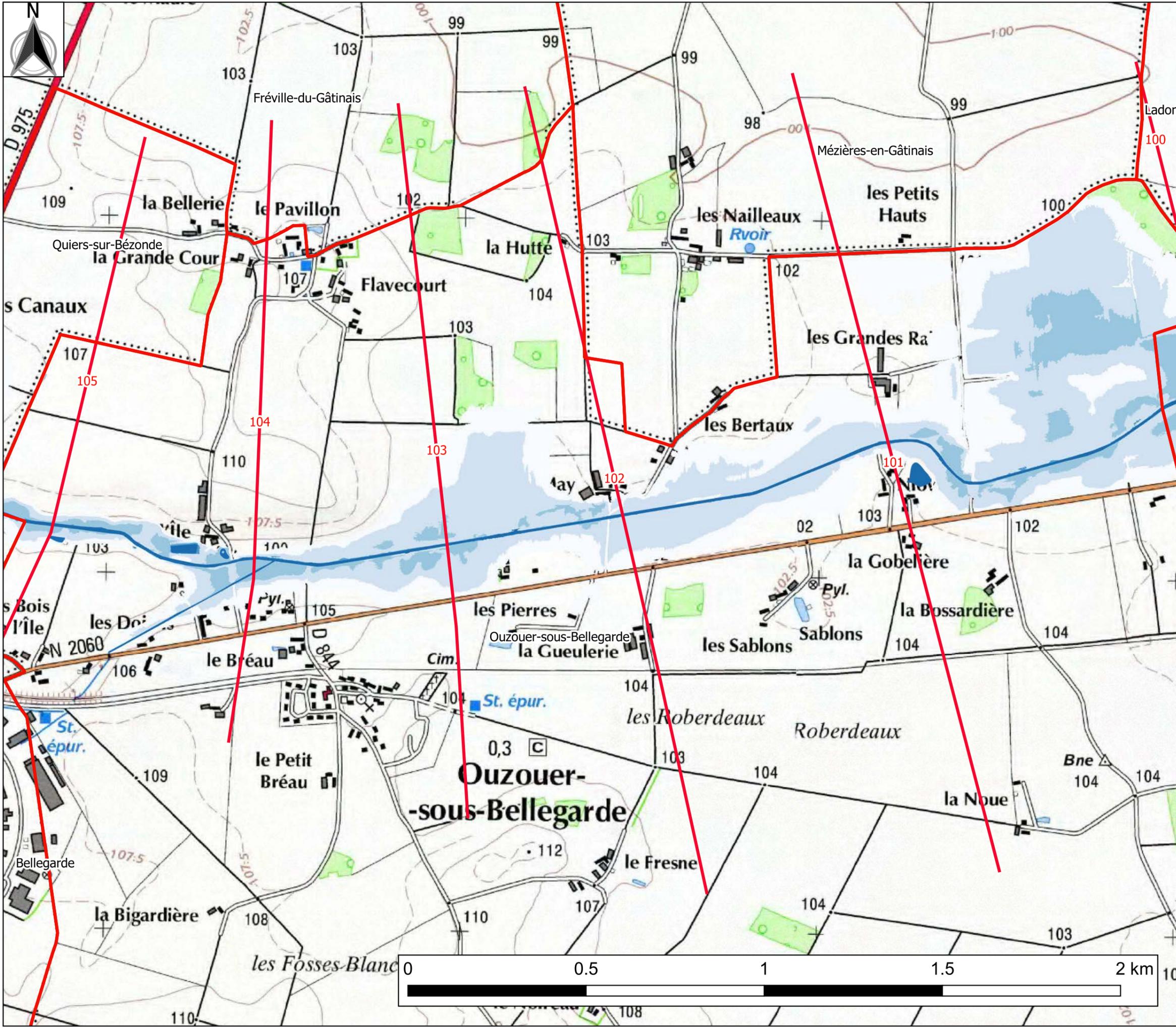
Quiers-sur-Bezonde

Planche 1

Légende

Classes de hauteur d'eau

- 0 - 0,5m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5m
- 1,5 - 2m
- > 2m
- Isocotes (mNGF)
- Limites communales

