

LA CRUE DE L'ESSONNE

28 MAI 2016 – 10 JUIN 2016

LIVRE BLANC



SIARCE

Syndicat d'Aménagement, de Rivières et du Cycle de l'Eau

JUILLET 2017

Syndicat d'Aménagement, de Rivières et du Cycle de l'Eau
58-60 rue Fernand Laguide 91100 CORBEIL-ESSONNES
Te : 01.60.89.82.20 / E-mail : siarce@siarce.fr

Document de travail

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| AVANT-PROPOS | 6 |
| Le Bassin Seine Amont et la crue de l'Essonne : les leçons d'une crise..... | 6 |
| INTRODUCTION | 9 |
| Les notions de crue, d'inondation et de risque d'inondation | 9 |
| Les précédentes crues de l'Essonne | 9 |
| La crue de mai-juin 2016 | 10 |
| 1/ DESCRIPTION DE LA CRUE DE MAI-JUIN 2016 | 11 |
| Quelques rappels généraux sur l'hydrologie de la rivière Essonne | 11 |
| Les facteurs préparatoires puis déclencheurs de la crue de mai / juin 2016 | 11 |
| ❖ Des niveaux de nappes hauts : | 11 |
| ❖ Un début d'année 2016 pluvieux : | 12 |
| ❖ Trois périodes successives de pluies exceptionnelles en mai-juin 2016 : | 12 |
| La crue, les ruissellements et les inondations observés | 14 |
| La notion d'onde de crue | 15 |
| Des éléments de description de la crue..... | 20 |
| ❖ Les rivières Œuf et Rimarde : | 20 |
| ❖ La rivière Essonne : | 21 |
| 2/ PROGRESSION DE L'ONDE DE CRUE : ZOOM SUR DES SECTEURS STRATEGIQUES | 25 |
| De Boulancourt a Gironville-sur-Essonne – du 31 mai au 05 juin 2016 :..... | 27 |
| ❖ Secteur Boulancourt – pic atteint le 02 juin 2016..... | 27 |
| ❖ Secteur moulin Beaudon – pic atteint le 02 juin 2016 | 29 |
| ❖ Secteur moulin de Touveau – pic atteint le 02 juin 2016..... | 30 |
| ❖ Secteur Le Malesherbois – pic atteint le 02 juin 2016 | 32 |
| ❖ Secteur Petit Gironville – pic atteint le 03 juin 2016..... | 34 |
| De Gironville-sur-Essonne à La Ferté-Alais – du 02 au 07 juin 2016 | 37 |
| ❖ Secteur Gironville / Buno-Bonnevaux – pic atteint le 04 juin 2016 | 37 |
| ❖ Secteur Maisse – pic atteint le 04 juin 2016 | 39 |
| ❖ Secteur moulin Neuf – pic atteint le 04 juin 2016..... | 42 |
| ❖ Secteur Pont de la D205 – pic atteint le 04 juin 2016 | 44 |
| ❖ Secteur moulins de Belesbat (Grande Roue) / Boutigny – pic atteint le 04 juin 2016..... | 44 |
| ❖ Secteur La Ferté-Alais – pic atteint le 05 juin 2016..... | 46 |

| | |
|---|-----------|
| De Baulne à Corbeil-Essonnes – du 04 au 09 juin 2016 | 48 |
| ❖ Secteur Itteville-Saussay – pic atteint le 05 juin 2016..... | 49 |
| ❖ Secteur Echarcon / Fontenay-le-Vicomte – pic atteint le 06 juin 2016..... | 51 |
| ❖ Secteur Ormoy – pic atteint le 07 juin 2016..... | 52 |
| ❖ Secteur Corbeil-Essonnes – pic atteint le 07 juin 2016 | 53 |
| | |
| 3/ OUTILS A DISPOSITION ET ACTIONS CONDUITES POUR SE PREPARER A LA CRUE ; LEUR UTILISATION PENDANT LA CRUE | 55 |
| | |
| Préambule : le PAPI Essonne-Juine, le PPRI Essonne | 55 |
| | |
| Outils et actions réalisés avant la crue | 55 |
| ❖ Caractérisation de l'aléa crue ; définition d'une hydrologie de référence | 55 |
| ❖ Simulations hydrauliques et cartographie des aléas de référence | 57 |
| ❖ Cartographie des zones inondables : | 57 |
| ❖ Cartographie des risques inondations :..... | 57 |
| ❖ Dénombrement et cartographie des enjeux : | 59 |
| ❖ Actions de réduction de la vulnérabilité du territoire : | 61 |
| ❖ Surveillance des précipitations, des débits et des niveaux : | 61 |
| ❖ Actions d'information des populations et entretien d'une culture du risque : | 62 |
| ❖ Surveillance et alerte, préparation à la gestion de crise | 62 |
| | |
| L'utilisation des outils pendant la crue | 65 |
| ❖ L'outil SEMAFORE pour apprécier les phénomènes, suivre leur évolution et leurs conséquences, aider à la prise de décision | 65 |
| ❖ L'armement de la cellule de crise pour gérer l'épisode dans toutes ses composantes et au plus près des problématiques du terrain..... | 66 |
| ❖ L'utilisation des cartographies de référence (PPRI et vulnérabilité) pour prévenir, conseiller, mettre en protection préventive des équipements, aider à la prise de décision | 68 |
| ❖ L'efficacité de l'activation des plans communaux de sauvegarde : | 69 |
| | |
| 4/ LES DOMMAGES ET DEGATS SUBIS ; LE DISPOSITIF D'AIDES MIS EN PLACE..... | 70 |
| | |
| Dommages et dégâts subis :..... | 70 |
| ❖ Sur les personnes, les habitations et les activités économiques | 70 |
| ❖ Sur le patrimoine du SIARCE..... | 70 |
| ❖ Sur la qualité de l'eau des cours d'eau..... | 71 |
| | |
| Un dispositif d'aides exceptionnel | 71 |
| | |
| 5/ LES ENSEIGNEMENTS DE LA CRUE | 72 |
| | |
| Différents modes d'occupation du sol ont potentiellement joué un rôle de facteur aggravant | 72 |

| | |
|---|-----------|
| Le rôle majeur des zones humides en faveur du ralentissement de la crue | 72 |
| Des talus routiers, des ponts favorisant l'écrêtement (ou laminage) de la crue | 73 |
| La contribution relative des ouvrages hydrauliques à la gestion de la crue | 74 |
| La liaison Essonne-Seine : un rôle précieux | 76 |
| Les embâcles naturels, les bancs de sable, la végétation dans le lit du cours d'eau : attention aux idées reçues | 76 |
| La vulnérabilité relative des réseaux et des infrastructures | 77 |
| La difficulté en temps de crise à maîtriser et diffuser des informations fiables..... | 78 |
| La difficulté en temps de crise à produire rapidement une prévision hydrologique validée | 79 |
| 6/ UN PLAN D' ACTIONS POUR FAIRE FACE AUX PROCHAINES CRUES DE L'ESSONNE | 80 |
| Préambule..... | 80 |
| Le plan d'actions : objectif, démarche..... | 80 |
| CONNAITRE | 82 |
| ❖ À court et moyen terme | 82 |
| S'ORGANISER..... | 84 |
| ❖ À court et moyen terme | 84 |
| ❖ À court, moyen et long terme | 85 |
| AGIR..... | 86 |
| ❖ À court et moyen terme | 86 |
| ❖ À court, moyen et long terme | 86 |
| CONCLUSIONS - PERSPECTIVES..... | 88 |
| ANNEXES..... | 90 |

AVANT-PROPOS

Le Bassin Seine Amont et la crue de l'Essonne : les leçons d'une crise

Les précipitations record connues au printemps 2016, en particulier dans les Départements du Loiret, de la Seine-et-Marne et de l'Essonne, ont généré des crues sur les affluents de l'amont de la Seine et par effet cumulatif, une crue de cette dernière, jamais connues à cette époque de l'année.

Si l'exercice prémonitoire SEQUANA 2016, qui s'est déroulé du 7 au 18 mars 2016, de simulation d'épisodes de crue importants sur le fleuve a été précieux en termes d'enseignement et de méthodologie, il n'est pas moins vrai que la réalité de cet épisode météorologique aux conséquences catastrophiques a montré l'urgence impérieuse d'organiser la gestion des cours d'eau par sous-bassins hydrographiques, ainsi qu'annoncée par la loi de Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles du 27 janvier 2014 (MAPTAM).

Abordée simplement, la loi prévoit, lorsqu'ils n'existent pas, la création d'Etablissements Publics Territoriaux de Bassin (EPTB) à l'échelle d'un bassin hydrographique, en charge de définir notamment les priorités de politiques locales de prévention contre les inondations, et la création d'Etablissements d'Aménagements et de Gestion de l'Eau (EPAGE) en charge de réaliser les travaux à l'échelle de sous-bassins hydrographiques de l'EPTB précédemment défini.

L'établissement public Les Grands Lacs de Seine, chargé de la gestion du bassin Seine-Amont est déjà un EPTB depuis février 2011, aux contours définis sur 18 Départements et près de 3 400 communes, pour une population de plus de 12 millions d'habitants.

Le territoire de cet EPTB est découpé en unités hydrographiques dont l'unité hydrographique IF 5 « Essonne-Juine-Ecole », appelée à être gérée par un EPAGE en charge de ces cours d'eau sillonnant 236 communes regroupant, sur 4 Départements, 545 000 habitants, la moitié demeurant à proximité de la confluence Essonne et Seine.

Le Syndicat Intercommunal d'Aménagement, de Rivières et du Cycle de l'Eau (SIARCE) est en charge du grand cycle de l'eau en particulier de la rivière Essonne et de ses affluents (hors Juine), depuis les communes de Boulancourt (Seine-et-Marne) / du Malesherbois (Loiret), jusqu'à sa confluence avec la Seine à Corbeil-Essonnes, soit une population de plus de 100 000 habitants.

Le bassin hydrographique de l'Essonne présente la particularité d'être rural en amont, urbain en aval, ce qui favorise néanmoins une véritable solidarité territoriale. Les pluies diluviennes qui se sont abattues sur ce territoire fin mai et début juin 2016 ont provoqué une crue d'une importance non observée à ce jour, inondant toutes les communes sur son passage et nécessitant l'évacuation de plusieurs centaines d'habitations. Le SIARCE s'est constitué en cellule de crise nuit et jour pendant plus de dix jours. Grâce à un concours de circonstance favorable, la décrue de la Seine s'étant engagée peu avant l'arrivée à la confluence de l'onde de crue de l'Essonne, à la présence dans la vallée de près de 3 000 hectares de zones humides qui ont joué un rôle majeur dans l'écrêtement de la crue et par la gestion ad hoc de deux ouvrages hydrauliques conçus pour prévenir les inondations, le centre-ville de Corbeil-Essonnes a été épargné par les inondations et l'évacuation inévitable de plus de 15 000 habitants a été ainsi évitée.

Une prochaine situation météorologique exceptionnelle n'aura pas forcément cette issue favorable. Il est désormais urgent d'en venir à la création d'un EPAGE sur l'unité hydrographique Ile-de-France IF 5 « Essonne-Juine-Ecole », création appelée de leurs vœux par délibération unanime des communes du SIARCE en juillet 2014, renouvelée en juillet 2015. Il est en effet de bon sens et de bonne gestion, économe des deniers publics, d'envisager au plus tôt la gestion de ces rivières par un seul acteur associant tous ceux œuvrant sur le territoire du bassin versant.

La crue de la Seine de mai-juin 2016 restera un événement particulièrement important, montrant que la gestion coordonnée de ses affluents, tels l'Yonne, le Loing, l'Essonne, l'Orge ou l'Yerres, est désormais impérative pour minimiser les dégâts considérables tant sur le plan humain qu'économique. Il en va de la responsabilité des pouvoirs publics de se donner les moyens de mettre en place cette politique de prudence par anticipation et de gestion du risque, conduite à l'échelle de bassins hydrographiques pertinents en créant au plus tôt les EPAGE du bassin Seine-Amont, en particulier pour le SIARCE appelé, eu égard à sa capacité d'ingénierie, ses compétences dans le grand cycle et le petit cycle de l'eau, et son territoire d'intervention, à devenir demain l'EPAGE « Essonne-Juine-Ecole ».

Xavier DUGOIN

**Président du Syndicat Intercommunal
d'Aménagement, de Rivières et du Cycle de l'Eau**

Légende

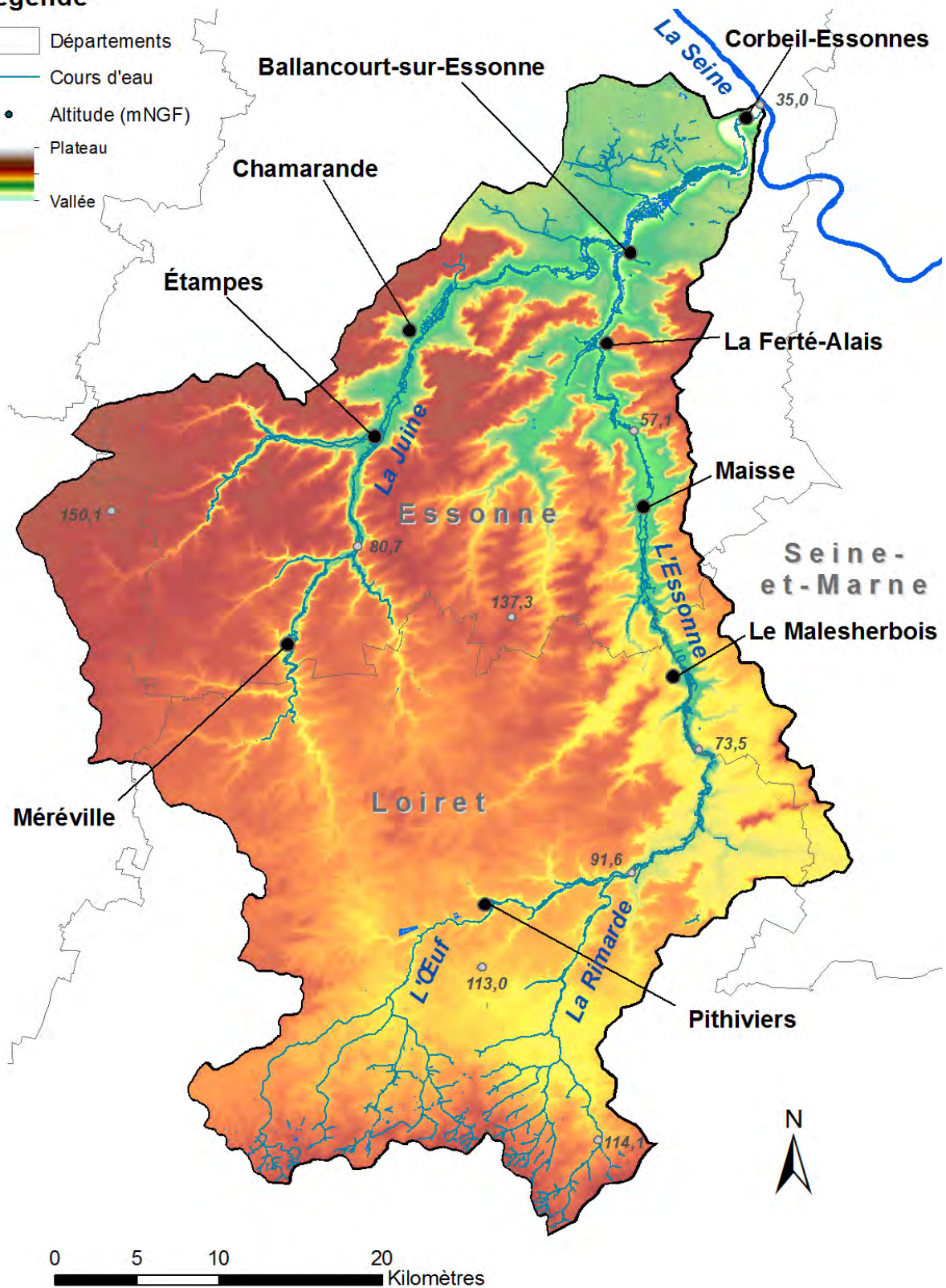
□ Départements

— Cours d'eau

• Altitude (mNGF)

Plateau

Vallée



Hydrographie et relief du bassin versant de l'Essonne

INTRODUCTION

Les notions de crue, d'inondation et de risque d'inondation

Les rivières sont des éco-hydrosystèmes vivants s'inscrivant dans un bassin versant, c'est-à-dire la surface d'alimentation du cours d'eau. Elles connaissent des variations de leurs débits et niveaux au cours des années et au fil des saisons en fonction de la météorologie (pluviométrie, température), des niveaux de nappes (pour les cours d'eau alimentés par des résurgences), des territoires traversés et des activités humaines exercées sur leur bassin versant ou de l'occupation naturelle ou artificielle des sols.

Ces variations passent de périodes normales à des périodes de basses eaux, appelées « étiages », et des périodes de hautes eaux : on parle alors de « **crue** ». En rajeunissant les faciès, en décolmatant les fonds et en remodelant l'hydromorphologie des cours d'eau, en créant de nouveaux habitats et annexes hydrauliques, en déplaçant bancs de sable et de graviers, en générant des déplacements d'espèces animales et végétales, etc. , la crue est un phénomène intrinsèquement lié et fortement contributeur au bon état d'un hydrosystème et au maintien de ses fonctionnalités naturelles.

Lorsqu'une crue est forte et que les débits et niveaux de la rivière deviennent trop importants, cette dernière peut sortir de son lit habituel (dit « mineur »), pour s'étaler dans la vallée en occupant tout ou partie de son « lit majeur » : on parle alors « d'**inondation** », c'est-à-dire l'envahissement par la rivière de zones habituellement hors d'eau pour une crue moyenne.

Au-delà des inondations par débordement de cours d'eau, ces phénomènes, qui sont généralement liés à une pluviométrie importante, s'accompagnent souvent d'autres types d'inondations et de perturbations : inondations par remontée de nappes ou par ruissellement, montée en charge et débordement de réseaux d'eaux usées et/ou pluviales, glissements de terrain, etc.

Le risque d'inondation est la combinaison d'un aléa (en l'occurrence une crue) et d'un enjeu exposé à l'aléa. L'aléa est la manifestation d'un phénomène naturel de fréquence et d'intensité donnée. Une crue centennale est par exemple une crue dont l'intensité a la probabilité de se reproduire avec une chance sur 100 tous les ans. L'enjeu est l'ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Il n'y a pas de risque s'il n'y a pas d'enjeu exposé à l'aléa.

Les précédentes crues de l'Essonne

Des crues exceptionnelles auraient été observées en 1910 dans le département du Loiret et dans les années 1930 à 1936 dans le département de l'Essonne. Cependant, peu de données ont été collectées sur ces événements qui ne peuvent être donc davantage commentés.

Il faut donc attendre la crue de l'Essonne d'avril 1983 pour commencer à apprécier l'ampleur du phénomène survenu en mai-juin 2016. En 1983, le débit de la rivière à Corbeil-Essonnes était de l'ordre de 28,1 m³/s en débit maximal instantané (*Banque HYDRO et SOGREAH, étude du schéma directeur d'aménagement hydraulique de la vallée de l'Essonne, 1985*) et l'indicateur de la Beauce centrale était donné à 116,83 m NGF le 12 avril 1983. Ce fut la plus forte crue connue survenue ces dernières décennies.

La crue a été caractérisée comme une crue « mixte », c'est-à-dire de nappe et de ruissellement,

considérée comme cinquantennale et comme la plus forte crue connue et mesurée.



Vue de l'aval du Moulin Neuf à Maisse pendant la crue de 1983

De mi-mars à mi-avril 2001, la vallée a connu un nouvel épisode de crue important, avec des pointes d'environ 30 m³/s en débit instantané en amont de Corbeil-Essonnes (station débitmétrique d'Ormoiy). Il s'agissait d'une crue de nappe. L'onde de crue s'est propagée sans causer de dommages majeurs. Toutes les zones humides ont été saturées et quelques routes ont été submergées. Cependant, dans l'ensemble, peu d'habitations ont été inondées, si ce n'est dans le secteur de Guigneville-sur-Essonne, de la Ferté-Alais et de Corbeil-Essonnes.

Enfin, en février 2002, dans des conditions assez similaires à mars-avril 2001, l'Essonne est à nouveau sortie de son lit sur certains secteurs, sans incidence majeure.

La crue de mai-juin 2016

Cette crue s'inscrit donc elle-aussi dans cette série de phénomènes naturels. Cependant, son ampleur, sa durée, sa survenue à la fin du printemps et les dommages générés par les inondations en font un événement jamais observé à ce jour sur ce territoire. Elle a été supérieure à tous les scénarios de crue modélisés (n°1 à n°5), établis dans le cadre du programme d'actions de prévention des inondations de l'Essonne (PAPI Essonne, 2006-2012), y compris le scénario n° 6 qui a servi de référence à l'élaboration du plan de prévention des risques inondations de l'Essonne (PPRI Essonne, approuvé en juin 2012).

Ce caractère exceptionnel ne signifie en rien que la vallée de l'Essonne ne connaîtra pas ces prochaines années un nouvel épisode de la même ampleur, voire plus intense.

Le présent livre blanc se veut être un document présentant à la fois le phénomène et des éléments pour appréhender sa genèse, mais également les enseignements qu'il convient de tirer de l'analyse de cette crise, pour que demain la vallée et ses habitants puissent faire face de manière optimale à une nouvelle période de crue et d'inondation.

1/ DESCRIPTION DE LA CRUE DE MAI-JUIN 2016

Quelques rappels généraux sur l'hydrologie de la rivière Essonne

La rivière Essonne, d'une longueur de 98 km, naît de la confluence de deux cours d'eau du plateau de Beauce : l'Œuf et la Rimarde. Elle connaît plusieurs affluents, présentant en règle générale un linéaire et un débit réduits (la Velvette, le ru de Cerny, le ru de Boigny, le Ru de Ballancourt, le ru de Misery, etc.) hormis la Juine, son principal affluent (53km) qui conflue à Itteville.

L'Essonne draine un bassin versant étendu (1 926 km²) et présente une faible pente, de l'ordre de 1‰ en moyenne). Le réseau hydrographique, dont le sens d'écoulement global va du sud vers le nord, est constitué en tête de bassin d'un chevelu dense de ruisseaux qui traverse un secteur de sols très peu perméables. A la confluence Œuf-Rimarde, l'Essonne traverse le plateau de Beauce sur une dizaine de kilomètres, puis s'engage dans sa vallée. Elle rejoindra la Seine à Corbeil-Essonnes, 60 km à l'aval. Sur son parcours, elle aura traversé de vastes zones naturelles humides (marais, forêts alluviales, etc.) et sera alimentée par de nombreuses résurgences de la nappe de l'Oligocène, entre Boutigny-sur-Essonne et La Ferté-Alais. De Baulne jusqu'à Ormoy, la vallée se caractérisera par la présence de nombreux et vastes plans d'eau, étangs (anciennes zones d'extraction de la tourbe) et marais, avant le tissu urbain dense de l'agglomération de Corbeil-Essonnes.

« Rivière de nappe », l'Essonne connaît des cycles pluriannuels de hautes et de basses eaux, directement corrélés aux niveaux de la nappe de Beauce, qui l'alimente et qui tamponne également ses variations annuelles. Le débit moyen interannuel (module) de l'Essonne est donc relativement stable, de l'ordre de 1,40 m³/s à Boulancourt, 3,78 m³/s à Guigneville-sur-Essonne et de 8,19 m³/s à Ballancourt-sur-Essonne, en aval de la confluence avec la Juine. Il est à noter que les résurgences de nappes apportent en moyenne 85% du débit à la rivière en amont de la confluence Essonne-Juine, et que la Juine, elle aussi qualifiée de « rivière de nappe », constitue 30-50 % du débit mesuré en temps normal à l'aval de sa confluence. Localement, sur le secteur urbanisé de Corbeil-Essonnes, on peut également constater, lors de précipitations soutenues, une augmentation de 2 à 4 m³/s du débit, essentiellement due à l'évacuation soudaine et massive des eaux pluviales.

Enfin, l'Essonne (mais également la Juine) est historiquement une « rivière de biefs ». Son cours est jalonné par de très nombreux ouvrages hydrauliques (plus de 50 sites présentant vannes, clapets, déversoirs, etc.), généralement automatisés et téléopérés, qui, dans la limite de leurs capacités, maintiennent des niveaux constants fixés par arrêté préfectoral (règlement d'eau). Ils témoignent d'une activité économique très importante aux cours des siècles passés (meunerie, tannerie, papeterie, etc.) sur l'ensemble de la vallée, activité éteinte aujourd'hui.