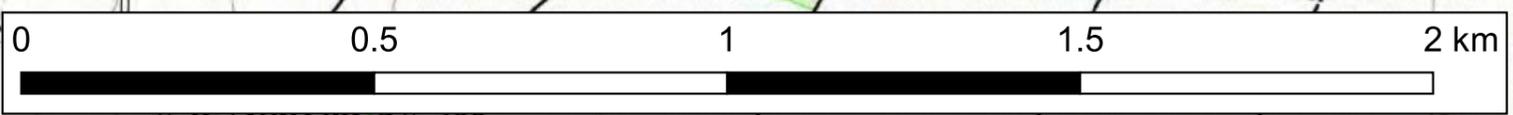


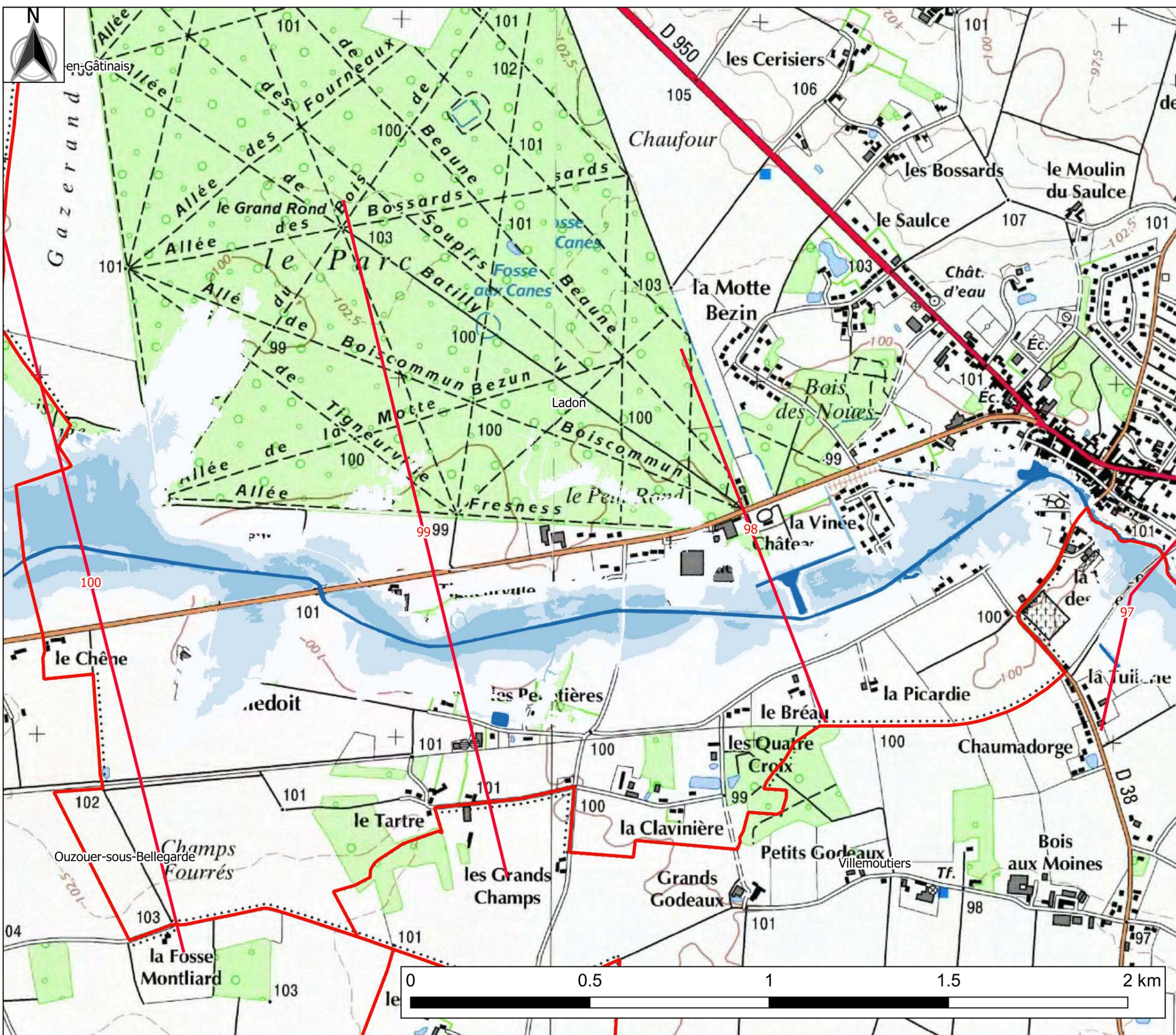
Atlas des zones inondées par la Bezone en 2016
 -
Ouzouer-sous-Bellegarde
 Planche 2