Les facteurs préparatoires puis déclencheurs de la crue de mai / juin 2016

❖ Des niveaux de nappes hauts :

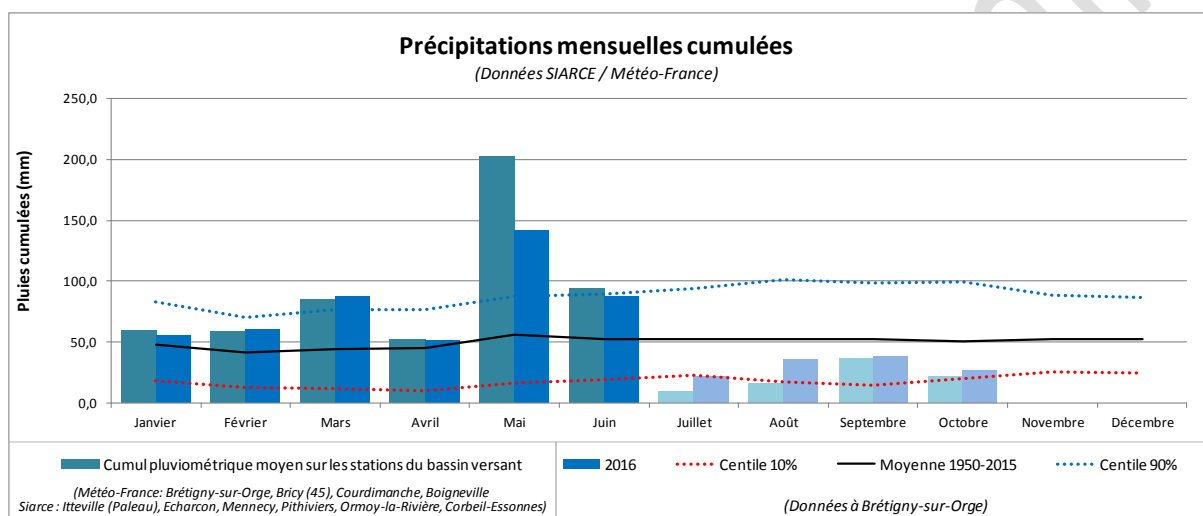
Après 8 ans de niveaux faibles (2006-2012), la nappe de Beauce s'est progressivement rechargée à partir de 2013, tout en connaissant des fluctuations intra et interannuelles. En mai 2016, l'indicateur Beauce centrale (DREAL Centre-Val de Loire) donnait le niveau de nappe à environ 114,4 mNGF, alors qu'en mai 2012 il n'était encore qu'à 112,60 mNGF. Cette différence de niveau de près de 2 m s'est traduite également sur le débit de base de la rivière Essonne (soit la part indépendante des apports directs par la pluie), directement corrélé à ces évolutions.

Ainsi, son débit à Ormoy (station débitmétrique du SIARCE) était d'environ 6 m³/s en mai 2012 alors qu'il était mesuré à 7-8 m³/s au début de mai 2016, générant une plus grande sensibilité du réseau hydrographique aux crues et donc aux risques d'inondations, en période de forte pluviométrie.

Pour comparaison, les niveaux de nappes lors des crues de 2001 et 2002 étaient nettement plus importants, variant entre 116 et 118 mNGF, générant ainsi des débits de base bien supérieurs. Aussi, la crue de 2016, malgré les niveaux de nappes assez hauts, aurait pu être bien plus forte encore, en cas de niveaux de nappes similaires à ceux d'il y a 15 ans.

❖ Un début d'année 2016 pluvieux :

De manière générale, le début d'année 2016 a été très pluvieux, à l'exception du mois d'avril s'inscrivant dans la normale. Notons 89,9 mm de pluies mesurés en mars à la station de Brétigny-sur-Orge, soit le 4^e plus fort cumul pluviométrique pour ce mois depuis 1950.



Relativement homogène sur l'ensemble du bassin versant de l'Essonne (cf. *carte des pluviomètres en annexe*), la pluviométrie a participé au remplissage des nappes profondes et superficielles du territoire. Elle a également apporté des volumes d'eau importants, générant d'une part une montée en charge des annexes hydrauliques de la rivière Essonne (marais, plans d'eau), dont les capacités de stockage s'en sont trouvées réduites, d'autre part une saturation progressive des sols gorgés d'eau.

❖ Trois périodes successives de pluies exceptionnelles en mai-juin 2016 :

Station généralement représentative de la pluviométrie moyenne du bassin versant de l'Essonne, Brétigny-sur-Essonne a enregistré 141,7 mm de pluies cumulées en mai, soit le 4^{ème} mois le plus pluvieux depuis 1950 à cette station (tous mois confondus). Pourtant, cela représente le plus faible cumul, sur les 11 stations SIARCE et Météo-France réparties sur le bassin versant de l'Essonne ; le « record » revenant à Courdimanche-sur-Essonne, avec 206,4 mm sur l'ensemble du mois de mai. Cette pluviométrie exceptionnelle s'est poursuivie sur le début du mois de juin, où de fortes précipitations ont été enregistrées. Dans le détail, trois épisodes pluviométriques majeurs et d'intensité croissante ont marqué le territoire :

- **Du 9 au 13 mai :** en moyenne, 5 à 6 mm de pluie tombent chaque jour sur le bassin versant de l'Essonne, jusqu'à près de 9 mm (Boigneville). Ces précipitations (20 à 45 mm au total, 28,4 mm en moyenne) apportent en 5 jours, la moitié des pluies cumulées d'un mois de mai normal.

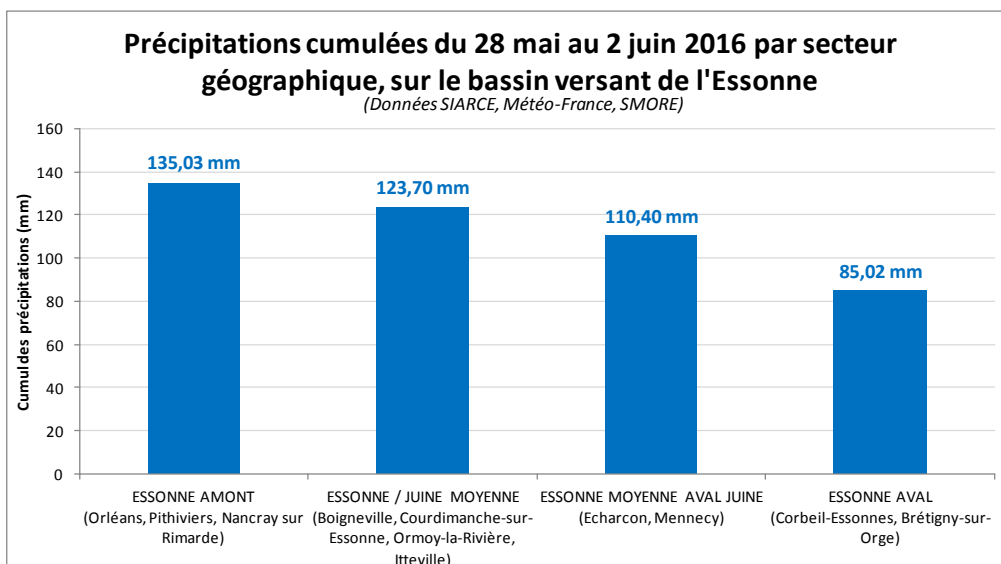
Sous l'effet de ces pluies, les sols commencent à se gorger d'eau et les nappes superficielles se remplissent davantage.

- **Du 21 au 23 mai :** Après une semaine plus sèche, malgré quelques averses de faible à moyenne intensité, de nouvelles perturbations apportent en trois jours, 33 mm de pluies à Boigneville, 63 mm à Pithiviers, et une moyenne de 47 mm sur l'ensemble du territoire. Les journées du 22 et 23 mai sont particulièrement pluvieuses. Le 23 mai, une pluie d'intensité exceptionnelle, d'une période de retour supérieure à une centennale (cinquantennale à centennale pour les cumuls) est mesurée à Pithiviers.

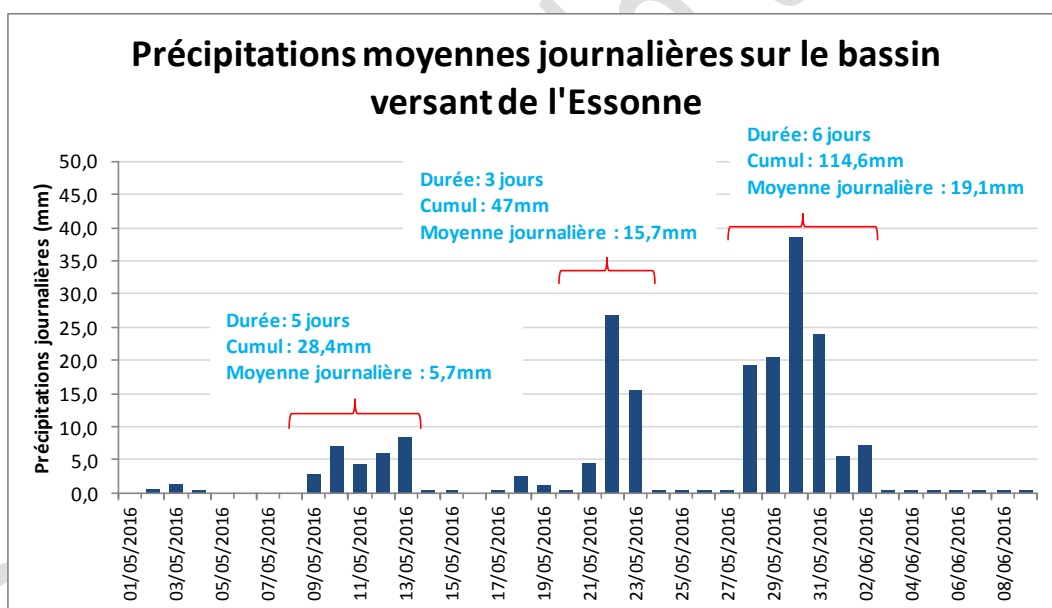
Après ces pluies, les nappes superficielles voient leur niveau s'élever jusqu'à 60 cm par rapport à la fin du mois d'avril. La capacité des sols à permettre l'infiltration des pluies se fait de plus en plus faible sur l'ensemble du bassin versant. Le ruissellement devient plus important, faisant alors gonfler les rivières. Les débits augmentent rapidement, que ce soit sur les secteurs à caractère rural de l'amont (stations débitmétriques de Boulancourt et Guigneville-sur-Essonne) ou sur les zones urbanisées de l'aval (station d'Ormoy). Les débits de l'Essonne connaissent des hausses de 60% à 140%, la plus forte augmentation étant observée sur la zone amont, à Boulancourt. Cette station enregistre les apports d'eau provenant des sous-bassins versants de l'Œuf et de la Rimarde, qui représentent près d'un tiers de la superficie du bassin versant de l'Essonne, et surtout montrent des sols à très faible coefficient d'infiltration.

Contrairement à la période du 9 au 13 mai, on constatera après cette seconde séquence, que les débits de l'Essonne n'auront pas eu le temps de retrouver leurs valeurs antérieures, lorsque la troisième perturbation aborde le territoire. Elle arrivera sur un bassin versant aux sols saturés, des aquifères ne permettant plus ou très peu de stockage et des cours d'eau déjà fortement chargés.

- **Du 28 mai au 2 juin :** Cette troisième période de pluies est la plus forte, tant en termes d'intensité que de cumul, avec l'équivalent de deux mois de précipitations en quatre jours. Elle va générer la plus grande part de survolumes dans la rivière et donc, la plus forte augmentation des débits. Des débits de l'Essonne, multipliés par un facteur 10 (à l'amont) et 4 (à l'aval) sur une période de 4 à 10 jours, sont enregistrés, la plus forte augmentation étant observée sur la zone amont, à Boulancourt). Les 4 premiers jours, du 28 au 31 mai, ont présenté des cumuls de pluies proches ou supérieurs à 20 mm en moyenne sur l'ensemble des stations du bassin versant de l'Essonne, avec un maximum le 30 mai (38,6 mm). L'extrême sud du bassin versant a montré les plus forts cumuls sur ces 6 jours, ainsi que les plus forts cumuls journaliers, avec par exemple, 56,6 mm mesurés le 30 mai du côté de Nancray-sur-Rimarde et 63,4 mm mesurés à la station Météo-France de Bricy (à côté d'Orléans) et jusqu'à 162,2 mm de pluies au total. Les deux derniers jours (1^{er} et 2 juin) ont également montré des pluies d'environ 5-7 mm par jour en moyenne, mais généralement plus fortes sur l'une ou l'autre de ces journées, selon les stations. Le graphique ci-dessous montre la répartition sur le bassin versant de l'Essonne des précipitations survenues du 28 mai au 2 juin, avec des cumuls de précipitations environ 60% plus importants sur l'amont du bassin versant (sud), là où la perméabilité des sols est la plus faible, que sur l'aval (nord) (*voir aussi en annexe, les lames d'eau ANTILOPE de Météo-France*).



Sur la période mai-juin 2016, on observe ainsi des pluies exceptionnelles, avec notamment l'enchaînement de nombreuses pluies de période de retour allant de la décennale à la centennale ; selon la localisation des stations et leur gamme de mesures, certains pluviomètres ont pu, pour les très fortes pluies, donner des valeurs sous-estimées par rapport à la réalité.



La crue, les ruissellements et les inondations observés

Des niveaux de nappes hauts, un début d'année 2016 pluvieux, trois épisodes pluvieux successifs et forts en mai, dont le dernier ayant apporté des précipitations exceptionnelles, tant en termes d'intensité que de cumul de pluies sont donc à l'origine de la crue de la rivière Essonne et de ses principaux affluents (Rimarde, Œuf, Juine) et se sont traduits de diverses façons :

- Des inondations en zones rurales, dans les secteurs en cuvettes, sur des sols souvent très peu perméables et rapidement saturés : c'est le cas notamment des bassins versants de l'Œuf et

de la Rimarde, de l'aval du bassin versant de la Juine et d'une partie du plateau agricole de Mennecey, Chevannes, Champcueil et Auvernaux (*voir cartes du BRGM montrant ces zones de très faible infiltration*) ;

- Une première augmentation du niveau et des débits de l'Essonne et de la Juine, dont les débits de base étaient déjà fortement soutenus par les niveaux hauts des nappes, sous l'influence des précipitations et du ruissellement direct ;
- La crue de la rivière Essonne et de ses affluents : elle aurait dépassé une période de retour centennale sur certains secteurs avec jusqu'à 36 m³/s mesurés par les services de l'Etat (DREAL Centre et DRIEE Ile-de-France) à Boulancourt et à Ballancourt-sur-Essonne. À son maximum, la crue a largement dépassé le scénario 6, modélisé comme référence pour le PPRI-Essonne approuvé en 2012 (Plan de Prévention des Risques d'Inondations). Elle s'est déplacée sur l'ensemble de la vallée entre le 30 mai et le 7 juin (date du pic de crue en aval de Corbeil-Essonnes) et a généré de multiples inondations par débordements de la rivière, impactant de nombreuses maisons et infrastructures. Il est à noter que la crue de la Juine (débits de plus de 12 m³/s mesurés sur sa partie aval) s'est évacuée en Essonne peu avant l'arrivée de la crue de cette dernière ;
- Un ruissellement important, ayant notamment affecté les zones urbanisées de l'aval du bassin versant de l'Essonne et généré des débordements de réseaux d'eaux (pluviales principalement) ;
- Une augmentation des niveaux et débits de la Seine (d'après les premières évaluations des services de l'Etat, crue dépassant une vicennale - crue théorique calculée à partir de l'analyse des crues passées et qui a une chance sur vingt de se produire chaque année), devançant la crue de l'Essonne et ayant généré des inondations sur les quais de Seine, ainsi qu'un effet de bouchon hydraulique à l'exutoire de l'Essonne, limitant la vidange de cette dernière ;
- Des remontées de nappes impactant caves, sous-sols et parkings souterrains, voire également rez-de-chaussée, de nombreuses habitations et immeubles de Corbeil-Essonnes.

La notion d'onde de crue

Une « **onde de crue** » est un phénomène hydrologique caractérisé dans un cours d'eau par une montée du débit jusqu'à un maximum (appelé « **pic de crue** »), suivie d'une baisse (« **décrue** »), ce phénomène se propageant de l'amont vers l'aval du cours d'eau. L'onde de crue sera caractérisée par sa vitesse de propagation, son amplitude et la durée entre le début de la montée (« **tête de crue** ») et la stabilisation du débit après que les débits soient redescendus. Lorsqu'on parle de la phase descendante du débit, on parle également de « **queue de crue** ».

La forme et les caractéristiques de l'onde de crue se sont modifiées depuis l'amont jusqu'à l'aval, en fonction des différents apports (affluents, résurgences, précipitations...) ou pertes (débordements, stockage dans les annexes hydrauliques...) et des caractéristiques physiques de la rivière et de son lit majeur (rugosité, zones de laminage, sections de contrôle...). Ainsi, l'onde de crue très régulière observée au niveau de Boulancourt, avec une montée et une descente rapides, était, sur l'aval, précédée d'une première montée et d'un plateau, avant l'arrivée du pic de crue et l'ensemble s'est étalé sur une période beaucoup plus longue qu'à l'amont.

Il est à noter que la crue s'est produite en fin de printemps, période où le couvert végétal atteint son stade quasiment le plus dense et donc présente une « rugosité » quasi maximale.

Légende

— Cours d'eau

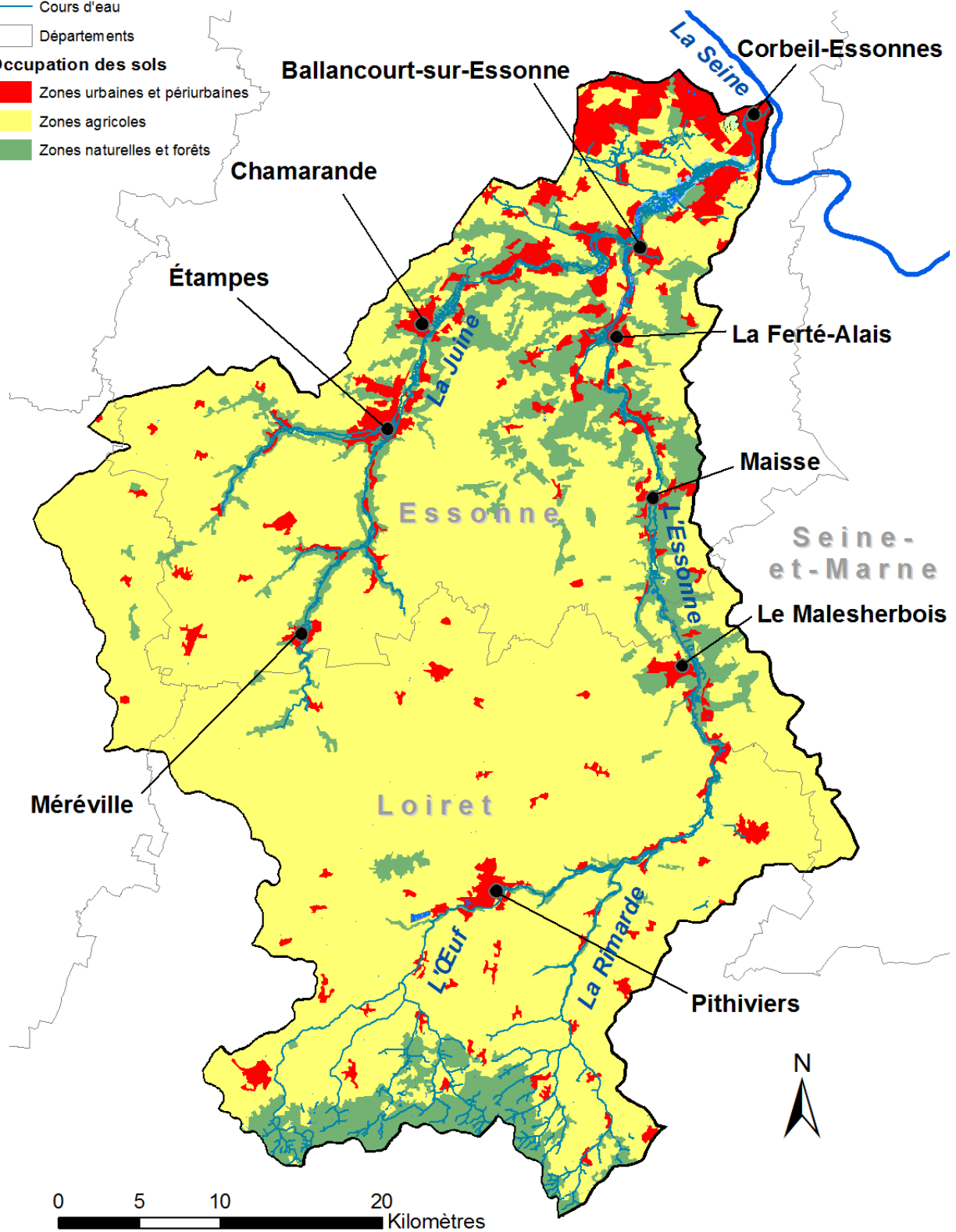
□ Départements

Occupation des sols

■ Zones urbaines et périurbaines

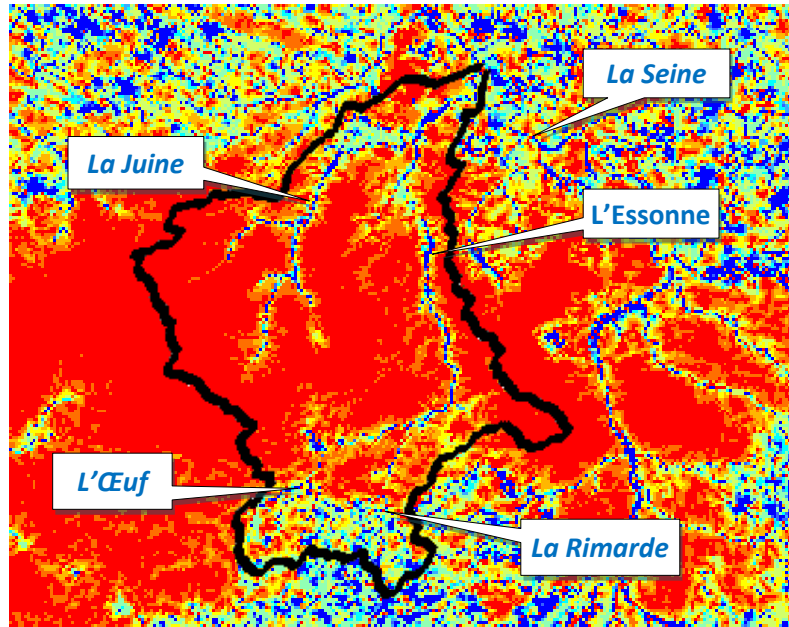
■ Zones agricoles

■ Zones naturelles et forêts



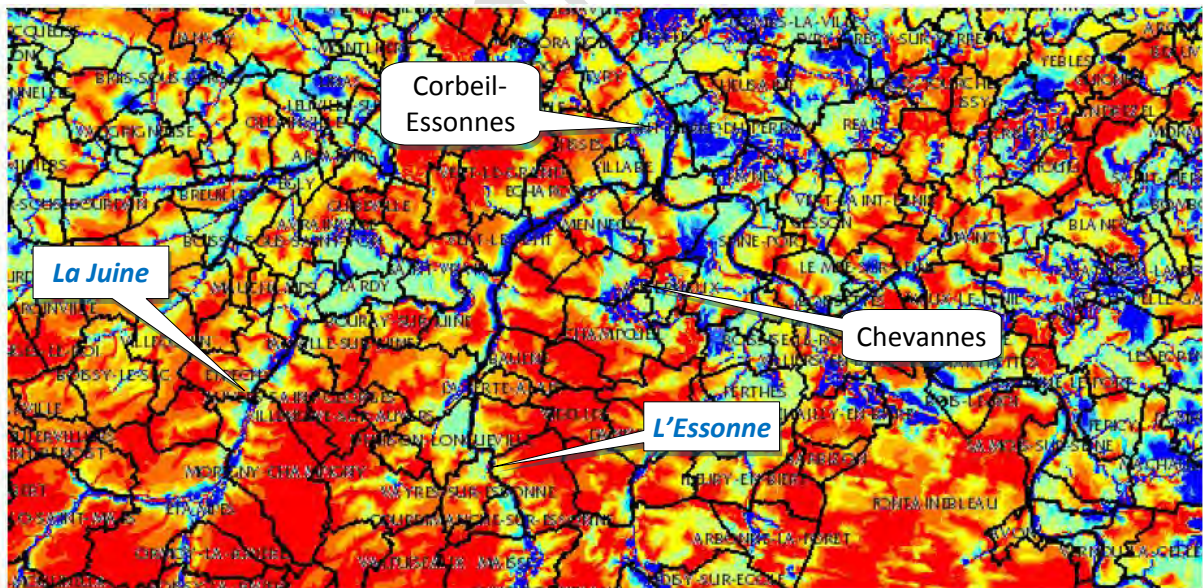
Occupation du sol sur le bassin versant de l'Essonne

Cet indicateur spatial créé par le BRGM traduit l'aptitude des formations du sous-sol à laisser ruisseler ou s'infiltrer les eaux de surface. Il se fonde sur l'analyse du modèle numérique de terrain et des réseaux hydrographiques naturels, conditionnés par la géologie. Cette notion d'infiltration est utilisée pour de nombreuses applications dans le domaine de l'hydrogéologie et l'IDPR peut se substituer à de nombreux critères usuellement employés.



10 km

©IGN



5 km

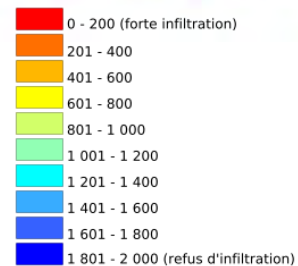
©IGN

Limites des communes (BD CARTO-IGN)

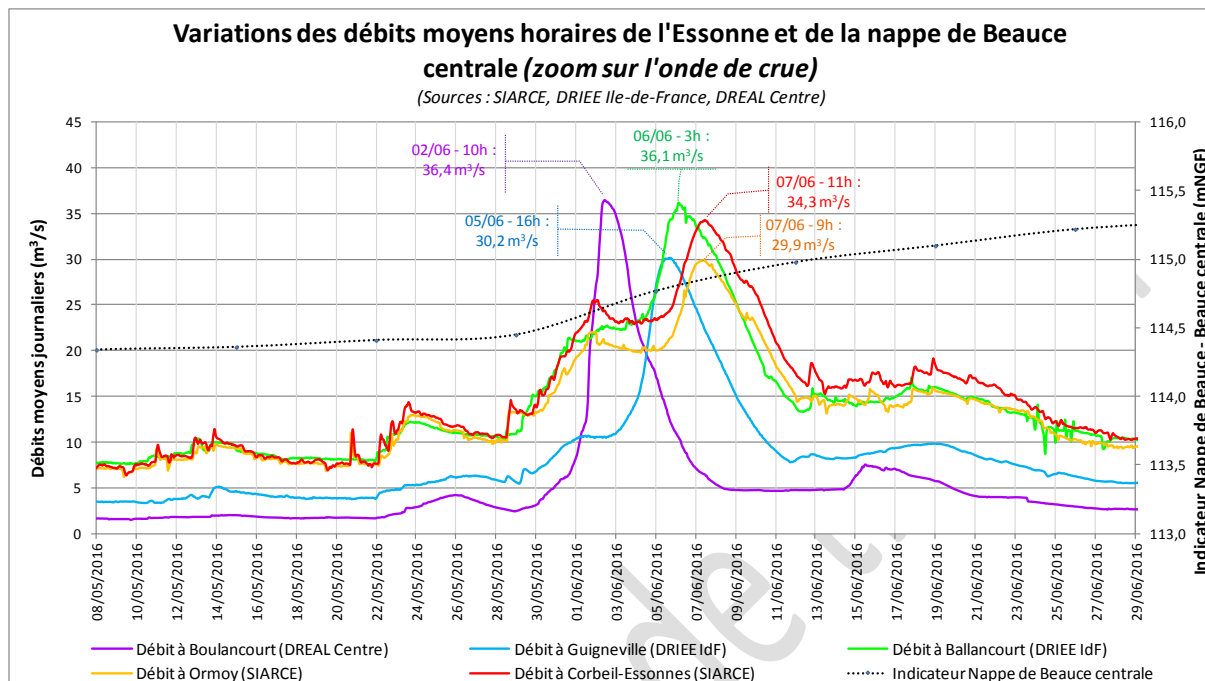
Propriétaire : IGN

Information : Non renseigné

 Communes administratives

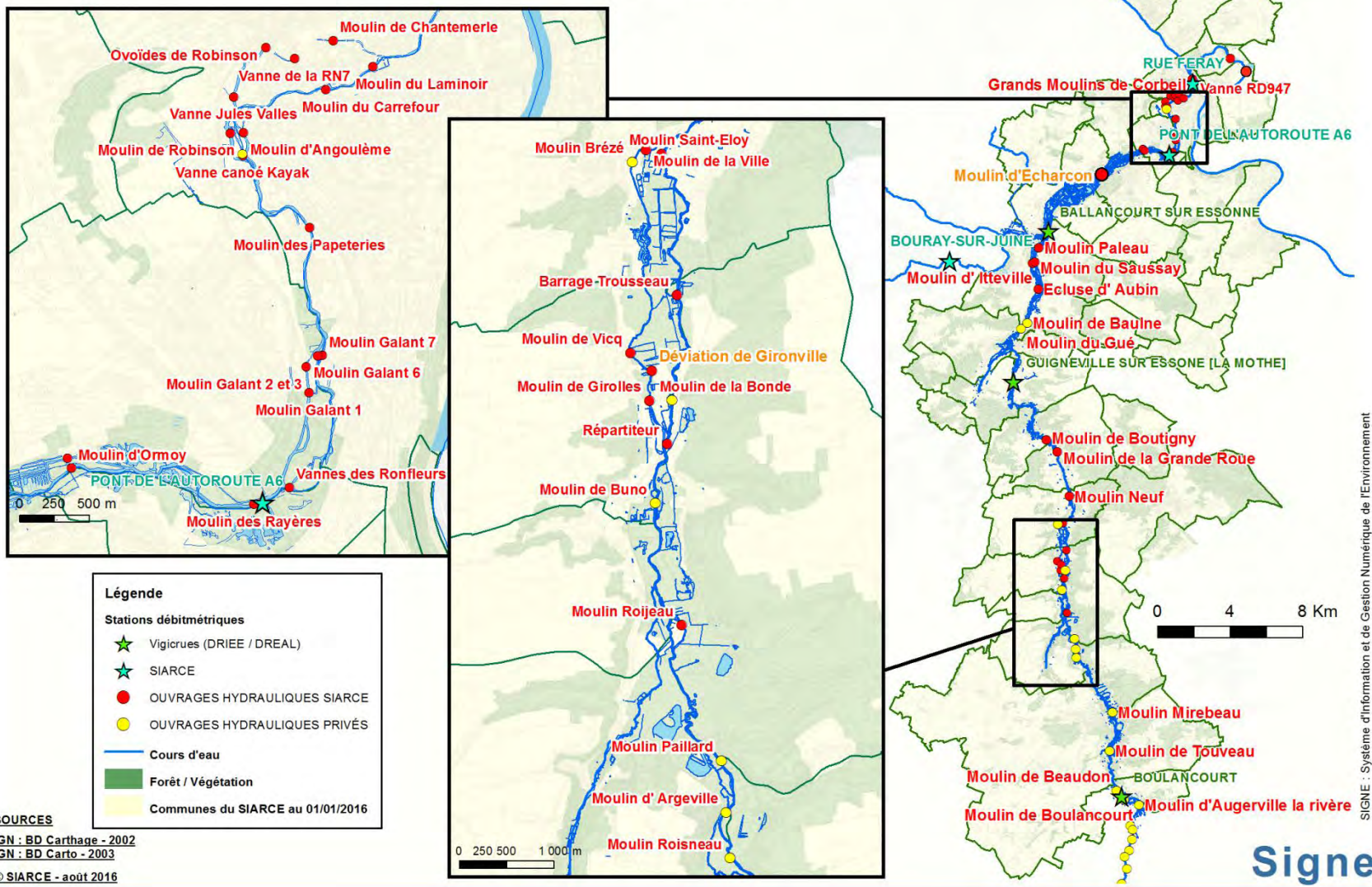


Le graphique ci-dessous montre la formation de l'onde de crue en différents secteurs de l'Essonne, ainsi que le maximum de débit atteint et mesuré au moment du pic. Il est à noter que les débits mesurés au pont de l'A6 à Ormoy, sont légèrement sous-estimés par rapport à la réalité, car ils ne tiennent pas compte d'une partie des débits transitant par les marais et se rejetant dans l'Essonne en aval du point de mesure.



La station de Bouray-sur-Juine ayant connu plusieurs avaries durant la crue, les débits de la Juine sur ce site, dont il est fait mention dans ce rapport, n'ont pu être qu'estimés sur la base de fragments de données (débits / niveaux de la Juine) et d'interpolations avec les débits de l'Essonne en amont et en aval de la confluence Essonne-Juine.

LES OUVRAGES HYDRAULIQUES ET STATIONS DE DÉBIT SUR LE TERRITOIRE DU SIARCE



Des éléments de description de la crue

❖ Les rivières Œuf et Rimarde :

Le bassin de l'Œuf a une superficie de 285 km². L'Œuf et ses affluents (la Laye du Nord, la Laye du Sud et la Varenne) drainent des têtes de bassin versant du nord de la forêt d'Orléans, puis de vastes plaines agricoles. Sur le bassin de l'Œuf, la montée rapide et brutale des eaux dès l'amont au sortir de la forêt d'Orléans a provoqué des inondations d'une ampleur inconnue dès les premiers villages traversés (Courcy-aux-Loges et Mareau-aux-Bois). L'onde de crue s'est ensuite déplacée de façon très lente en provoquant d'importants dégâts, charriant le bois et emportant même les véhicules. Il faut noter que le gonflement des nappes et le ruissellement ont créé de véritables torrents traversant les champs et les villages par les points les plus bas.

Sur la Rimarde, le bassin versant représente une superficie de 139 km². Son débit réagit rapidement aux nombreux drainages des plaines agricoles. La crue de la Rimarde a été d'une intensité moindre, les inondations ne provoquant que peu de dégâts dans les bourgs traversés.

Le Syndicat mixte de l'Œuf et de l'Essonne (SMOE, aujourd'hui le SMORE) a réalisé une première estimation des volumes d'eau cumulés au volume d'écoulement naturel sur la période du 29 mai au 3 juin, soit :

- Sur l'Œuf, 41 325 000 m³ ;
- Sur la Rimarde, 20 155 000 m³



La commune de Mareau-aux-Bois suite à la montée de l'Œuf et de la Varenne



Formation d'un petit torrent sur la commune d'Escrennes



L'Œuf charriant des déchets dans le bourg de Pithiviers

❖ **La rivière Essonne :**

A l'examen des hydrogrammes (cf. graphique précédent), il peut être noté d'amont en aval, que :

- **les pluies du 21 au 23 mai** ont généré une première onde de crue de faible amplitude sur l'ensemble des stations, avec un effet légèrement plus accentué sur la partie urbanisée de l'aval du bassin versant (Ormoyn/Villabé, Corbeil-Essonnes).
- **au niveau de Boulancourt (77)**, l'onde de crue présente une montée et une descente rapides, ainsi qu'un maximum de débit très élevé comparativement au débit moyen interannuel (module à environ $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$). La forme de l'onde de crue est principalement due aux caractéristiques peu perméables des sols sur l'amont du bassin de l'Œuf et de la Rimarde, où se sont déversées de

grandes quantités de pluie, qui ont rejoint l'Essonne très rapidement et de manière quasiment concomitante (très légère avance de l'onde de crue de la Rimarde, mais de bien moindre importance que celle de l'Œuf). Le réseau hydrographique très développé sur l'amont du bassin versant et la forme allongée du bassin drainé à l'aval au niveau de Boulancourt contribuent également à réduire les temps de concentration et donc à générer une onde de crue avec un pic de débit élevé, mais d'une période relativement courte pour l'Essonne (environ une semaine entre le début et la fin de l'onde de crue). Le pic de crue a atteint 36,4 m³/s le 2 juin 2016, vers 10h du matin.

- **entre Boulancourt (77), et Guigneville-sur-Essonne (91) :** l'onde de crue s'est étalée et a perdu en intensité (baisse du débit maximal, mais allongement de la période). Ceci s'explique par le temps de parcours de l'onde et de différents phénomènes liés notamment aux caractéristiques du lit mineur et du lit majeur (stockage, débordements, laminage...). Du fait des apports de nappes, même si le pic de crue est réduit de plusieurs mètres-cube et malgré les débordements et stockages intermédiaires, les volumes globaux et le débit moyen à Guigneville-sur-Essonne entre le début et la fin de l'onde de crue augmentent par rapport à Boulancourt. On constate également la formation d'un premier palier sur l'avant de l'onde, qui correspond aux apports directs des pluies du 28 mai au 2 juin. Ce phénomène n'a pas été enregistré sur la courbe de débit de Boulancourt, car les caractéristiques de la zone amont ont entraîné la formation simultanée et cumulée de l'onde de crue avec le ruissellement des eaux de pluies.
- **au niveau de Ballancourt-sur-Essonne (Pont du Bouchet), en aval de la confluence Essonne-Juine :** on observe à nouveau une forte augmentation des débits, aussi bien sur le premier palier, qu'au niveau du pic de crue. Au niveau du premier palier, généré lui aussi par les apports directs des pluies, se sont ajoutés les apports de la Juine, dont le pic de crue (estimé à 12 m³/s environ) est arrivé dans l'Essonne au niveau d'Itteville/Ballancourt-sur-Essonne le 2 mai, avec une onde s'étalant du 30 mai au 6 juin environ. Quand la Juine entame sa décrue, arrive l'onde de crue de l'Essonne, qui génèrera quelques jours plus tard, un pic à 35 m³/s (moyenne journalière) le 6 juin en début de journée, avant la décrue. Si le pic de crue de la Juine et celui de l'Essonne étaient arrivés simultanément au niveau de la confluence de ces deux cours d'eau, les impacts de la crue sur l'aval du bassin versant auraient pu être beaucoup plus importants, les débits dépassant alors les capacités de la majorité des biefs.
- **au niveau d'Ormoy / Villabé (station débitmétrique d'Ormoy) :** en aval des vastes zones de marais de la basse vallée de l'Essonne et en amont de Corbeil-Essonnes, les débits mesurés suivent des tendances similaires à celles de la station précédente, avec un léger décalage. Le secteur entre Ballancourt-sur-Essonne (Pont du Bouchet) et Ormoy a également connu des apports via les précipitations enregistrées sur ce secteur, dont une partie est venue augmenter le débit de l'Essonne. On constate toutefois l'impact des vastes zones de marais et des aménagements réalisés sur ce secteur, qui ont permis à la fois le laminage et l'écrêtement de la crue, ainsi que le stockage d'un certain volume d'eau, naturellement ou en l'accentuant par les actions sur les ouvrages hydrauliques (Moulin d'Echarcon). Sur ce secteur, on peut aussi voir l'effet du fonctionnement de la liaison Essonne-Seine, réalisée dans les années 90 à l'initiative et sous maîtrise d'ouvrage du Conseil Départemental de l'Essonne. Cette station de pompage, située en amont de la station débitmétrique d'Ormoy, permet d'alimenter en secours les usines de production d'eau potable du bord de Seine, mais également de rejeter dans le fleuve, environ 2 m³/s d'eau pompés dans la rivière Essonne. Cela a permis de réduire le débit de la rivière avant sa traversée du secteur urbain Villabé/Corbeil-Essonnes et ainsi, limiter les impacts de la crue. Entre le 31 mai à 11h30 et le 9 juin à 18h40, la liaison Essonne-Seine a fonctionné pendant 212 heures environ, avec un débit de 1,79 m³/s en moyenne (jusqu'à 2,2 m³/s ponctuellement).

- **sur l'extrême aval de la rivière, peu avant la confluence avec la Seine** : l'onde de crue ne présente plus de déformation majeure par rapport à la station d'Ormo. Toutefois, le ruissellement des coteaux et plateaux (Lisses, Villabé, Corbeil-Essonnes principalement) et les nappes superficielles saturées durant les pluies précédentes et qui se vidangent peu à peu durant la période plus sèche du 3 au 9 juin, apportent un surplus de débit à la rivière, de 3 à 4,4 m³/s, remontant le pic de crue à 34,3 m³/s, atteint le 7 juin 2016. Les eaux se jettent enfin dans la Seine, dont le niveau, encore élevé, est alors bien redescendu (-1,4 m environ par rapport au maximum atteint à Corbeil-Essonnes le 3 juin).

| Stations débitmétriques (de l'amont vers l'aval) | | BOULANCOURT | GUIGNEVILLE-SUR- ESSONNE (Pont de la Mothe) | BALLANCOURT-SUR- ESSONNE (Pont du Bouchet) | ORMOY (Pont de l'A6) | CORBEIL- ESSONNES (Pont de la rue Féray) |
|---|-------------------------------------|--|---|--|---|--|
| Date / heure de passage du pic | | 02/06/2016 10h | 05/06/2016 16h | 06/06/2016 3h | 07/06/2016 9h | 07/06/2016 11h |
| Débit moyen horaire maximal atteint (m ³ /s) | | 36,4 | 30,2 | 36,1 | 29,9* | 34,3 |
| Depuis la station précédente | Temps de propagation du pic (h) | | 70 | 15 | 25 | 2 |
| | Distance parcourue (km) | | 28 | 10,7 | 9,2 | 6,3 |
| | Vitesse de propagation du pic (m/h) | | 400 | 713,3 | 368 | 3150 |
| Volume estimé de l'onde de crue (millions de m ³) | | 12,55 | 17,88 | 28,64 | 26,15* | 30,23 |
| Période de calcul des volumes | | Du 28/05/2016 10h au 08/06/2016 14h | Du 28/05/2016 10h au 11/06/2016 18h | Du 28/05/2016 10h au 12/06/2016 6h | Du 28/05/2016 10h au 12/06/2016 10h | Du 28/05/2016 10h au 12/06/2016 12h |
| Apports depuis le point précédent | | - | Nappes, ruissellement, pluies du 10-11 juin | Juine (dont onde de crue), nappes, pluies du 12 juin | Pluies du 12 juin | Pluies du 12 juin |
| Pertes depuis le point précédent | | - | Laminage / écrêtement | Laminage / écrêtement | Liaison Essonne-Seine, laminage / écrêtement (marais) | Laminage / écrêtement |

* Débit/volume partiels, ne prenant pas en compte la part transitant par les marais d'Ormo et se rejetant en aval de la station de mesure

Synthèse des données relatives à l'onde de crue et à son déplacement depuis la station débitmétrique de Boulancourt, en amont du territoire du SIARCE, jusqu'à la station de la rue Féray à Corbeil-Essonnes, à proximité immédiate de l'exutoire vers la Seine.

Dans le tableau ci-dessus, on peut observer l'influence des différents apports (nappes, affluents, précipitations, etc.), ainsi que des zones de laminage et/ou écrêtement, des débordements, sur le pic de crue et les volumes ayant transité de l'amont vers l'aval de l'Essonne, au fur et à mesure de l'avancée de l'onde. Ainsi, on constate par exemple l'importance des nouveaux apports pluviométriques au fur et à mesure que l'onde de crue avançait et les survolumes apportés à l'Essonne par la Juine, visibles au niveau de la station de Ballancourt-sur-Essonnes. Il est également important de noter que les volumes globaux de l'onde de crue à l'exutoire de l'Essonne, bien qu'exceptionnels à l'échelle de cette dernière, représentent moins de 3% des volumes d'eau de la Seine en amont de la confluence, étant passés sur la même période (du 28 mai au 12 juin) et qui

s'élèvent à plus d'un milliard de mètres cube. On observe également l'influence de ces différents éléments et de la rugosité des lits majeur et mineur sur la vitesse de propagation de l'onde de crue, qui est fortement ralentie au niveau des marais et zones humides (amont de Guigneville-sur-Essonne et marais de la basse vallée de l'Essonne), tandis qu'elle est accélérée dans les zones de rétrécissement du lit mineur, comme sur le secteur de la Ferté-Alais, entre Guigneville-sur-Essonne et Ballancourt-sur-Essonne et plus encore en contexte urbanisée, comme en aval d'Ormoy. Sur ce dernier secteur et notamment sur les communes de Villabé / Corbeil-Essonnes, l'artificialisation et la chenalisation du lit mineur, ainsi que sa faible rugosité, induise une très forte accélération des vitesses de propagation, qui participe à l'étalement de l'onde de crue et à la réduction des débits maximaux.

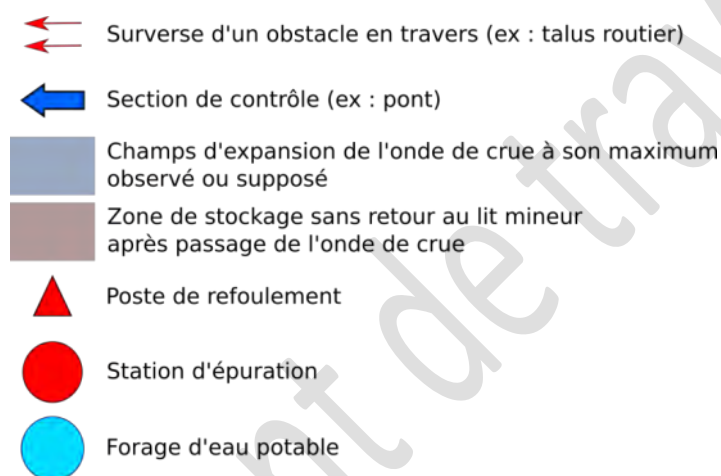
Document de travail

2/ PROGRESSION DE L'ONDE DE CRUE : ZOOM SUR DES SECTEURS STRATEGIQUES

Les éléments présentés ci-après visent à décrire la progression de l'onde de crue le long de la vallée de l'Essonne depuis Boulancourt à l'amont, jusque Corbeil-Essonnes à l'aval. La description porte sur des secteurs considérés comme les plus sensibles ou les plus « stratégiques » en termes de laminage de l'onde de crue.

Les observations relatives à la propagation de l'onde de crue permettent ainsi de comprendre les axes de passage de l'eau et les raisons de la sensibilité de tel ou tel secteur face au risque inondation.