Légende

Classes de hauteur d'eau

- 0 - 0,5m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5m
- 1,5 - 2m
- > 2m
- Isocotes (mNGF)
- Limites communales





Atlas des zones inondées par la Bezonde en 2016

-

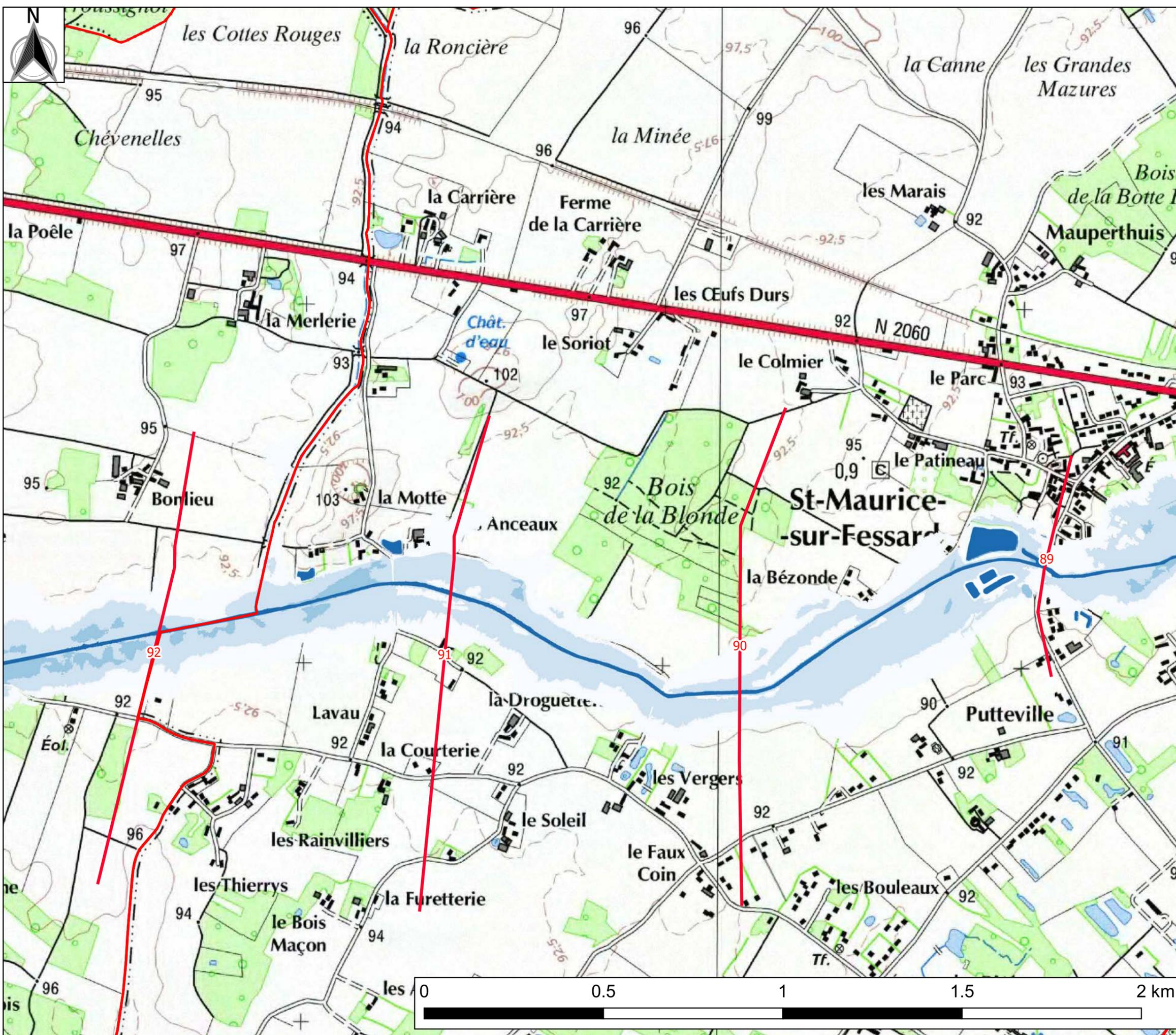
Ladon

Planche 3

Légende

Classes de hauteur d'eau

- 0 - 0,5m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5m
- 1,5 - 2m
- > 2m
- Isocotes (mNGF)
- Limites communales