Légende des cartes :



N.B :

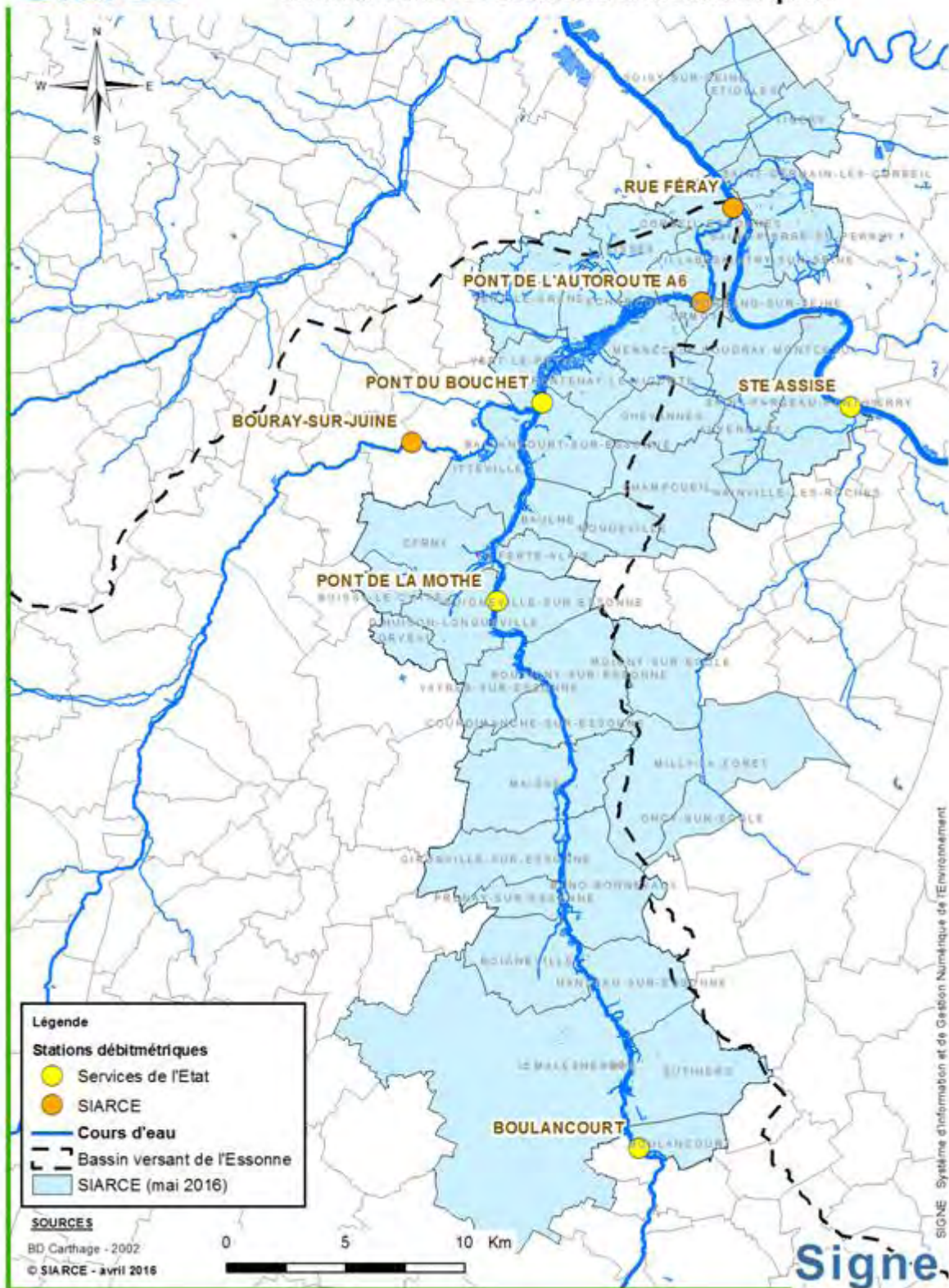
- Dans les cartes suivantes, la situation représentée correspond à l'apogée de l'événement, c'est-à-dire au moment du passage du pic de crue ;

- Malgré tous les efforts de suivi durant et après la crue, tous les secteurs n'ont pu être observés au moment du passage du pic de crue. C'est pourquoi les limites du champ d'expansion de crue sont parfois approximatives ;

- L'objectif de ces cartes est de faciliter la compréhension globale de la propagation de l'onde de crue au regard (i) des champs d'expansion de crue, (ii) des axes et passages préférentiels de l'eau, (iii) des points de contrainte des écoulements (ou sections de contrôle), ainsi que (iv) des points de surverse qui y sont généralement associés ;

- Le champ d'expansion de crue représenté indique là où il y a eu de l'eau suite au passage de l'onde de crue (expansion maximale), mais ne donne pas d'indication de profondeur ou de vitesse de courant ;

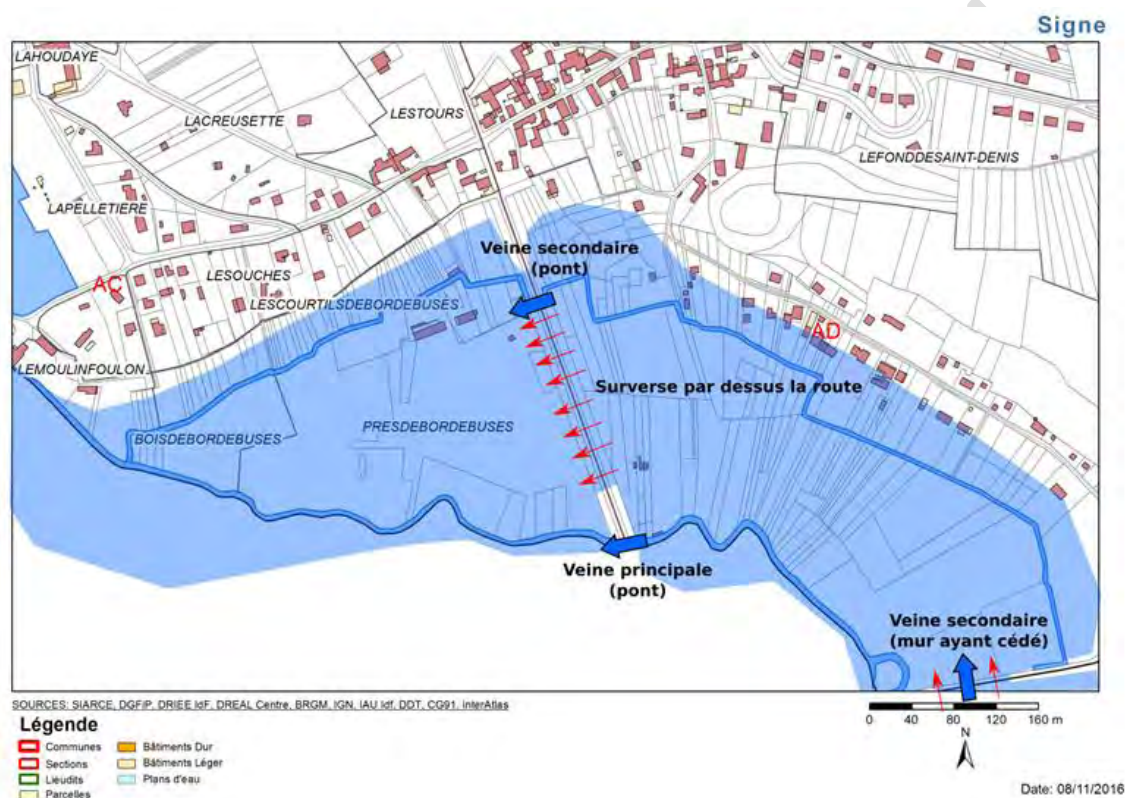
- Certains passages d'eau peu significatifs au regard des volumes considérés peuvent ne pas avoir été représentés.



De Boulancourt a Gironville-sur-Essonne – du 31 mai au 05 juin 2016 :

Sur cette zone, les marais ont joué un rôle déterminant dans le ralentissement et l'étirement de l'onde de crue. On estime à environ 600 hectares la superficie totale des marais (marais de Buthiers, marais d'Auxy, marais de la Bichetterie, marais de Buno, marais de Malesherbes, marais de Touvaux, marais de Boigneville, Grand marais, etc.) ayant contribué au laminage de la crue. C'est la raison principale pour laquelle le pic de crue s'est propagé relativement lentement, avec des vitesses de l'ordre de 400 m/h.

❖ Secteur Boulancourt – pic atteint le 02 juin 2016



Sur le secteur de Boulancourt, la brusque montée des eaux a commencé dans l'après-midi du 31 mai 2016. Le pic de crue aurait été atteint le 02 juin 2016 aux alentours de 10h00.

Au niveau du moulin d'Augerville, une brèche s'est créée sous le poids de l'eau venant de l'amont, au travers du mur bordant le golf d'Augerville. Une veine d'eau a alors court-circuité le lit mineur en rive droite, suivant l'axe d'écoulement de la noue des Bordebuses.

Dans la traversée de la commune, le talus de l'allée des marronniers a joué un temps le rôle de digue, les sections de passage sous l'allée, au nombre de deux, ayant été insuffisantes pour faire passer la totalité du débit en pointe. Ainsi, l'amont est monté en charge créant une petite zone de remous, avant que l'onde de crue ne surverse assez rapidement la route.



Figure 1 : brèche dans un mur en pierre au niveau du golf d'Augerville



Figure 2 : l'allée des marronniers à Boulancourt

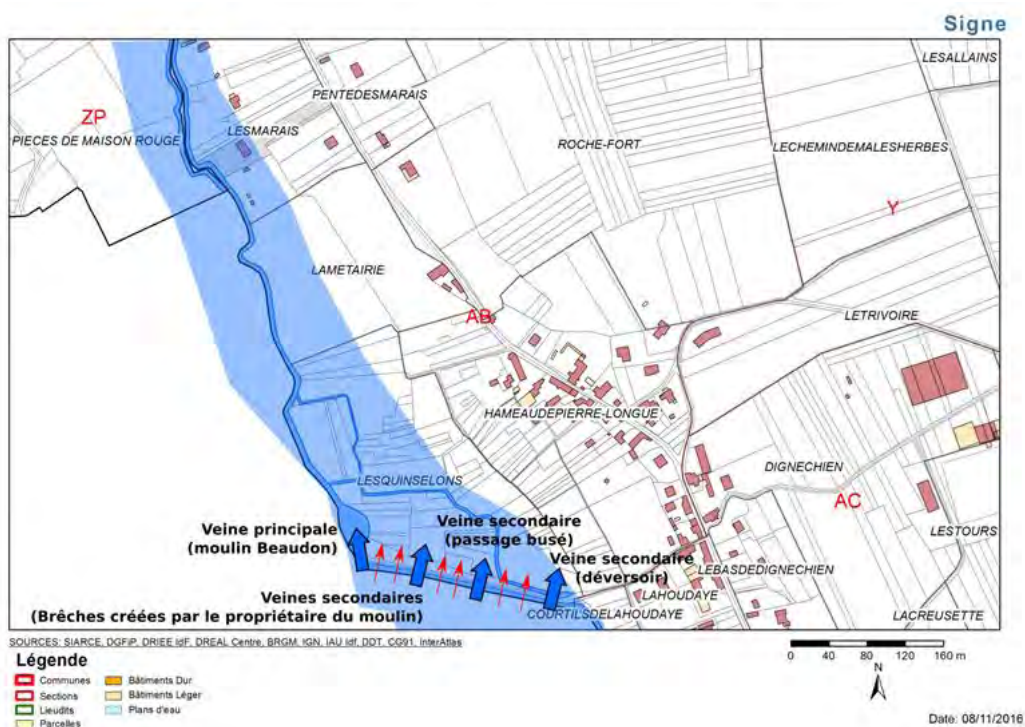


Figure 3 : le lavoir de Boulancourt



Figure 4 : maison inondée à Boulancourt, à proximité du camping

❖ Secteur moulin Beaudon – pic atteint le 02 juin 2016

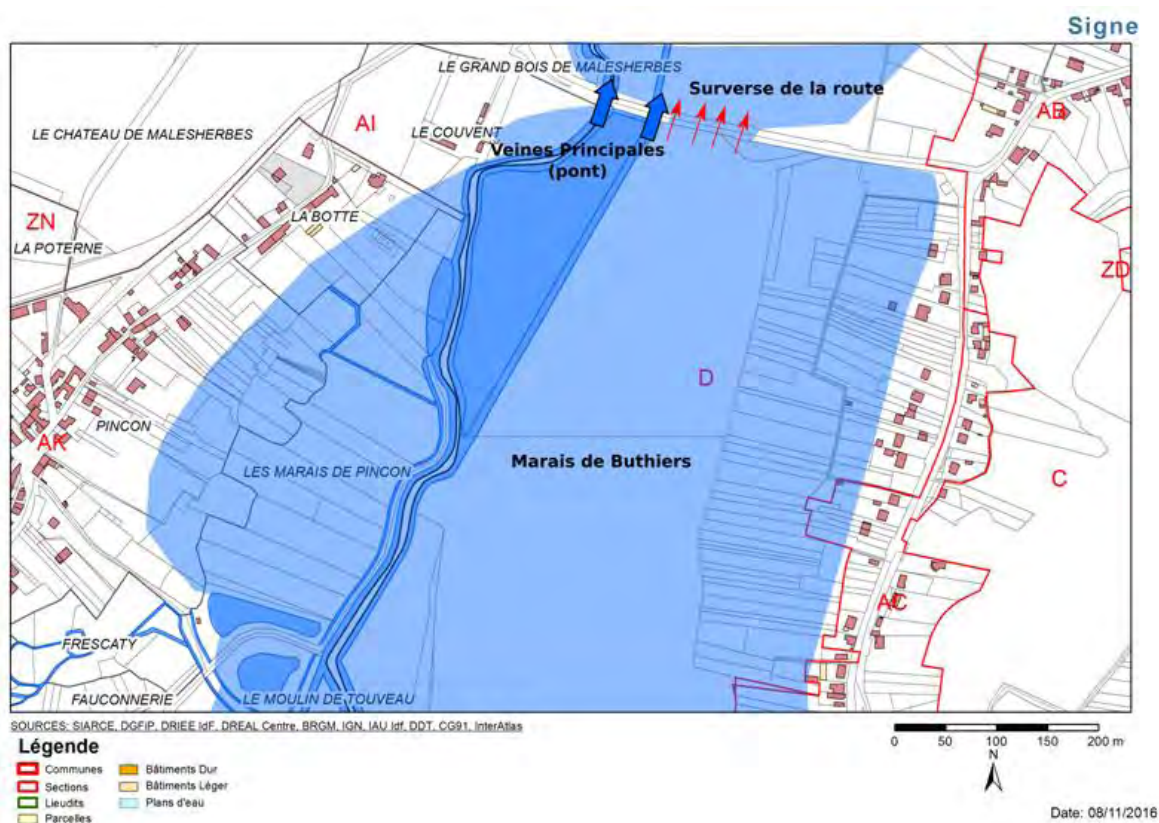


Sur le secteur du moulin Beaudon à l'aval de Boulancourt, le bras usinier du moulin est perché. Il barre de part en part le fond de vallée (seul cas connu sur le territoire d'intervention du SIARCE). Lors de la crue, la capacité du bief ayant été insuffisante, la digue rive droite du bras usinier a été surversée dans son intégralité malgré l'existence de plusieurs brèches, déversoirs et passages busés. L'une des brèches a d'ailleurs été créée précipitamment par le propriétaire du moulin avant l'arrivée du pic de crue. La zone de la noue des Quinselons, située en fond de vallée, a absorbé une bonne partie de l'onde de crue.



Figure 5 : la digue en rive droite du canal d'aménée au moulin Beaudon a été totalement surversée, les brèches ne suffisent plus à absorber le débit.

❖ Secteur moulin de Touveau – pic atteint le 02 juin 2016



Sur le secteur du moulin Touveau, à l’amont du Malesherbois, le champ d’expansion de crue était particulièrement étendu, occupant un vaste espace disponible dans les marais de Buthiers (amont de la route de l’Aubier) et d’Auxy (aval de la route).

Le moulin de Touveau a été particulièrement touché, le rez-de-chaussée ayant été entièrement noyé.

Deux sections de contrôle sous les ponts de la route de l’Aubier ont conduit à la surverse de la route par la rive droite du canal des moines.



Figure 6 : au maximum de la crue, la totalité du site du moulin Touveau était sous l’eau



Figure 7 : le centre équestre sur la commune du Malesherbois (RD 948)

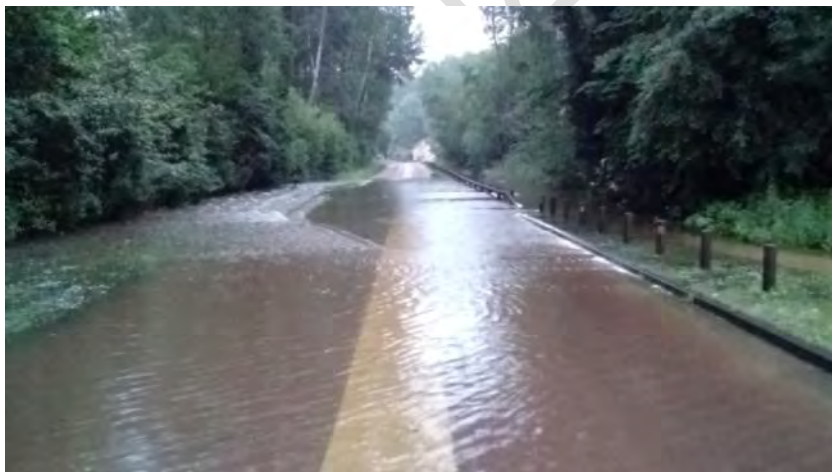
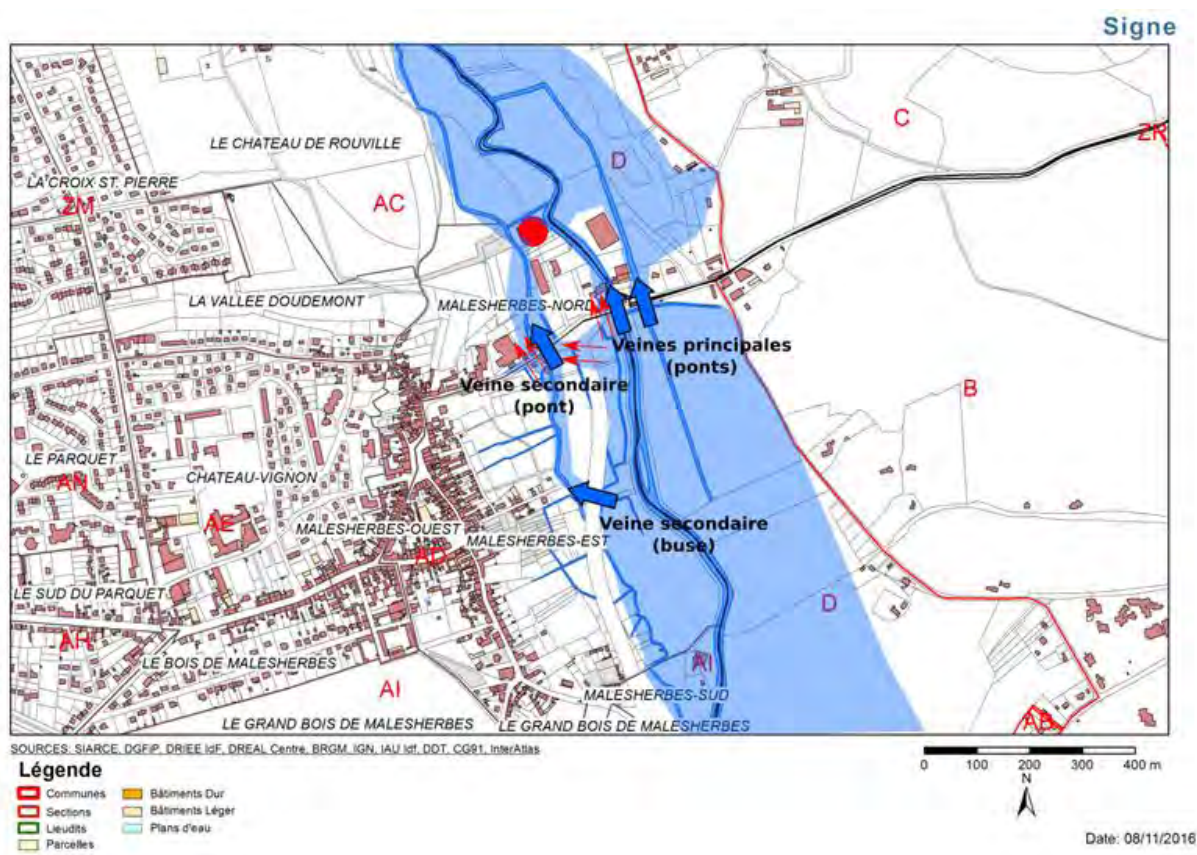


Figure 8 : la route de l'Aubier vers Buthiers (RD 410)

❖ Secteur Le Malesherbois – pic atteint le 02 juin 2016



La brusque montée des eaux s’est produite en matinée du 1er juin. Le pic de crue aurait passé le Malesherbois dans l’après-midi du 02 juin 2016. Une veine d’eau s’est créée à partir du réseau de la noue des tanneurs, entraînant surverse et débordements au niveau de la station Total et de la route. Les deux ponts à l’amont du moulin Mirebeau ont fait section de contrôle et conduit à la surverse des routes D2152 et D948 en deux points. La station d’épuration n’a pas été touchée. La route des Roches à Buthiers a été inondée et coupée totalement à la circulation.



Figure 9 : la route des roches à Buthiers

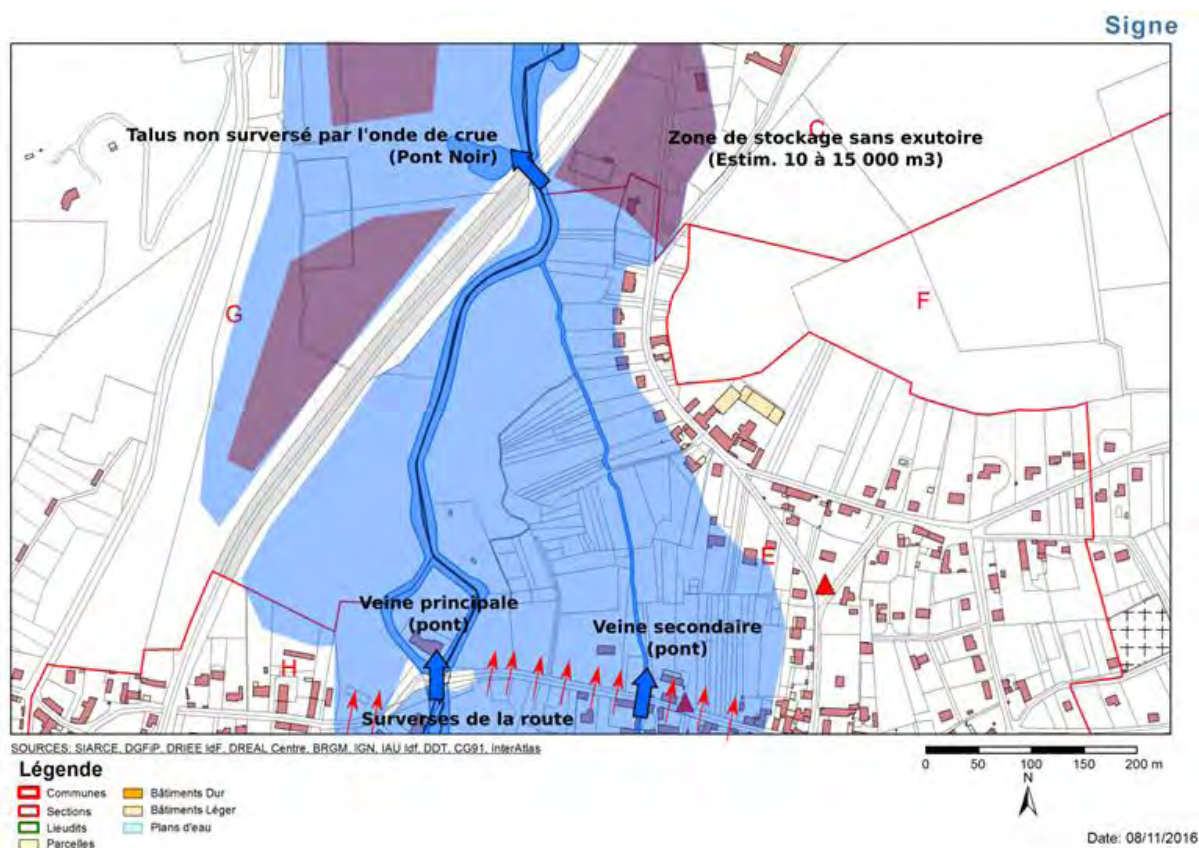


Figure 10 : secteur de Malesherbes au croisement de la D2152 et de la D948, la route a été coupée partiellement puis totalement à la circulation lors du passage du pic de crue



Figure 11 : secteur de Malesherbes au croisement de la D2152 et de la D948 (bis)

❖ Secteur Petit Gironville – pic atteint le 03 juin 2016



Sur le secteur du Petit Gironville et de Buno-Bonnevaux, la brusque montée des eaux s'est produite dans la nuit du 02 au 03 juin 2016. Le pic de l'onde a atteint le secteur dans la soirée du 03 juin 2016.

La zone située entre le fossé coulant et l'Essonne a été totalement inondée.

Les sections de contrôle sous la route reliant le Petit Gironville et Buno-Bonnevaux ont conduit à la surverse de la route et à la formation de veines d'eau dans plusieurs jardins autour des maisons.

De nombreux bâtiments ont été touchés.

La section de contrôle du pont SNCF dit « Pont noir » et son talus ont probablement entraîné une légère surinondation à l'amont dans les marais. Par ailleurs, le talus a probablement été à l'origine de la formation d'une zone de stockage sans exutoire du côté de la rue Jean-Claude Brégé à Buno-Bonnevaux, en rive droite de l'Essonne. Les volumes immobilisés sont estimés à 10 – 15 000 m³. L'impossibilité de vidange rapide de cette zone a posé des difficultés de circulation et des inondations dans plusieurs maisons.

D'autres zones de stockage sans exutoire se sont créées en rive gauche à l'aval du talus SNCF, sans que l'on ait pu réellement en connaître les limites. L'absence d'exutoire vers le lit mineur ici serait liée à plusieurs facteurs :

- existence d'un bourrelet de curage en rive gauche du bras gauche (par ailleurs perché) qui fait obstacle au retour des eaux vers le lit mineur à partir d'une certaine cote ;
- absence de système de drainage (réseau pluvial ou fossé).

Concernant l'assainissement, 3 postes de refoulement ont été impactés, notamment les postes situés rue du Petit-Gironville et rue de Moignanville.



Figure 12 : une maison à Buno-Bonnevaux, située dans une zone sans exutoire direct vers le lit mineur. Une fois la crue passée, l'évacuation de l'eau sur ce type de secteur a été problématique



Figure 13 : la rue Jean-Claude Brégé à Buno-Bonnevaux a été fortement inondée. L'évacuation de l'eau sur ce secteur a posé des difficultés, compte-tenu de l'absence d'exutoire direct vers le lit mineur.



Figure 14 : Poste de Moignanville à Buno Bonnevaux sous l'eau et coupé d'électricité (armoire non touchée)



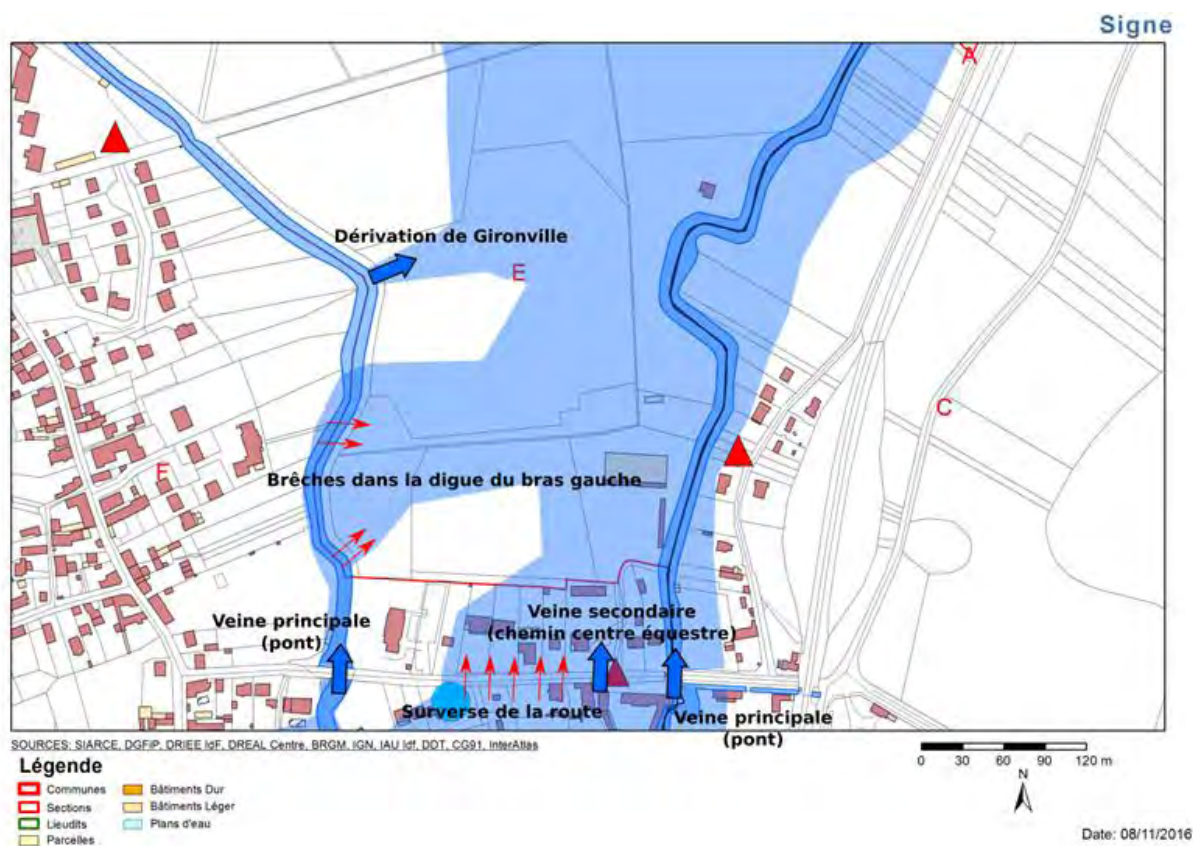
Figure 15 : la rue de l'Essonne au Petit Gironville et qui barre en travers la vallée, a été surversée sur près de 300 mètres.



Figure 16 : une habitation à Buno-Bonnevaux, dans la rue du petit Gironville. Située entre deux bras de l'Essonne, une partie de l'onde de crue a traversé les jardins, les maisons et surversé la route pour poursuivre son chemin au travers des marais. De nombreuses maisons ont ainsi été durement touchées sur les communes de Buno-Bonnevaux, Gironville-sur-Essonne et Maisse.

De Gironville-sur-Essonne à La Ferte-Alais – du 02 au 07 juin 2016

❖ Secteur Gironville / Buno-Bonnevaux – pic atteint le 04 juin 2016



Sur le secteur de Gironville-sur-Essonne et de la gare de Buno-Bonnevaux, la brusque montée des eaux s'est produite dans la nuit du 02 au 03 juin 2016. Le pic de crue est passé le 04 juin 2016 aux alentours de 06h00.

Trois sections de contrôle au niveau d'un pont et du bras de décharge du moulin de la Bonde ont conduit à une surverse de la route reliant les deux versants de la vallée, entre les deux bras de l'Essonne.

Une veine d'eau puissante s'est formée au niveau du chemin vers le centre équestre.

Sur le bras gauche, plusieurs brèches se sont formées dans la digue droite du bief du moulin de Vicq en amont de la dérivation de Gironville.

La dérivation de Gironville a été ouverte avant le passage du pic de crue afin de délester le bras gauche perché dont la capacité hydraulique est limitée et dont la digue rive droite était fortement sollicitée.

Dans l'entre-deux bras le long de la route, de nombreuses maisons ont été touchées ainsi que le forage d'eau potable alimentant la commune, mais aussi Buno-Bonnevaux, Prunay-sur-Essonne.

Sur Gironville-sur-Essonne, le poste de refoulement de la Gare a été inondé, ainsi que celui situé route de Malesherbes.



Figure 17 : forage de Gironville (arrêt complet et pollution par l'Essonne)



Figure 18 : la rue de Gironville à Buno-Bonnevaux

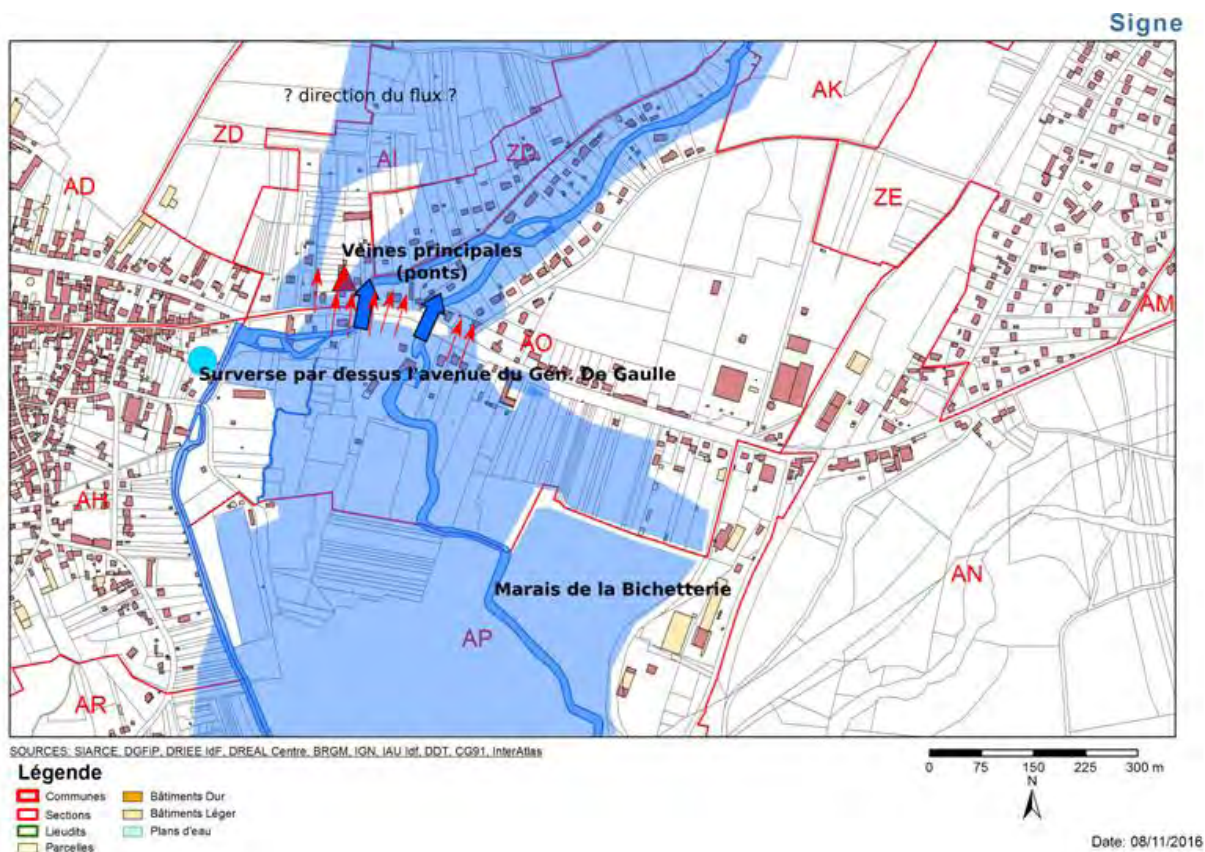


Figure 19 : une veine d'eau (estimation $3 \text{ m}^3/\text{s}$) empruntant le talweg que constitue le chemin conduisant au centre équestre à Gironville-sur-Essonne.



Figure 20 : une des nombreuses brèches qui se sont formées dans la digue droite du bras du moulin de Vicq à Gironville-sur-Essonne

❖ Secteur Maise – pic atteint le 04 juin 2016



Sur le secteur de Maise, la brusque montée des eaux s'est produite dans la nuit du 02 au 03 juin 2016. Le pic de crue est passé le 04 juin aux alentours de 08h00.

Le marais de la Bichetterie a été fortement sollicité, avec a priori des hauteurs d'eau de l'ordre du mètre dans tout le marais, soit un volume de stockage de l'ordre de 40 à 50 000 m³.

Le secteur entre les deux bras a presque totalement été inondé.

Les deux ponts de l'avenue du Général de Gaulle ont fait section de contrôle et entraîné une légère sur-inondation à l'amont du talus. Plusieurs maisons ont été impactées de cette manière.

L'avenue du Général de Gaulle a été surversée en deux points : un premier en rive gauche du bras gauche et un second en rive droite du bras droit.

Une veine d'eau non négligeable s'est formée avec la surverse en rive gauche du bras gauche, et a traversé les champs en rive gauche, à une centaine de mètres du lit mineur et sans doute jusqu'au niveau du moulin Neuf, venant grossir une autre veine d'eau issue de l'amont immédiat du moulin.

De nombreuses maisons situées dans le secteur entre les deux bras à l'amont de l'avenue du Général de Gaulle, ainsi qu'au lieu-dit « Ile Amet » ont particulièrement été touchées dans leur rez-de-chaussée. Le poste de refoulement de l'Ile Amet a également été touché et son armoire électrique endommagée.

Situé en rive gauche du bras gauche de l'Essonne, le forage non inondé a été maintenu grâce à un groupe électrogène.



Figure 21 : L'avenue du Général de Gaulle à Maise et la surverse en rive droite du bras droit



Figure 22 : L'avenue du Général de Gaulle à Maise et la surverse en rive gauche du bras gauche

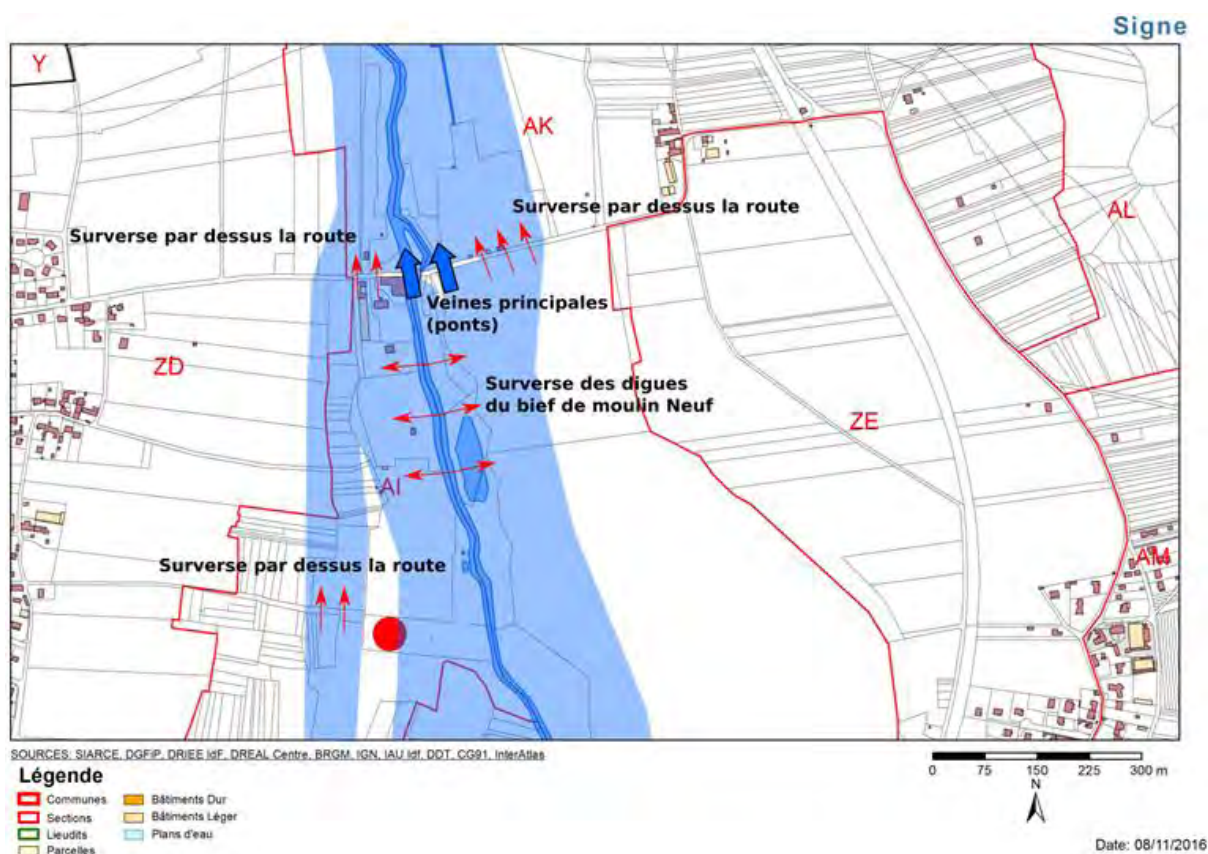


Figure 23 : Poste de l'Ile Amet à Maisee (arrêt complet et armoire touchée)



Figure 24 : La rue de l'Isle Amet à Maisee

❖ Secteur moulin Neuf – pic atteint le 04 juin 2016



Trois sections de contrôle au niveau des ponts de la route du moulin Neuf ont entraîné des débordements de part et d'autre du bief perché du moulin Neuf, ainsi que la surverse de la route du moulin Neuf en deux points.

Les quelques maisons situées en rive gauche de l'Essonne ont particulièrement été touchées, avec des niveaux d'eau dans les rez-de-chaussée proches de 80 cm.

Les deux veines d'eau créées par surverse de la route, l'une en rive droite et l'autre en rive gauche ont eu des comportements différents. La veine d'eau en rive gauche, renforcée par les apports amont (cf. commentaires précédents), était très concentrée et a fortement endommagé le revêtement de la route. A l'inverse, la veine d'eau en rive droite était très étalée, avec des puissances faibles endommageant peu la route.

A l'aval du moulin Neuf, le champ d'expansion de l'onde de crue a été particulièrement large, de l'ordre de 500 m, s'étendant dans les marais, la forêt alluviale, les cressonnières et les champs.

Bien qu'entourée d'eau, la station d'épuration n'a pas été touchée.



Figure 25 : un jardin inondé par la surverse de la digue droite du canal perché d'amenée au moulin Neuf, à Maisse

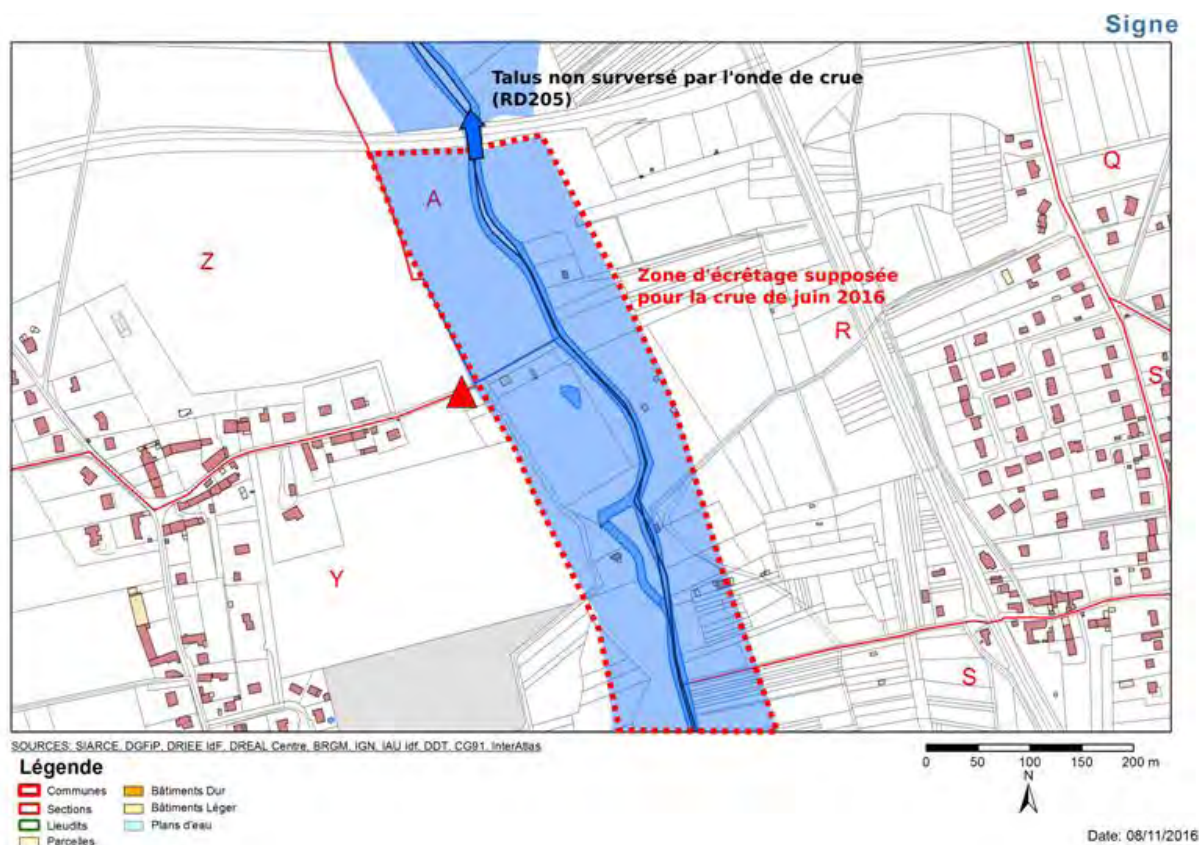


Figure 26 : la route du moulin Neuf, à Maisse, a été traversée par une importante veine d'eau en rive gauche qui a fortement endommagé le revêtement



Figure 27 : la route du moulin Neuf, à Maisse, a aussi été traversée par une importante veine d'eau en rive droite, plus étalée et donc moins puissante que sa sœur rive gauche.

❖ Secteur Pont de la D205 – pic atteint le 04 juin 2016



Au niveau de la route D205, la totalité de l'onde de crue est passée sous le pont, la route n'ayant pas été surversée. Avec une seule section de contrôle, relativement étroite, et des pentes assez faibles sur le secteur, on soupçonne qu'un remous s'est formé à l'amont du talus de la D205, remontant au-delà de l'île Ambart et entraînant une surinondation dans les marais. Si tel est le cas, on peut penser que l'onde de crue a subi sur ce secteur un écrêtement substantiel de sa pointe. Cette hypothèse reste toutefois à confirmer par des calculs hydrauliques approfondis.

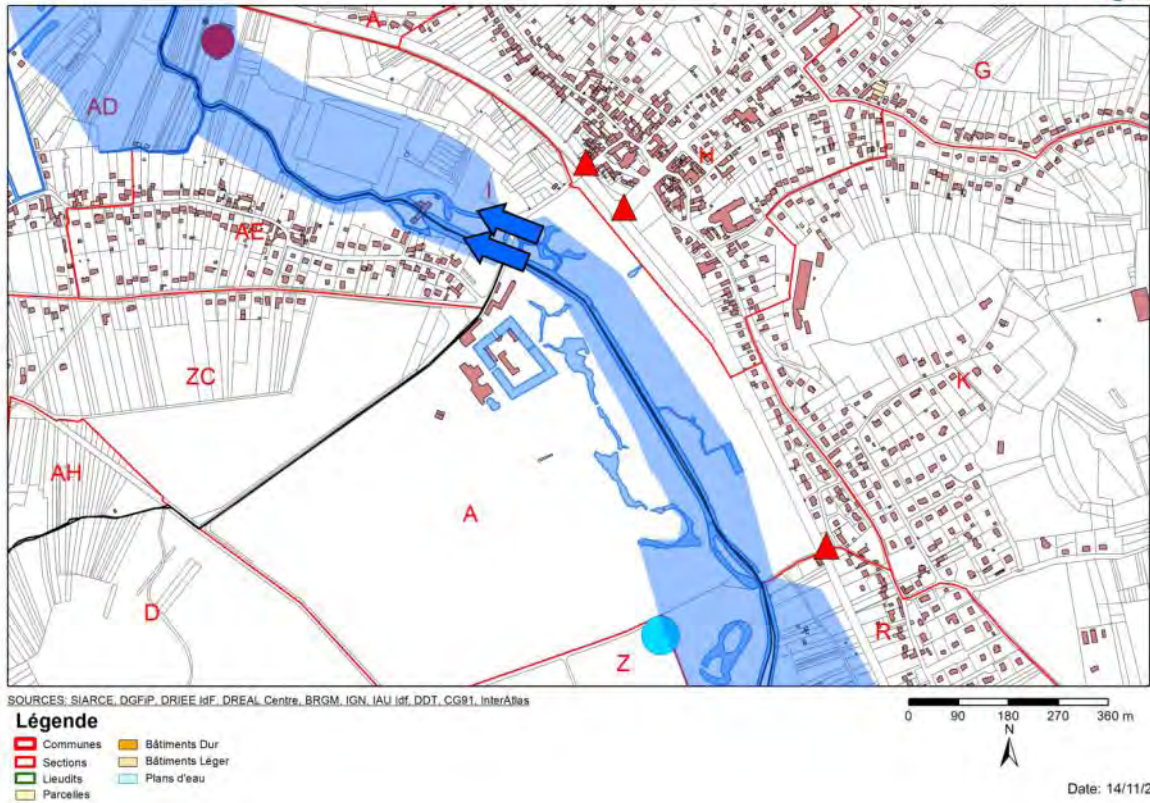


Figure 28 : le secteur de l'île Ambart à Courdimanche-sur-Essonne pendant la décrue. La végétation couchée laisse imaginer la force du courant au pic de la crue.



Figure 29 : le secteur de l'île Ambart pendant la décrue. L'étendue du champ d'expansion de crue laisse penser qu'il s'est formé un remous à l'amont du pont de la RD205 (seul point de passage du secteur, la route n'ayant pas été surversée).

❖ Secteur moulins de Belesbat (Grande Roue) / Boutigny – pic atteint le 04 juin 2016



Sur ce secteur, le forage d'eau potable de Courdimanche-sur-Essonne a échappé de peu aux inondations, qui se sont arrêtées à quelques mètres du forage.

En revanche, la station d'épuration de Boutigny-sur-Essonne a, quant à elle, été inondée et a dû être arrêtée. Aucun équipement n'a toutefois été touché.