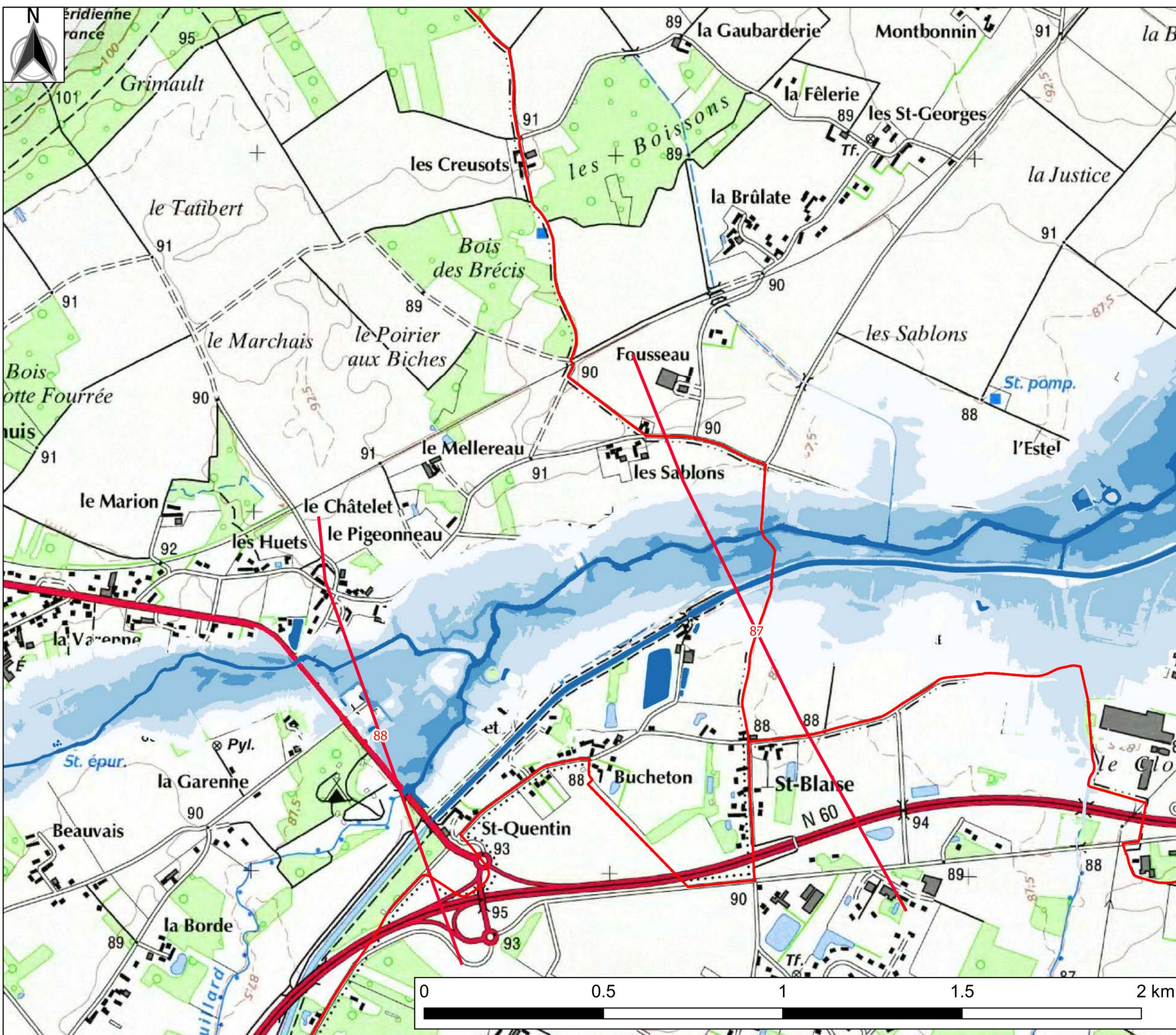


Atlas des zones inondées par la Bezonde en 2016
Saint-Maurice-sur-Fessard
Planche 5

Légende

Classes de hauteur d'eau

- 0 - 0,5m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5m
- 1,5 - 2m
- > 2m
- Isocotes (mNGF)
- Limites communales