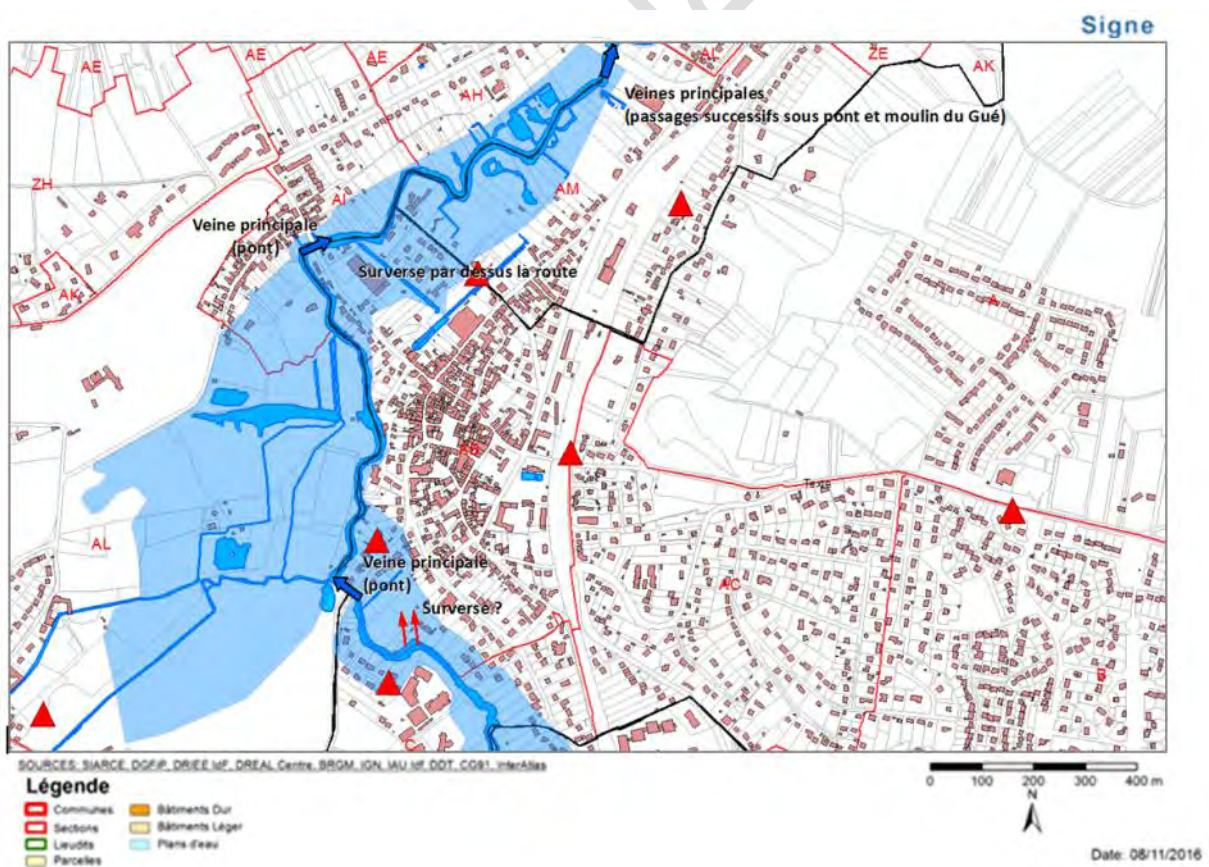


Figure 30 : Forage de Courdimanche – montée des eaux jusqu'au pied du forage



Figure 31 : Station d'épuration de Boutigny (arrêt complet)

❖ **Secteur La Ferté-Alais – pic atteint le 05 juin 2016**



Sur le secteur de la Ferté-Alais, la brusque montée des eaux s'est produite en début de matinée du 03 juin 2016. Le pic est passé le 05 juin 2016 aux alentours de 14h.

L'axe de la vallée est très contraint sur la Ferté-Alais, le lit majeur étant densément bâti, notamment en rive droite. La situation est d'autant plus sensible que la vallée est particulièrement étroite à ce

niveau. En conséquence, hormis la section du lit mineur, la crue ne dispose que de peu d'espace disponible pour son expansion en cas de débordement du cours d'eau. C'est la raison pour laquelle de très nombreuses maisons ont été touchées en juin 2016, dès lors que le débit plein-bord était dépassé.

Dans la traversée de la portion urbanisée de La Ferté-Alais, il semble que deux ponts aient fait section de contrôle et entraîné des surverses par la rive droite : le pont de Presles et le pont de Villiers.

Plusieurs routes ont été coupées.

Plusieurs pollutions ont été constatées, issues des réseaux d'eaux usées ou des réservoirs d'hydrocarbures (ex : station Carrefour).

Sur ce bassin de collecte d'assainissement, cinq postes de refoulement ont été impactés et la station d'épuration a été maintenue grâce à un groupe électrogène. Toute l'onde de crue est passée au droit des 3 sections de contrôle du moulin du Gué, sans entraîner de surverse.

L'étendue du champ d'expansion de crue côté Cerny en rive gauche n'a pu être précisée.

La Ferté-Alais marque la fin de la moyenne vallée et l'entrée dans la basse vallée. C'est le dernier secteur durement touché par les inondations.



Figure 32 : la rue du Clos du Prieuré à La Ferté-Alais



Figure 33 : la rue Eugène Millet à la Ferté-Alais



Figure 34 : le lavoir et la RD449 à la Ferté-Alais



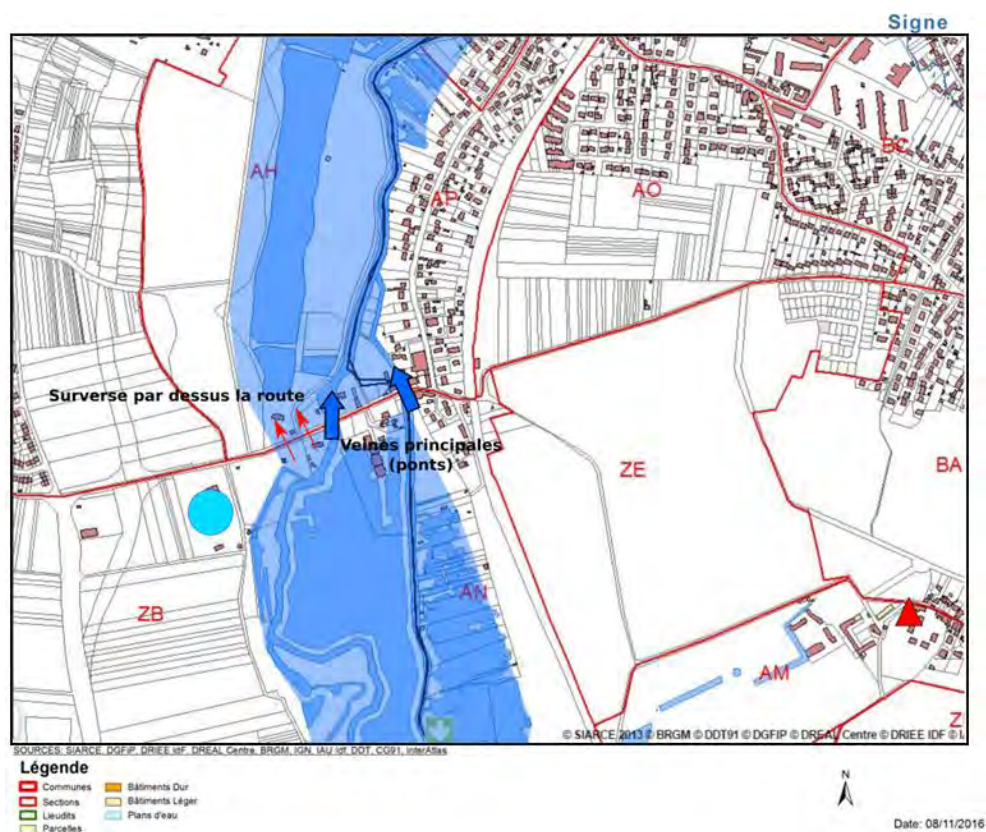
Figure 35 : station d'épuration de Baulne (coupée en électricité mais alimentée par un groupe électrogène)

De Baulne à Corbeil-Essonnes – du 04 au 09 juin 2016

Lorsque l'onde de crue est entrée dans ce secteur, elle a été fortement laminée et écrêtée par la succession des nombreuses zones humides et sections de contrôle présentes sur les secteurs amont. De fait, la crue poursuit sa descente et s'étale largement dans les nombreux et vastes marais existants dans la dernière portion de la vallée. Les sections sous les ponts sont pour la plupart suffisantes pour faire passer la totalité ou quasi-totalité de l'onde de crue. De fait, les surverses entraînées par des sections de contrôle sont peu nombreuses.

Hormis des impacts importants sur quelques bâtis très proches du cours d'eau, au regard du caractère exceptionnel de l'événement, cette partie aval de l'Essonne a été relativement peu impactée par la crue de juin 2016.

❖ Secteur Itteville-Saussay – pic atteint le 05 juin 2016



Sur le secteur d'Itteville-Saussay, la brusque montée des eaux a débuté le matin du 04 juin 2016. Le pic est passé la nuit du 05 au 06 juin aux alentours de minuit.

Deux sections de contrôle ont entraîné une surverse par la rive gauche.

Les habitations et le restaurant sur l'île ont été durement touchés.

Les zones d'étangs et de marais ont largement été sollicitées.

A noter que l'usine d'eau potable d'Itteville n'a pas été inondée.



Figure 36 : l'auberge de l'île du Saussay à Itteville



Figure 37 : la route de Ballancourt à Itteville

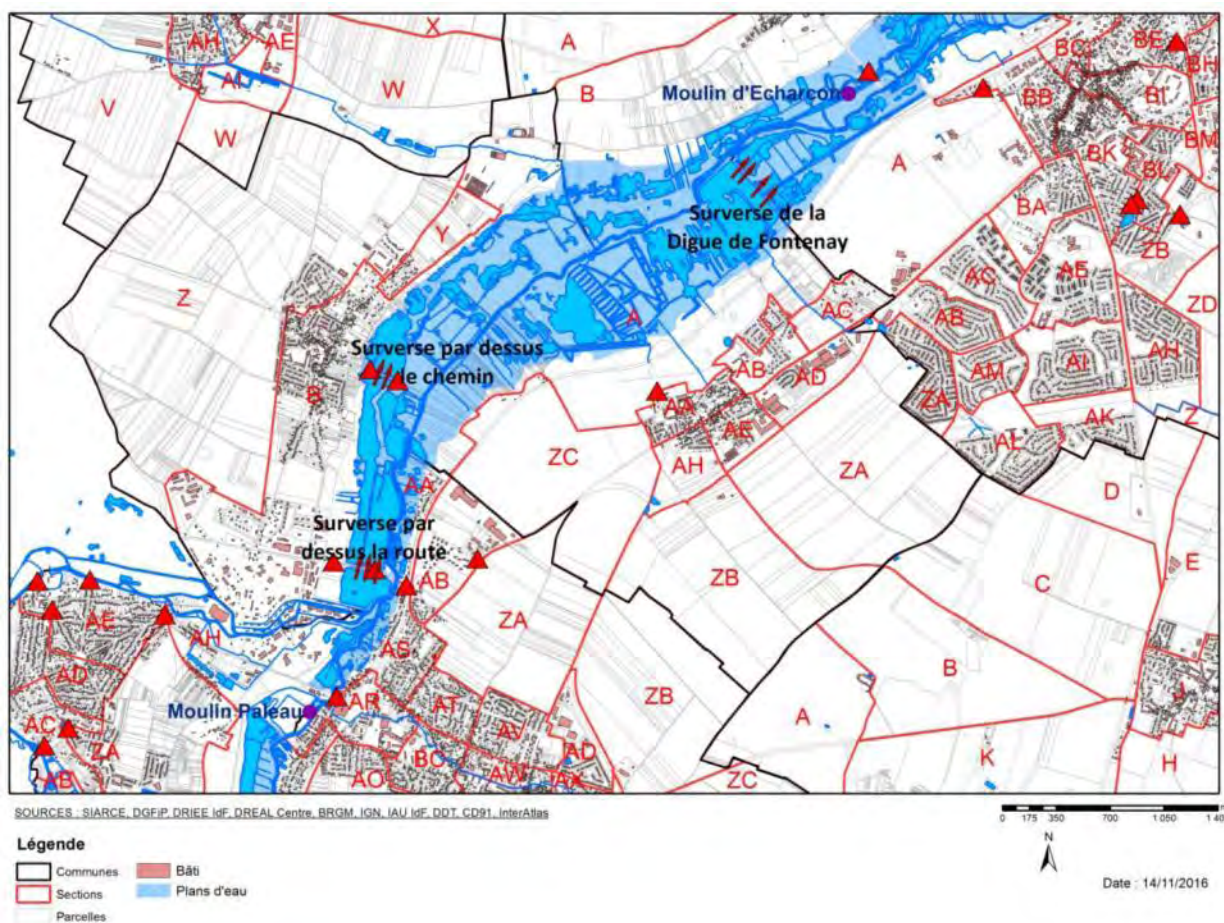
Sur le secteur du Bouchet, après une première hausse sous l'effet, notamment, du passage de l'onde de crue de la Juine, la brusque montée des eaux s'est produite le matin du 04 juin 2016. Le pic de crue de l'Essonne est passé la nuit du 05 au 06 juin aux alentours de 03h00.

Deux sections de contrôle ont entraîné la surverse de l'avenue de la gare et de la rue Lavoisier à Itteville, par la rive gauche.

Les étangs et marais ont largement été sollicités.

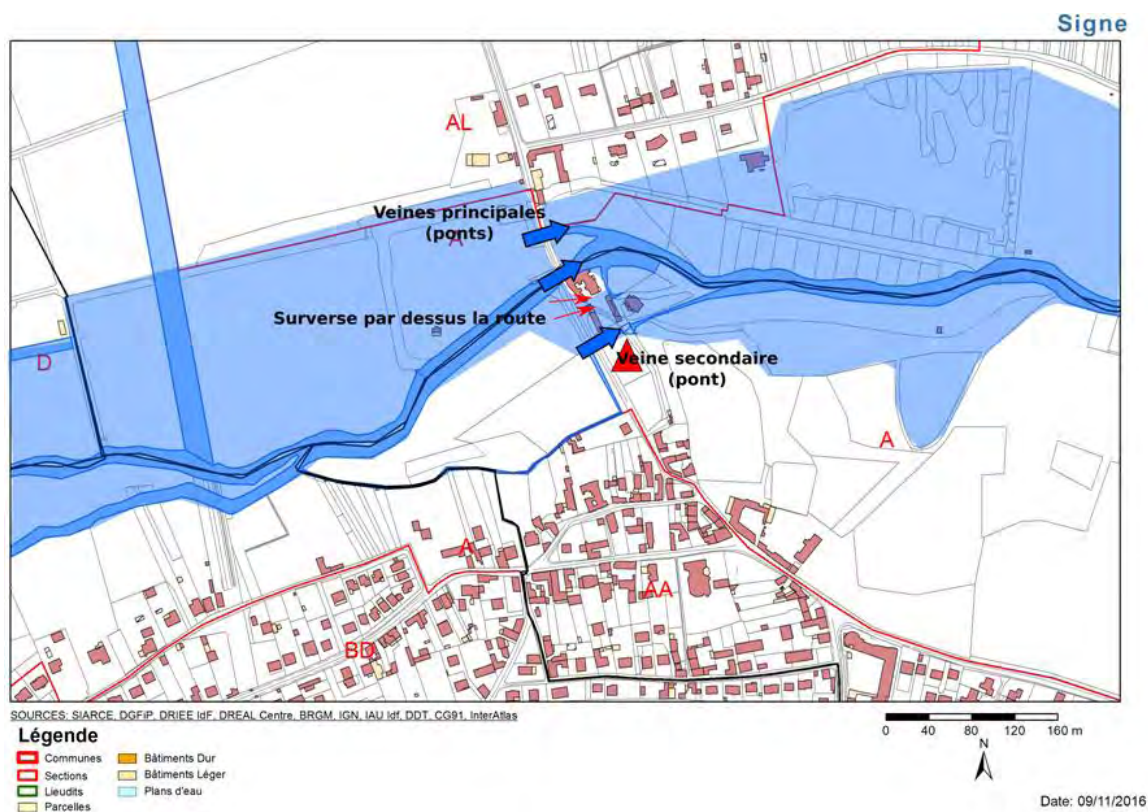
Le site de la Direction Générale de l'Armement n'a pas été impacté.

❖ Secteur Echarcon / Fontenay-le-Vicomte – pic atteint le 06 juin 2016



Ce secteur est caractérisé par les vastes étendues de marais de la basse vallée de l'Essonne, en aval de la confluence Essonne-Juine. Sur le secteur du moulin d'Echarcon, l'un des points névralgiques de la gestion des crues avant leur entrée dans le secteur urbanisé de l'aval du bassin versant, l'onde de crue est arrivée le 05 juin 2016, avec une accélération de la montée des eaux vers 11h du matin et un pic le 06 juin 2016, en fin d'après-midi. Sur ce secteur, un abaissement préalable des niveaux amont avait été mis en place dès le 31 mai, afin de maximiser les capacités de stockage des volumes excédentaires dans les marais. À l'arrivée de l'onde de crue, les 05 et 06 juin, une rehausse des ouvrages du moulin d'Echarcon a permis d'optimiser l'écrêtement de la crue vers les zones de marais, à très faibles enjeux humains. Au niveau des marais de Fontenay-le-Vicomte et des étangs de Vert-le-Petit, ainsi que plus en amont, au niveau de la rue Lavoisier, des surverses ont été observées lors des premières hausses des niveaux d'eau. Les débordements sur l'amont du bief sont toutefois antérieurs et indépendants aux manœuvres effectuées au niveau du moulin d'Echarcon.

❖ Secteur Ormoy – pic atteint le 07 juin 2016



Sur le secteur d'Ormoy-Villoison, la brusque montée des eaux s'est produite en fin d'après-midi du 05 juin 2016. Le pic est passé en matinée du 07 juin 2016, après un fort laminage et un ralentissement dans les marais de la basse vallée de l'Essonne.

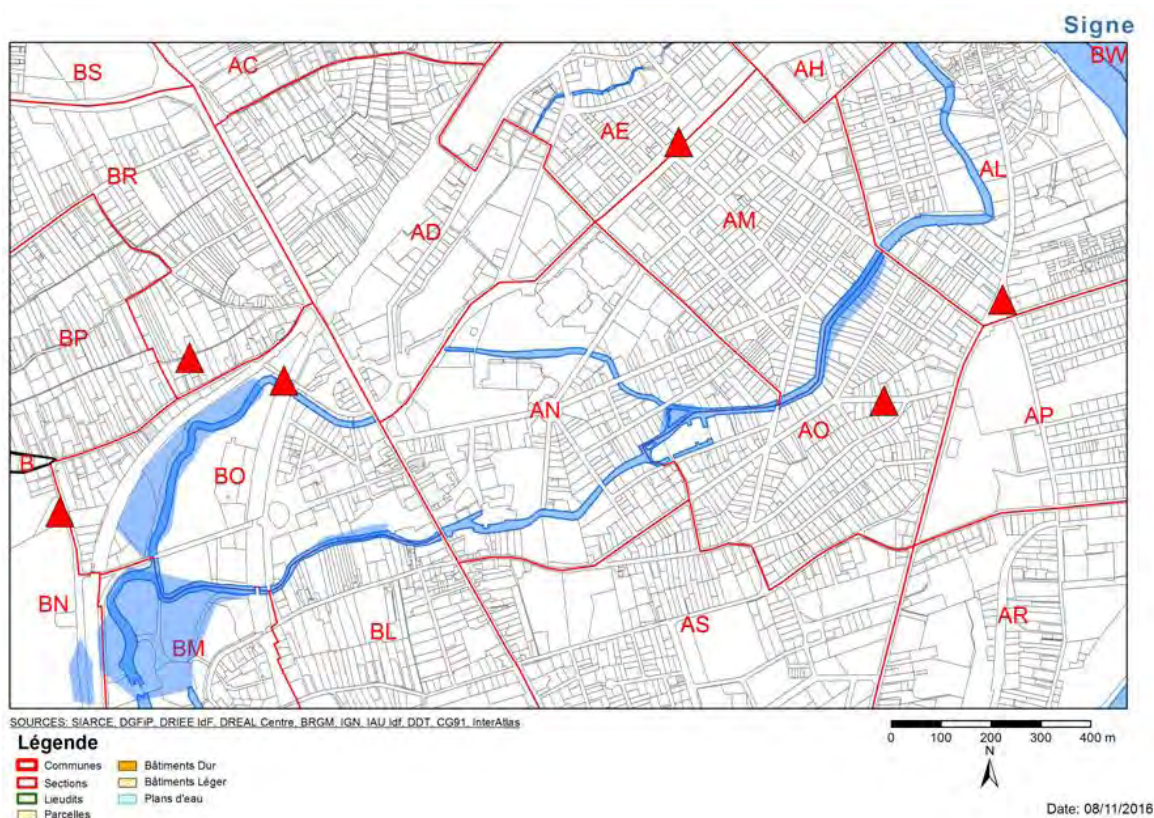
Deux sections de contrôle ont entraîné la surverse à Ormoy, de la rue du moulin par la rive droite.

Les étangs et marais ont encore été largement sollicités.

Les rez-de-chaussée de plusieurs maisons ont été touchés au niveau des moulins et à leur aval immédiat.

Le poste de refoulement intercommunal de Villoison n'a pas été submergé, mais le niveau haut de l'Essonne a provoqué des arrivées d'eau via la ventilation de l'ouvrage.

❖ Secteur Corbeil-Essonnes – pic atteint le 07 juin 2016



Sur le secteur de Corbeil-Essonnes, la brusque montée des eaux s'est produite en soirée du 05 juin 2016. Le pic est passé le 07 juin aux alentours de 11h00. Sur ce secteur, l'onde de crue a été fortement accélérée par le contexte urbain et la faible rugosité du lit mineur.

La rive gauche du parc de Robinson a été totalement inondée, ainsi que les rues adjacentes via le réseau d'eaux pluviales.

Quelques débordements en fonds de jardins ont été constatés du côté de la rue de Nagis.

Globalement, il n'y a pas eu d'importants débordements du lit mineur, comparé à ce qui s'est produit en amont de la vallée.

Néanmoins, si très peu de débordements ont été observés sur Corbeil-Essonnes, de nombreuses caves, sous-sols et parkings souterrains ont été noyés par remontée de nappes. De plus la circulation a été rendue difficile par la mise en place de dispositifs en prévention d'éventuels débordements.

Malgré le caractère extrême du phénomène observé à Boulancourt, un pic de crue environ 3 fois supérieur au plus intense recensé jusqu'alors, l'onde de crue a perdu de son intensité au fur et à mesure qu'elle se propageait, avec des effets de laminage et d'écrêtement et tandis que les capacités du lit mineur augmentaient en aval.

De fait, à l'exutoire en Seine où le lit majeur est fortement contraint par l'urbanisation de la ville de Corbeil-Essonnes, les débordements ont été très limités, le lit mineur ayant la capacité de faire transiter la quasi-totalité de l'onde de crue.



Figure 38 : Boulevard LeCouillard à Corbeil- Essonnes (remontée de l'Essonne via le réseau d'eaux pluviales)



Figure 39 : Rue Fernand Laguide à Corbeil-Essonnes (remontée de l'Essonne via le réseau d'eaux pluviales)

3/ OUTILS A DISPOSITION ET ACTIONS CONDUITES POUR SE PREPARER A LA CRUE ; LEUR UTILISATION PENDANT LA CRUE

Préambule : le PAPI Essonne-Juine, le PPRI Essonne

A la suite des inondations généralisées sur l'ensemble du territoire national en 2001-2002, l'Etat a lancé un appel à projets auprès des collectivités pour la définition et la mise en œuvre de programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI), à l'échelle des bassins versants hydrographiques. Il s'agissait d'établir des systèmes de prévention globaux et coordonnés entre les différents acteurs d'un même bassin.

La prévention des inondations comprend l'ensemble des mesures de toutes natures prises pour réduire les effets dommageables d'une crue sur les personnes, les biens, les activités et l'environnement. La prévention englobe la réduction de la vulnérabilité du territoire, la protection des biens et des personnes, la surveillance de l'apparition d'une crue, la préparation à la gestion de crise, l'information de la population.

Le SIARCE, maître d'ouvrage, a animé le **PAPI Essonne-Juine**, de 2005 à 2012 ; les dépenses se sont élevées à 2 628 000 € HT, dont 1 250 000 € HT de travaux pour la réhabilitation du marais des Rayères à Ormoy (qui constitue la dernière zone de laminage de crues avant Corbeil-Essonnes) et de la digue de Fontenay-le-Vicomte (située dans la zone de ralentissement dynamique de crue d'Echarcon, elle participe au stockage temporaire d'eau en crues). Ces travaux avaient été définis lors d'études antérieures au PAPI. Des stations débitmétriques (Bouray-sur-Juine, Morigny-Champigny) et pluviométriques (Pithiviers, Le Malesherbois, Ormoy-la-Rivière) ont également été installées dans le cadre du PAPI et sont venues compléter le dispositif SEMAFORE (voir infra) et les réseaux de l'Etat.

Le **PPRI Essonne** (plan de prévention des risques inondation), quant à lui, a été élaboré sous maîtrise d'ouvrage Etat et constituait l'une des actions inscrites au PAPI Essonne-Juine. Il a été approuvé par arrêté interpréfectoral (Essonne, Loiret, Seine-et-Marne) et concerne 35 communes, d'Ondreville-sur-Essonne à Corbeil-Essonnes incluses. C'est un document réglementaire devant être intégré aux plans locaux d'urbanisme, dans les deux années qui suivent son approbation.

Outils et actions réalisés avant la crue

Les actions et outils présentés ci-après ont pour la plupart été réalisés dans le cadre du PAPI Essonne-Juine, en ont découlé ou été complétés lors de ce programme.

❖ Caractérisation de l'aléa crue ; définition d'une hydrologie de référence

L'aléa crue est l'intensité et la probabilité d'occurrence d'un phénomène naturel : la crue.

Les spécificités de la rivière Essonne et de son bassin versant (influence de la nappe, nature des limons de plateaux), ainsi que l'insuffisance des données historiques ne permettent pas de mener les analyses statistiques habituelles sur les chroniques de débits disponibles et de caractériser une crue par sa période de retour et le débit de pointe associé. Il n'est donc pas aisé, sur le bassin de l'Essonne, de qualifier une crue de « décennale » ou « centennale ».