Atlas des zones inondées par la Bezonde en 2016

-

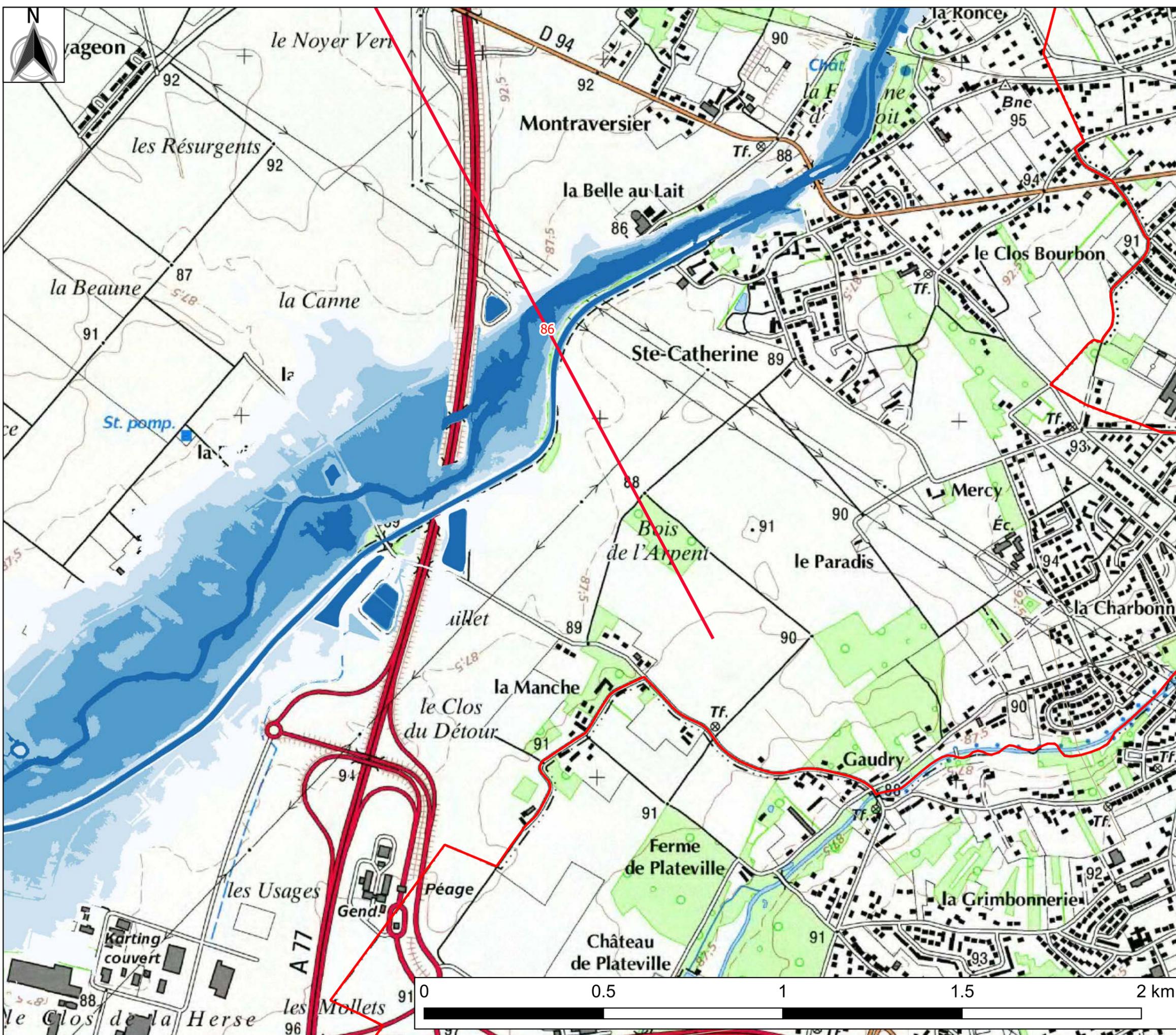
Saint-Maurice-sur-Fessard et Pannes

Planche 6

Légende

Classes de hauteur d'eau

- 0 - 0,5m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5m
- 1,5 - 2m
- > 2m
- Isocotes (mNGF)
- Limites communales



Atlas des zones inondées par la Bezone en 2016

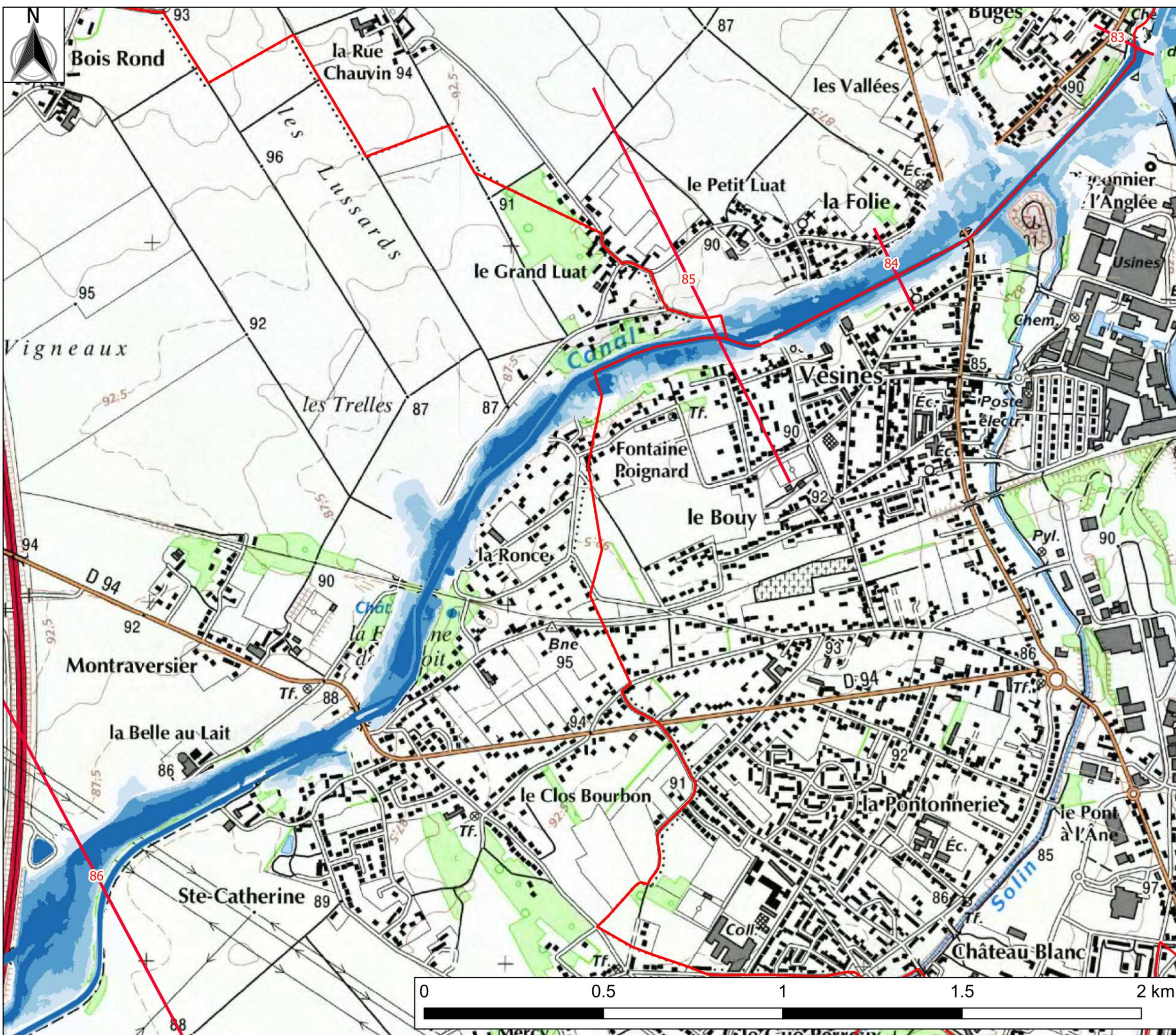
-

Pannes Planche 7

Légende

Classes de hauteur d'eau

- 0 - 0,5m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5m
- 1,5 - 2m
- > 2m
- Isocotes (mNGF)
- Limites communales



Atlas des zones inondées par la Bezone en 2016
Pannes, Chalette-sur-Loing et Corquilleroy
Planche 8

Légende

Classes de hauteur d'eau

- 0 - 0,5m
- 0,5 - 1,0 m
- 1,0 - 1,5m
- 1,5 - 2m
- > 2m
- Isocotes (mNGF)
- Limites communales