Ceci a amené à retenir, pour modéliser les crues de l'Essonne, des scénarios de crues définis en attribuant une valeur à chacun des paramètres conditionnant la genèse et le déroulement de la crue

(quantité, intensité et fréquence des précipitations, niveau de la nappe, état de saturation en eau des sols du bassin versant, gestion ou non d'ouvrages hydrauliques). Six scénarios de crues d'ampleur progressive ont été définis, le sixième ayant servi à élaborer le PPRI de la vallée de l'Essonne.

Quelques ordres de grandeur du débit de pointe de crue de l'Essonne :

| | Q amont (à Boulancourt) | Q intermédiaire (à Guigneville) | Q aval (à Ballancourt) | Q aval (à Ormoy*) |
|---|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Crues historiques <i>(banque HYDRO – données corrigées et SIARCE – données brutes*)</i> | | | | |
| Avril 1983 | | 18,2 m ³ /s | 28,1 m ³ /s | |
| Mars 2001 | 10 m ³ /s | 12 m ³ /s | 21,6 m ³ /s | 28,7 m ³ /s |
| Déc. 2001/ Janv. 2002 | 7,0 m ³ /s | 9,7 m ³ /s | 17,6 m ³ /s | - |
| Fév. 2002 | 12,4 m ³ /s | 12,8 m ³ /s | 19,9 m ³ /s | 26,5 m ³ /s |
| Crues synthétiques <i>(PAPI Essonne)</i> | | | | |
| Scénario 1 | 5,5 m ³ /s | 7 m ³ /s | 15 m ³ /s | 15 m ³ /s |
| Scénario 2 | 12 m ³ /s | 16,8 m ³ /s | 27,6 m ³ /s | 23,8 m ³ /s |
| Scénario 3 | 8 m ³ /s | 11,3 m ³ /s | 19 m ³ /s | 16,5 m ³ /s |
| Scénario 4 | 13 m ³ /s | 17,3 m ³ /s | 28,1 m ³ /s | 25 m ³ /s |
| Scénario 5 | 13,5 m ³ /s | 19,1 m ³ /s | 32,2 m ³ /s | 28 m ³ /s |
| Scénario 6 (PPRI) | 19 m ³ /s | | 37,5 m ³ /s | 35 m ³ /s |

❖ Simulations hydrauliques et cartographie des aléas de référence

Un modèle hydraulique du cours de l'Essonne et de celui de la Juine a par la suite été construit. L'ensemble des scénarios de crues présentés ci-dessus ont été simulés grâce au modèle en 2008 - 2009. Ces simulations ont permis de comprendre le fonctionnement du bassin versant en crue :

- apports des différents sous-bassins notamment Œuf-Rimarde et Juine,
- délais de propagation de l'onde de crue de l'amont vers l'aval,
- non concomitance des pics de crue de la Juine et de l'Essonne sauf en cas d'évènements pluvieux importants successifs engendrant des crues multi-pics,
- zones de débordements du cours d'eau et des enjeux exposés,
- valeurs seuils de débits en différents points du cours d'eau engendrant des dommages,
- zones naturelles de laminage de crues et leur impact sur le délai de propagation de la crue et la limitation des débordements à l'aval (secteurs de marais entre Ondreville-Orville, Malesherbes-Boigneville et Echarcon sur l'Essonne ; secteurs de Chagrenon, Bouray -Itteville sur la Juine).

La modélisation hydraulique permet également d'estimer les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement qui pourraient être atteintes respectivement dans le lit majeur et dans le lit mineur, et ainsi de caractériser plus finement l'aléa que par une simple enveloppe de zone inondable.

Il est à noter que pour la construction du modèle hydraulique, et pour l'approche hydrogéomorphologique (voir infra), un modèle numérique du terrain (MNT) des vallées de l'Essonne et de la Juine a été réalisé en 2005 sur la base d'un levé photogrammétrique.

❖ Cartographie des zones inondables :

La cartographie des zones inondables, correspondant à l'aléa de référence PPRI, a été obtenue par croisement des résultats de la modélisation hydraulique du scénario hydrologique correspondant (soit le scénario n°6) et d'une analyse hydrogéomorphologique de la vallée (essentiellement basée sur la topographie de celle-ci et sur des relevés de terrain). Elle précise les hauteurs d'eau potentielles dans le lit majeur et les cotes maximales de la ligne d'eau dans le lit mineur pour la crue modélisée. Cette cartographie est restituée au 1/10 000^e, et au 1/5000^e pour les secteurs les plus urbanisés, sur un fond de plan scan 25 de l'IGN. Le PPRI de la vallée de l'Essonne a été approuvé en 2012.

Pour les autres scénarios de crues modélisés, une cartographie plus sommaire des zones inondables correspondantes a été réalisée : elle indique les points de débordements du lit mineur et les zones inondées dans le lit majeur uniquement d'après les résultats bruts de la modélisation.

❖ Cartographie des risques inondations :

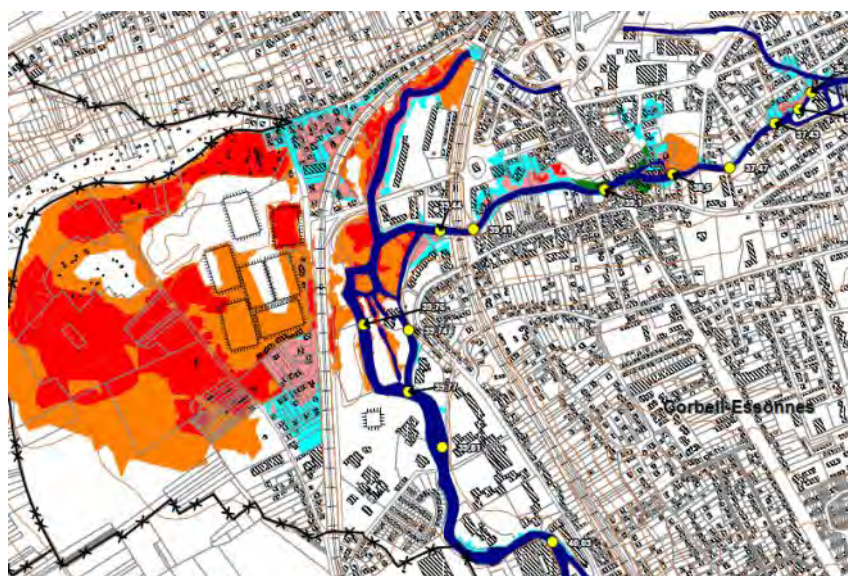
La caractérisation du risque est obtenue par superposition de la cartographie d'un aléa de référence et à celle des enjeux.

Zonage réglementaire du PPRI Essonne

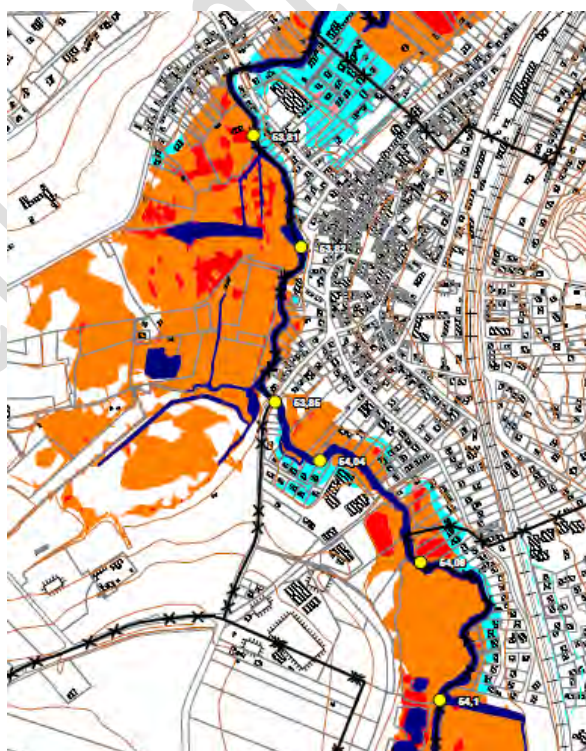
Le PPRI-Essonne a défini trois catégories d'enjeux et trois classes d'aléas en fonction des hauteurs d'eau attendues dans la zone inondable (inférieures à 0,5 m / comprises entre 0,5 et 1,5 m / supérieures à 1,5 m).

Le zonage final du PPRI détermine 5 zones réglementaires au sein de l'enveloppe « zones inondables » :

- zone ciel : zones urbanisées et aléa faible
- zone verte : centres urbains et aléa faible ou aléa moyen à fort
- zone saumon : zones urbanisées et aléa moyen à fort
- zone orange : zones non urbanisées et aléa faible
- zone rouge : zones non urbanisées et aléa moyen à fort ou aléa très fort ; zones urbanisées et aléa très fort ; centres urbains et aléa très fort.



Extrait du zonage réglementaire du PPRI – secteur Corbeil-Essonnes, centre ville et Cirque de l'Essonne



Extrait du zonage réglementaire du PPRI – secteur La Ferté-Alais

❖ Dénombrement et cartographie des enjeux :

Les enjeux correspondent à l'ensemble des personnes, des biens et activités situés dans les zones susceptibles d'être inondées. En fonction de leurs caractéristiques et de leur état de préparation à une éventuelle crise, leur vulnérabilité est plus ou moins forte.

Dans le cadre du PPRI-Essonne, un recensement et une cartographie des enjeux avaient été réalisés par grandes catégories : « centres urbains », « zones urbanisées », « zones non urbanisées ». Ils n'étaient pas détaillés, conçus uniquement pour un usage en urbanisme et non pour alerter les populations.

En 2013-2014, dans le cadre d'une étude pour la mise en place d'un système d'annonce de crues et d'une organisation de gestion de crise sur la rivière Essonne à l'échelle de son territoire, le SIARCE a fait reprendre les résultats des modélisations antérieures et a fait établir une cartographie plus précise des enjeux :

- indiquant à partir de quel scénario de référence, parmi les six retenus, chaque enjeu est touché,
- caractérisant chaque enjeu par type (habitat, activités économiques, activités agricoles, équipements publics, de sport et de loisirs, de gestion des eaux).

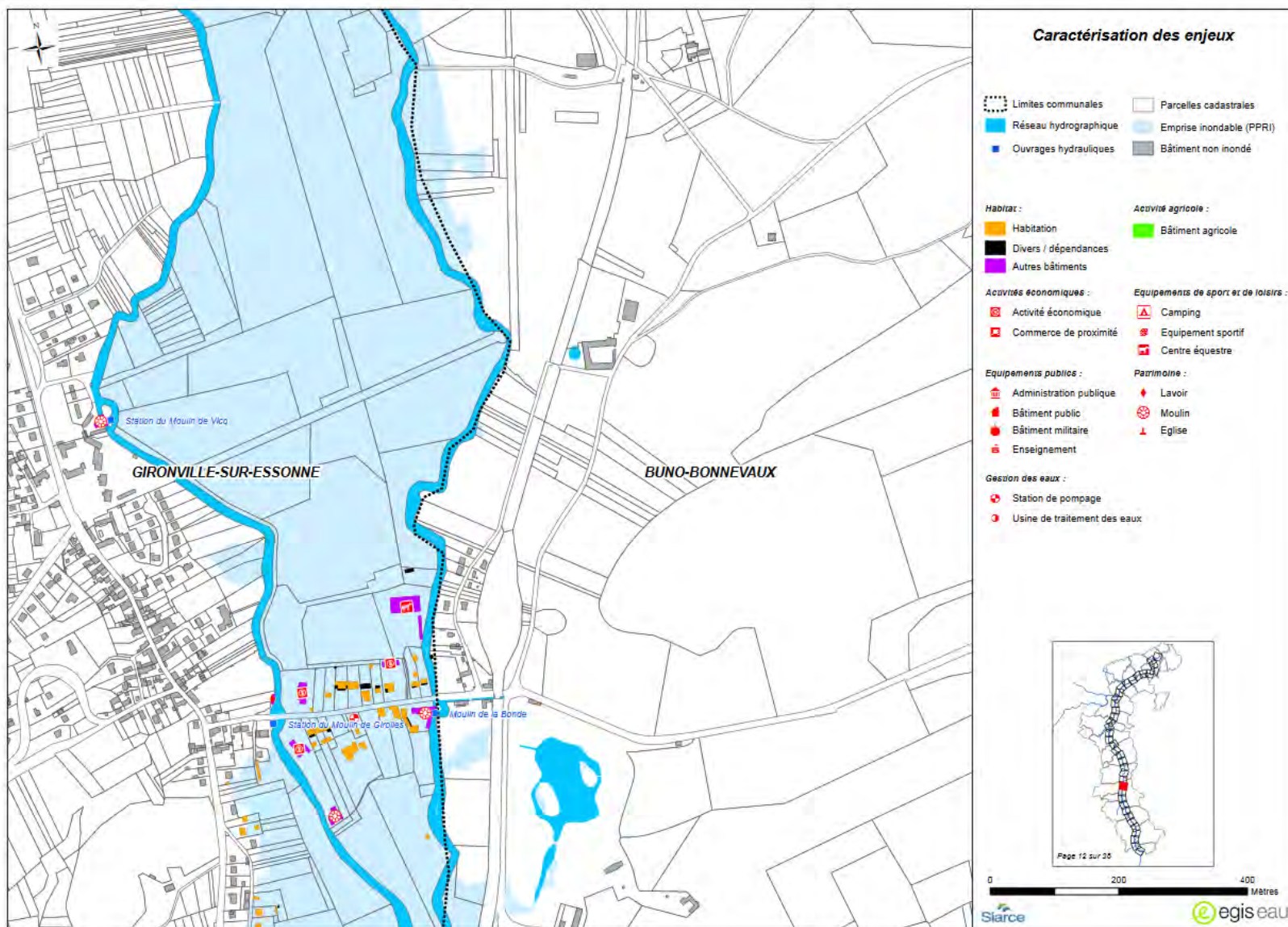
L'étude a dénombré de l'ordre de 20 à 1 600 enjeux vulnérables selon les différents scénarios de crues pris en compte. En cas d'évènement équivalent à celui du PPRI :

- 519 habitations, 975 bâtiments liés aux habitations (dépendances, divers), 38 activités économiques, 15 commerces de proximité, 9 bâtiments publics, et 25 moulins seraient concernés à l'échelle de la vallée de l'Essonne (territoire de compétences du SIARCE uniquement) ;
- 87 enjeux, tous types confondus, seraient exposés à la Ferté-Alais et 367 à Corbeil-Essonnes.

Le dénombrement des enjeux a aussi été réalisé à l'échelle de chaque commune en précisant les noms des principales rues et activités concernées (*cf. carte ci-après*). Enfin, l'étude donne quelques éléments sur la vulnérabilité des réseaux électriques à Corbeil-Essonnes.

Notons que le degré d'exposition au risque inondation est variable d'un enjeu à l'autre. Par exemple, en scénario PPRI, et pour la majorité des bâtiments vulnérables, une partie seulement du bâtiment serait située en zone inondable et dans une zone d'aléa faible, c'est-à-dire avec une hauteur d'eau de moins de 50 cm.

Ajoutons que dans Corbeil-Essonnes, en cas de crue équivalente au scénario du PPRI, il est possible que des enjeux supplémentaires soient touchés par des débordements de l'Essonne. En effet, l'étendue du PPRI Essonne s'arrête à la limite du PPRI Seine, qui englobe une autre partie de la commune pour laquelle le dénombrement et la cartographie des enjeux n'ont pas été réalisés.



Exemple de carte de caractérisation des enjeux liés au risque d'inondation sur la vallée de l'Essonne (SIARCE ; Egis eau – 2013)

❖ Actions de réduction de la vulnérabilité du territoire :

La réduction de la vulnérabilité passe d'une part par le contrôle de l'occupation des sols pour limiter l'implantation de nouveaux enjeux en zone inondable (zonage réglementaire PPRI), et d'autre part par la réduction des dommages potentiels sur des enjeux existants.

Ainsi, depuis 2012, le SIARCE s'appuie sur les documents du PPRI-Essonne (cartographies et règlement) pour émettre des avis sur les demandes d'autorisations d'urbanisme, qui lui sont transmises par les communes lui ayant transféré la compétence assainissement des eaux usées.

Concernant la réduction des dommages potentiels sur des enjeux existants, le SIARCE et la CCI 91 se sont associés en 2010-2011 pour :

- recenser les entreprises situées en zone inondable (32 PME et TPE),
- leur proposer un diagnostic de vulnérabilité gratuit.

Seuls, deux diagnostics ont pu être réalisés, peu d'entreprises s'étant montrées volontaires pour bénéficier d'un tel diagnostic.

Enfin, il convient de rappeler que les opérateurs gestionnaires de réseaux (électriques, internet, téléphoniques, de transports, d'eau potable) doivent effectuer un diagnostic de vulnérabilité de leurs réseaux dans les cinq années suivant l'approbation du PPRI, soit d'ici juin 2017 au plus tard. Il appartient à l'Etat de suivre ces démarches et de s'assurer de leur réalisation.

❖ Surveillance des précipitations, des débits et des niveaux :

Depuis 1992, le SIARCE développe un outil de surveillance, de diagnostic, d'analyse, de gestion et d'aide à la décision basé sur un ensemble de réseaux de mesures et de partenariats développés sur le bassin versant de l'Essonne et le territoire du Syndicat : le **Système Environnemental de Métrologie Appliquée pour la Fiabilité de l'Observation, de la Réaction et de l'Evaluation (SEMAFORE)**.

Ce système est basé sur des réseaux de mesures qualitatives et quantitatives ponctuelles et en continu, permettant l'acquisition de données et d'informations sur les cours d'eau (niveaux, débits), les eaux souterraines, la météorologie, etc.

Du point de vue quantitatif, ce réseau se compose notamment de :

- **un réseau de 9 pluviomètres automatisés et une station météorologique complète**, permettant un suivi en temps réel des épisodes pluvieux et des conditions météorologiques ; le réseau de mesures de Météo-France et son interface extranet, ainsi que différents sites Internet de modélisations et de prévisions météorologiques (Météociel, modèle AROME, etc.) complètent ce dispositif ;
- **un réseau de mesures hydrologiques**, composé de stations débitmétriques en aval de la Juine et de l'Essonne, de mesures en continu des niveaux, localisées en amont et en aval de la presque totalité des 40 sites hydrauliques, ainsi qu'au niveau de certains sites clés de la rivière Essonne (*ponts, marais, etc.*) ; ce réseau est complété par les réseaux de mesures hydrologiques des services déconcentrés de l'Etat (DRIEE Ile-de-France / DREAL Centre-Val de Loire), le site Vigicrues y donnant un accès permanent et presque en temps réel ;

- **un réseau d'échelles limnimétriques (mires)**, situées en amont et/ou en aval des différents ouvrages hydrauliques du territoire, au niveau des ponts et autres points stratégiques, permettant d'avoir une visualisation des niveaux de la rivière Essonne et de ses affluents, indépendante de systèmes de mesures automatisés et sur de nombreux points de mesure (plus de 100 mires) ;
- **un réseau de piézomètres**, permettant d'évaluer les variations de niveau des eaux souterraines et donc, la saturation des sols et les échanges entre les cours d'eau et les nappes ; ce réseau est complété par les données hebdomadaires fournies par la DREAL Centre – Val de Loire, concernant les évolutions de la nappe de Beauce.

Sur cette base, un bulletin d'informations météorologiques est diffusé par le SIARCE chaque semaine aux partenaires techniques et institutionnels, aux élus et agents techniques des communes, aux particuliers, etc. Il décrit les observations et prévisions météorologiques, hydrologiques et hydrogéologiques sur le territoire du SIARCE et le bassin versant de l'Essonne, ainsi que les niveaux de vigilance et d'alerte associés.

❖ Actions d'information des populations et entretien d'une culture du risque :

Ces actions ont pour objectif que les populations sachent qu'elles sont exposées à un risque, et qu'elles s'y préparent.

Entre 2005 et 2011, le SIARCE a réalisé plusieurs actions de sensibilisation s'adressant à des publics variés et avec des supports diversifiés :

- plaquettes à l'attention des élus et institutionnels d'une part (2000 exemplaires), des particuliers riverains de l'Essonne d'autre part (3000 exemplaires),
- film grand public (400 exemplaires),
- en 2010, 4 réunions d'information des communes à l'attention des élus locaux et de leurs services, réparties sur le territoire,
- panneaux d'information implantés à proximité du cours d'eau sur une dizaine de sites de la vallée,
- animation auprès des scolaires (intégration d'un volet inondation dans les classes d'eau).

De leur côté, 5 communes de la vallée ont élaboré leur Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) : Boigneville, Boulancourt, Corbeil-Essonnes, Gironville-sur-Essonnes, Le Malesherbois.

Cependant, on constate que si ces actions ne sont pas menées régulièrement à des fréquences appropriées, les informations se perdent vite et les comportements ou réflexes à adopter face au risque s'oublie tout aussi rapidement.

❖ Surveillance et alerte, préparation à la gestion de crise

Dans le cadre de l'étude pour la mise en place d'un système d'annonce de crues et d'une organisation de gestion de crise menée en 2013-2014, ont été analysés :

- les limites des systèmes du SIARCE d'exploitation et de gestion des stations de mesures hydrologiques et hydrométriques et des ouvrages hydrauliques (disponibilité des données en

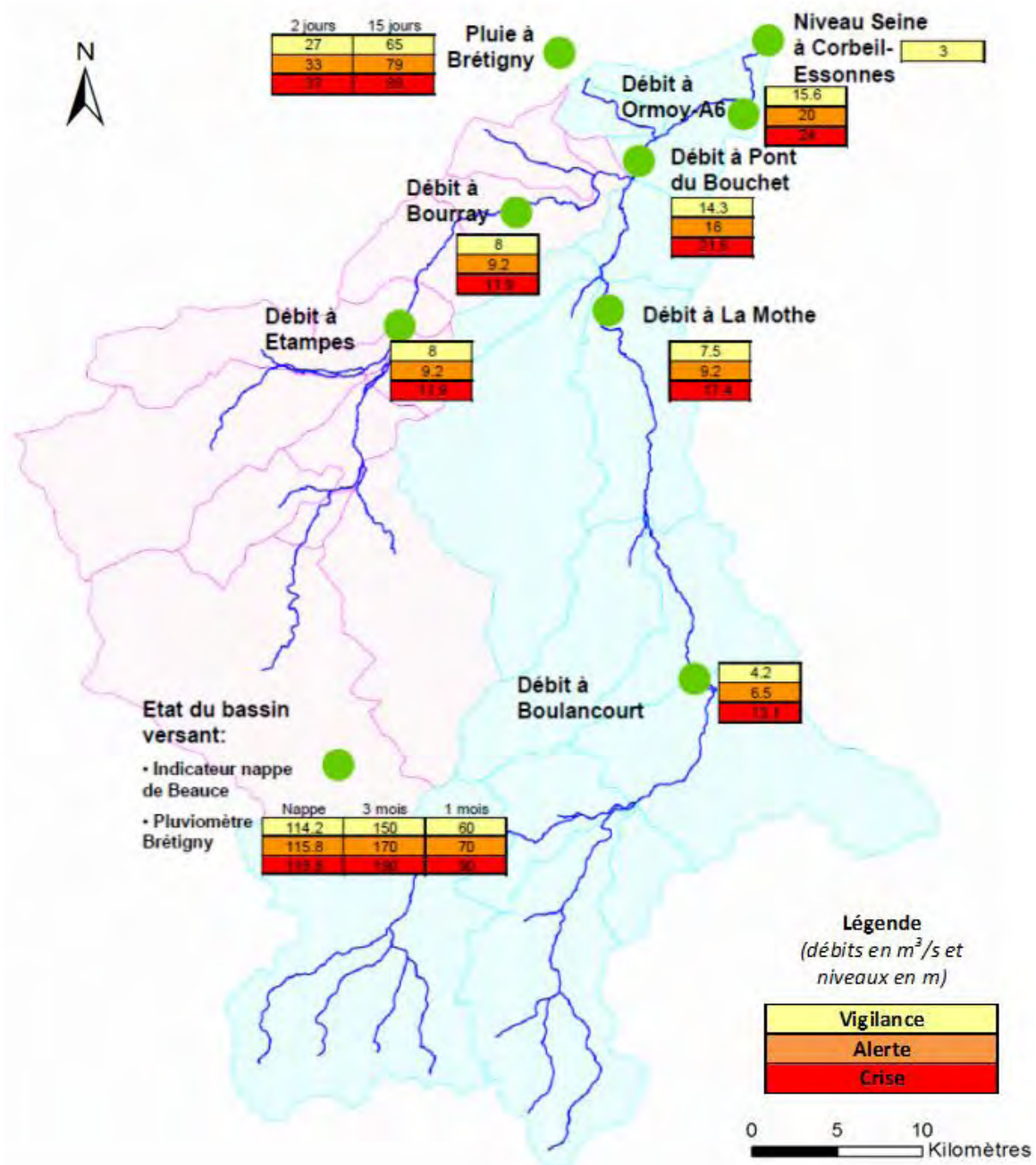
temps réel au SIARCE, intégration automatique des données, redondances pour sécurisation des systèmes, fiabilité et jaugeages des stations de mesures),

- la possibilité d'utiliser le modèle hydraulique existant pour faire de la prévision de crues (difficultés techniques, investissements complémentaires et moyens humains nécessaires).

Cette étude a ré-exploité les modélisations de crues réalisées dans le cadre du PAPI.

L'étude a également construit des outils simples d'annonce et de prévision de crues, basés sur l'existant, c'est-à-dire ne nécessitant pas d'investissements supplémentaires, ni d'utiliser le modèle hydraulique complexe de la vallée, soit :

- un **synoptique du bassin versant** avec des valeurs-seuils pour différents paramètres (niveau nappe, niveau Seine, pluviométrie, débits Essonne et Juine) en des points de contrôles stratégiques. Les valeurs-seuils sont associés à des déclenchements de procédures de gestion de crise (veille, veille renforcée, alerte, crise) ;
- **un outil permettant des prévisions de débit** aux points de contrôle, notamment lorsque les premiers seuils de gestion de crise sont dépassés (établissement de relations mathématiques entre les débits amont et les débits aval, traduction graphique).

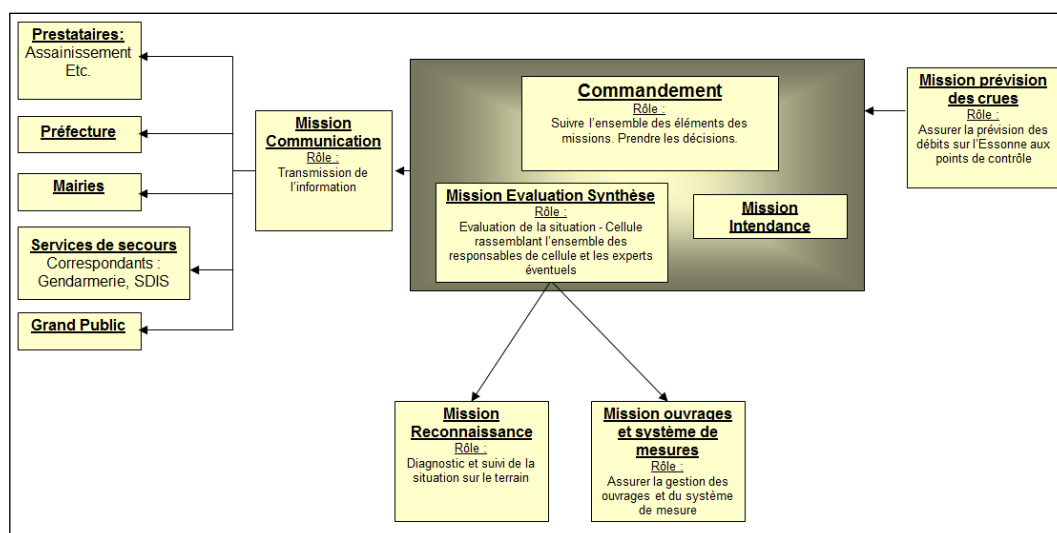


Synoptique avec points de contrôle et seuils associés

Dans un second temps, l'étude a proposé la création d'un système d'annonce de crues et de gestion de crise plus ambitieux, comprenant principalement la sécurisation technique du système existant pour pallier un certain nombre de défaillances possibles, ainsi que la récupération automatique et l'exploitation directe des données utiles par le SIARCE (acquisition d'un concentrateur, d'un superviseur avec synoptique convivial). Une évaluation financière des dépenses accompagnait cette proposition. Des améliorations notables sur l'archivage, le traitement, la gestion et la valorisation des données ont été engagées en 2015 et 2016. Cependant, en mai-juin 2016, l'ensemble du dispositif souhaité n'était pas encore installé au SIARCE, sans toutefois que cela porte préjudice à la bonne gestion de la crise. En effet, le prestataire exploitant le réseau de mesures du Syndicat et assurant

des interventions de routine et d'astreinte sur la rivière et l'ensemble des ouvrages hydrauliques, parfaitement équipé, a pu faire face de façon optimale.

Enfin, l'étude a mis à disposition du SIARCE des organigrammes théoriques de cellule de crise pour les différents états (veille, veille renforcée, alerte, crise), ainsi que des fiches-missions par sous-cellule.



Proposition d'organisation du SIARCE en période d'alerte ou de crise (EGIS eau, 2015)

Par ailleurs, il convient de rappeler que les communes couvertes par un PPRI ont l'obligation de réaliser leur plan communal de sauvegarde (PCS), dans les deux années qui suivent l'arrêté préfectoral d'approbation du PPRI. En mai-juin 2016, sur les 35 communes du PPRI Essonne, approuvé en juin 2012, seules cinq communes disposaient d'un plan communal de sauvegarde (PCS) : Boigneville, Boulancourt, Corbeil-Essonnes, Gironville-sur-Essonnes, Le Malesherbois.

L'utilisation des outils pendant la crue

❖ L'outil SEMAFORE pour apprécier les phénomènes, suivre leur évolution et leurs conséquences, aider à la prise de décision

L'outil SEMAFORE permet au quotidien d'assurer le suivi météorologique et hydrologique du bassin de l'Essonne. Dès la mi-mai 2016, au regard des précipitations enregistrées (intensité, cumul), la veille avait été accrue et le bulletin météorologique hebdomadaire avait sensibilisé les communes sur des risques prévisibles de débordements localisés de la rivière Essonne, dus notamment à des apports massifs et soudains d'eaux pluviales. Lors du week-end du 28-29 avril 2016, l'enregistrement de la pluviométrie exceptionnelle en cours et ses prévisions pour les jours suivants ont déclenché l'édition et la diffusion de trois bulletins de vigilance météo/crue le dimanche 29 avril 2016 (4 h 30), puis le lundi 30 avril 2016, à 12 h 00, puis à 20 h00, ce dernier indiquant « le passage probable à une situation de "crise" dans les prochaines 24/48 heures ». La cellule de crise du SIARCE sera armée par le Directeur Général du Syndicat, à la demande du Président, le mardi 31 mai à partir de 6 h 30.

Il est à noter que dès le lundi 30 avril 2016, des manipulations ont eu lieu sur cinq ouvrages hydrauliques principaux situés à Corbeil-Essonnes (Papeteries, Carrefour, Laminoir, Grands moulins), ainsi que plus en amont sur les moulins Mirebeau (Le Malesherbois) et Saint-Eloi (Maisse), afin d'anticiper des arrivées massives d'eaux pluviales, dans une rivière déjà en charge après les précédents évènements pluvieux du mois de mai. Des agents du SIARCE ont également effectué des reconnaissances de terrain à l'amont du territoire, le lundi après-midi et le mardi 31 mai, afin d'appréhender visuellement le phénomène et ses premiers impacts. Des contacts ont été pris avec le syndicat de rivière local, le SMORE. Des élus et des riverains ont également été rencontrés pour les sensibiliser à l'épisode en cours et leur faire apprécier les mesures à prendre pour répondre au mieux à son ampleur. Par ailleurs, concernant la situation hydrologique sur l'amont du territoire, les stations débitmétriques de Boulancourt et de Guigneville-sur-Essonne ont été ponctuellement hors service ou perturbées au cours de cette période du 28 mai au 1^{er} juin. Ainsi, malgré les interventions rapides des services de la DREAL Centre et de la DRIEE Ile-de-France pour remettre ces stations en service en interaction avec les services du SIARCE, le suivi en continu du phénomène a parfois présenté des difficultés.

L'outil SEMAFORE a joué un rôle important tout au long de la gestion de la crise, tant en termes de suivi de l'évolution des différents phénomènes et d'une interprétation de leurs conséquences, que d'aide à la décision (commandes de manœuvres d'ouvrages hydrauliques : moulin d'Echarcon, dérivation de Gironville, liaison Essonne-Seine, etc. ; actions de mise en sécurité de personnes et de biens, etc.) ou de transmission de données pour établir le bulletin d'information édité deux fois par jour pendant 10 jours.

Il convient de rappeler que l'épisode de crue de mai-juin 2016 était supérieur à tous les scénarios modélisés (n° 1 à n° 5) y compris le scénario PPRI (scénario n° 6). Néanmoins, les hydrologies de référence, les simulations hydrauliques et la cartographie des aléas de référence, construites sur la base de ces différents scénarios ont été de précieux repères. De plus, la mémoire, l'expérience et l'expertise du personnel (certains personnels du SIARCE ou de bureaux d'études prestataires étaient déjà en poste lors de la crue de 2001 et celle de 2002) ont pleinement été mises à profit pour gérer la crue de façon optimale, notamment quand il s'est agi d'estimer les horaires de passage de l'onde de crue.

C'est ainsi que les observations de terrain, couplées et enrichissant l'outil SEMAFORE, ont été indispensables pour avoir une appréciation globale et précise de la crise et de son évolution, notamment quand des équipements de mesures se retrouvent hors service. Une collaboration étroite a été engagée avec les techniciens rivières du SMORE et du SIARJA, et une dizaine d'agents du SIARCE ont été déployés tout au long de l'épisode dès le mardi 31 mai (suivi sur le terrain de la progression de la crue de l'Essonne, relevés de mires, observations de terrain sur des secteurs stratégiques, prise de vues, prise de repères et estimation des vitesses de propagation). De la même façon, une collaboration étroite a été installée avec les personnels de l'Etat en charge de la prévision, de la surveillance et de la gestion des crues et inondations.

❖ **L'armement de la cellule de crise pour gérer l'épisode dans toutes ses composantes et au plus près des problématiques du terrain**

La cellule de crise du SIARCE a été armée par le Directeur Général du Syndicat, à la demande du Président, le mardi 31 mai à partir de 6 h 30. Elle a été désarmée le vendredi 10 juin 2016 à 16 h 00, après avoir fonctionné 24 h/24 durant 11 jours.

Le poste de commandement a été placé sous l'autorité du Directeur Général qui s'est appuyé sur les Directions opérationnelles Rivières-Milieu naturel et Assainissement-Réseaux. Il a eu pour rôle de

suivre l'ensemble des éléments des missions (voir infra), de prendre les décisions ad hoc, d'assurer l'ensemble de la mission « communication » (voir infra).

Quatre missions ont été regroupées et pilotées par les directions opérationnelles :

- la mission « prévision des crues » (suivre l'évolution des précipitations et assurer la prévision des débits, des niveaux des cours d'eau) ;
- la mission « ouvrages, systèmes de mesures, réseaux » (assurer la gestion des ouvrages hydrauliques et la réalisation des manœuvres ad hoc, la gestion du système de mesures, la continuité des services assainissement et eau potable, leur mise en sécurité ou leur passage progressif en mode d'exploitation dégradé) ;
- la mission « reconnaissance » (assurer un diagnostic, un suivi de la situation sur le terrain par relevés de mires, observations, prises de vues, etc.) ;
- la mission « évaluation-synthèse ».

Un suivi au quotidien H24 de la rivière Essonne, de ses affluents, des ouvrages hydrauliques, des systèmes d'assainissement (eaux usées et eaux pluviales ; réseaux et unités de traitement), des réseaux d'eau potable (stations de pompage, usine de production, réseaux de distribution) a été mis en place par le SIARCE, en étroite collaboration avec les entreprises prestataires ou délégataires de service public. Ces derniers disposent notamment de procédures pré-établies pour pallier l'arrêt d'un réseau ou son exploitation en mode dégradé et en minimiser les conséquences. Ils ont également armé leur propre cellule de crise en lien direct et permanent avec la cellule du SIARCE.

Des dispositifs de protection (sacs de sable, batardeaux, joints étanches, etc.), d'intervention (pelles mécaniques pour l'enlèvement d'embâcles) ou permettant d'assurer une continuité de service (groupes électrogènes, dispositifs de pompage, etc.), ont été mis en place ou pré-positionnés préalablement à toute utilisation. Des éléments névralgiques (type armoire électrique) ont également été démontés ou retirés à titre préventif, afin de rendre plus rapide le retour à un fonctionnement normal après la crise. Durant tout l'épisode de crue, une équipe mécanisée (pelle à pneu 14T et 3 opérateurs) a été mobilisée par le prestataire en charge de l'entretien des cours d'eau, à la demande du SIARCE. Se déplaçant au fur et à mesure de la progression du front de crue, l'équipe a procédé au retrait des embâcles et déchets flottants sur les secteurs sensibles, notamment au niveau des ponts.

La mission « ressources humaines – intendance – logistique – informatique » a été organisée autour des deux Directions concernées. Elle a eu en charge l'équipement en matériel de bureautique, en informatique et en réseaux de communication des salles dédiées à la cellule de crise (un risque d'inondation des locaux par la crue de la Seine a provoqué le déménagement sur un autre site), l'organisation de la présence du personnel (formation en 2x8 ou en 3x8), de la mise à disposition des véhicules, de l'acheminement des repas, de la mise en place de salles de repos. Il est à noter qu'une mutualisation de moyens a également été mise en place avec le SIREDOM, Syndicat Intercommunal pour le Recyclage et l'Énergie par les Déchets et Ordures Ménagères, qui a hébergé la cellule pendant 8 jours.

La mission « communication », sous l'autorité du Président et commandée par le Directeur Général, a eu pour rôle de transmettre des informations, préalablement validées par elle, à la Préfecture de l'Essonne et à ses services, aux services départementaux d'incendie et de secours, aux maires et aux services des collectivités territoriales (Départements, communes), aux habitants. En 11 jours,

- 21 bulletins d'information ont été diffusés par e-mail ou via le site du SIARCE, soit deux par jour ; la diffusion du second bulletin (mardi 31 mai 2016) était accompagnée d'un document édité par l'Etat indiquant conseils, consignes et comportements à mettre en œuvre ou à adopter en cas d'inondation ; ces différents éléments seront rappelés et diffusés tout au long de la crise lors du traitement des appels téléphoniques des habitants,

- plus de 3 000 appels téléphoniques ont été reçus et traités,
- 14 000 followers ont été recensés sur les canaux de réseaux sociaux activés par le syndicat,
- 10 interviews sur la presse TV ont été diffusées,
- une salle de presse a été installée pour la presse écrite et audio-visuelle.

Le personnel du SIARCE a été mobilisé en 2x8 (directeurs et directrices-adjointes des deux Directions opérationnelles), de 8 h 00 à 20 h 00 pour les agents-patrouilleurs qui se sont déployés par binômes sur le terrain, en 1x8 ou en 3x8 pour le reste du personnel, notamment pour les personnes assurant l'accueil du public au standard téléphonique ou le secrétariat de crise.

Il est à noter que bon nombre d'agents ont assuré plusieurs missions : information des populations sur le terrain, relevés et transmission d'observations et de mesures, évaluation et synthèse, manœuvre en manuel d'ouvrages hydrauliques, contribution à la mise en sécurité des biens et des personnes, appui technique auprès des communes.

❖ **L'utilisation des cartographies de référence (PPRI et vulnérabilité) pour prévenir, conseiller, mettre en protection préventive des équipements, aider à la prise de décision**

En raison de la soudaineté de la survenue de la crue, de son caractère exceptionnel et de ses conséquences, les phases classiques de montée en puissance de la cellule de crise (surveillance, vigilance, alerte, crise) ont été très raccourcies dans la durée.

Aussi, la cellule de crise a exploité deux types de cartes essentiellement : les cartes PPRI et les cartes de vulnérabilité, tout en gardant à l'esprit que ces cartes avaient été élaborées sur la base d'un scénario d'ampleur inférieure à celui en cours.

La mission logistique et informatique ayant permis la juxtaposition de ces cartes avec le parcellaire cadastral, il a alors été plus aisé de :

- répondre de façon précise aux services de l'Etat, aux communes et autres pour prévenir les risques, les anticiper et aider à la prise de décision quant à l'évacuation de personnes et leur mise en sécurité préventive, la fermeture d'axes routiers,
- donner des informations précises aux habitants sur la localisation de leurs biens au regard des risques inondations, leur apporter conseils et modes de comportements à adopter,
- d'anticiper la mise en protection préventive de certains équipements (forages, locaux techniques, etc.), la mise en arrêt de sécurité d'unités de traitement,
- d'organiser en l'anticipant la distribution de bouteilles d'eau minérale à la population,
- mettre en relation les gestionnaires de réseaux et d'équipements et les communes avec les services de distribution d'électricité (ErDF, SICAE), afin d'anticiper autant que possible les coupures et/ou définir des seuils d'arrêt.

Cependant, il convient d'apporter quelques réserves. Le travail a été rendu plus difficile sur le territoire de la commune de Corbeil-Essonnes, couvert par deux PPRI : Seine dans le département de l'Essonne (approuvé en 2003 et révisé en 2013) et Essonne (approuvé en 2012).

Or, aucun de ces deux documents, ni les cartographies en découlant, ne prennent en compte l'éventuelle concomitance d'une forte crue de la Seine (modélisation à cote fixe de 32 mNGF à Corbeil-Essonnes) et d'une crue de l'Essonne (ondes de crue notamment), phénomène majorant certainement les hauteurs d'eau et donc les surfaces impactées par les inondations. Si cette concomitance, à quelques dizaines d'heures près, ne s'est pas produite en 2016, en revanche, les niveaux hauts de la Seine et les débits forts de l'Essonne ont certainement favorisé des remontées de nappe ou une moindre évacuation des volumes surnuméraires apportés par les apports massifs et soudains d'eaux pluviales.

Remontées de nappes et ruissellements urbains ne sont pas pris en compte dans les PPRI, et leurs documents cartographiques, qui ne s'intéressent qu'aux inondations liées au débordement des cours d'eau. Pourtant, ces deux phénomènes peuvent participer localement à amplifier les inondations. Il a donc fallu apprécier ce double paramètre pour adapter les réponses transmises.



Figure 40 : Poste Aristide Briand à Corbeil-Essonnes (non impacté mais protection de l'armoire et groupe électrogène amené en prévision)

❖ L'efficacité de l'activation des plans communaux de sauvegarde :

En mai 2016, quatre communes de la vallée de l'Essonne disposent d'un plan communal de sauvegarde ; de l'amont vers l'aval, il s'agit des communes de Malesherbes, Boigneville, Gironville-sur-Essonnes et Corbeil-Essonnes.

L'activation des plans par les maires des quatre communes a montré toute son efficacité. Il conviendra à chaque commune d'établir son propre retour d'expérience sur cette activation.

Tout au long de l'épisode de crise, un travail en direct et étroit a été conduit entre la cellule de crise du SIARCE et les élus et services techniques de ces communes qui, préparées et organisées pour répondre à un tel événement, ont permis rapidité d'intervention, fluidité dans la chaîne de commandement, maîtrise de l'information, coordination des actions de prévention et interventions diverses. Une mention spéciale pour la commune de Corbeil-Essonnes qui a mis à disposition du SIARCE un poste dédié au sein de son PC de crise pour coordonner de façon optimale les actions entre les deux structures.

4/ LES DOMMAGES ET DEGATS SUBIS ; LE DISPOSITIF D'AIDES MIS EN PLACE

Dommmages et dégâts subis :

❖ Sur les personnes, les habitations et les activités économiques

Au cours de l'automne 2016, le SIARCE a sollicité ses communes adhérentes, notamment celles riveraines de l'Essonne, afin d'obtenir le recensement des dommages et dégâts enregistrés. 14 communes ont fait parvenir des informations, soit environ la moitié des communes sollicitées. Ainsi, sur cette base, en vallée de l'Essonne, on dénombre 230 familles touchées (habitations privées inondées) et l'estimation des dommages sur le patrimoine communal s'élève à 5,44 M€ TTC.

❖ Sur le patrimoine du SIARCE

Le SIARCE a réalisé un travail similaire sur son propre patrimoine. L'estimation des dommages s'élève à 2,15 M€ TTC, dont 1,9 M€ TTC pour le patrimoine lié aux réseaux d'assainissement et 0,25 M€ TTC pour le patrimoine hydraulique lié à la gestion de la rivière Essonne. Près de 50% des sites d'ouvrages hydrauliques ont nécessité une intervention sur leurs dispositifs de mesure et près de 10% des ouvrages hydrauliques ont connu des dégradations de leurs organes mécaniques ou électriques.

Quatre forages AEP, 3 stations d'épuration et 16 postes de refoulement ont été impactés et des interruptions locales de service ont été enregistrées :

- forage de Gironville-sur-Essonne : inondé et contaminé par l'Essonne ; l'interconnexion existante avec le forage de Maisse a permis de distribuer l'eau aux communes de cette unité de distribution
- forage de Maisse : situé en zone inondable du PPRI, il n'a néanmoins pas été inondé, mais coupé en électricité. Un groupe électrogène a permis son maintien
- forage de Courdimanche-sur-Essonne : épargné de justesse, l'inondation s'étant arrêtée au pied du bâtiment. Un groupe électrogène avait été pré-positionné pour pallier toute éventuelle coupure électrique. En l'absence d'interconnexion, si l'inondation avait mis hors service ce forage, il aurait fallu rationner l'eau stockée dans les réservoirs (capacité de 24 à 48 heures de consommation domestique), puis, après épuisement, distribuer les bouteilles d'eau aux populations.
- Corbeil-Essonnes : 4 postes de pompage impactés sur le secteur inondé Seine/Jean-Moulin
- La Ferté-Alais : 6 postes de pompage à l'arrêt
- Baulne : station d'épuration privée d'alimentation électrique ; non inondée, la station a pu être alimentée par un groupe électrogène
- Boutigny-sur-Essonne : station d'épuration inondée, mais sans dégâts aux équipements
- Maisse : station d'épuration en limite de submersion ; maintenue en marche mais alimentation quasi-nulle due à l'arrêt des 5 postes de pompage en amont ; de plus, la route d'accès à la station a été inondée

Après le passage de la crue, le SIARCE, ses prestataires et ses délégataires de service public, sont intervenus sur les cours d'eau et les réseaux de façon à retrouver au plus vite une situation normale de gestion hydraulique de la rivière et de fonctionnement des systèmes d'eau potable et d'assainissement. Un temps important a été consacré à ces interventions qui, pour certaines, étaient

toujours en cours fin d'année 2016 : retrait des déchets par voie d'eau, retrait d'embâcles (passerelles arrachées lors de la crue, etc.) coincés dans les ouvrages hydrauliques (une douzaine de sites concernés), groupes électrogènes ou pompes maintenus en service plusieurs semaines ou mois au droit de certains postes de relevage ou de parties de réseaux.

❖ Sur la qualité de l'eau des cours d'eau

De nombreux postes de relèvement, inondés ou privés d'électricité, se sont trouvés hors service. Des volumes importants d'eaux usées ont donc été rejetés dans l'Essonne. Les montées en charge des réseaux ont également provoqué des débordements sur les chaussées (exemple : rue Lecouillard / rue Fernand Laguide à Corbeil-Essonne), les eaux se déversant finalement dans l'Essonne.

Toutefois, du fait des débits très importants dans les milieux récepteurs (Essonne / Seine), ces eaux usées ont été fortement diluées et semblent n'avoir généré qu'une faible dégradation de la qualité des eaux, comme en attestent les prélèvements et analyses réalisés fin juin par le SIARCE et les services de l'Etat.

Il convient d'ajouter que l'Agence de l'eau Seine-Normandie a fait réaliser par des équipes de recherches pluridisciplinaires un travail permettant de caractériser cet impact. Les résultats de ces travaux ont été rassemblés dans le rapport « Impact de la crue 2016 sur la qualité de l'eau », disponible auprès de l'agence de l'eau.

Enfin, il est à noter que le SIARCE a maintenu une ouverture des ouvrages hydrauliques pendant une à trois semaines après la crue, afin de favoriser la décrue et la vidange des marais et des étangs gorgés d'eau.

Un dispositif d'aides exceptionnel

Les inondations enregistrées en mai-juin 2016 sur le territoire national auraient généré des dommages qui, pour les biens et activités assurés, sont estimés entre 900 millions et 1,4 milliard d'euros. L'Etat a très vite réagi, en prenant deux arrêtés successifs, le 6 et le 15 juin 2016, portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle. Ces arrêtés concernent 466 communes en Ile-de-France, 117 communes en Essonne, dont toutes les communes de la vallée de l'Essonne.

Parallèlement, du 6 juin au 7 juillet, l'Etat et les collectivités territoriales ont manifesté leur solidarité auprès des territoires, des activités et des populations touchées, mettant en place un dispositif exceptionnel d'aides :

- Une dotation de solidarité de 30 M€, à l'échelle nationale, a été débloquée par l'Etat pour l'équipement des collectivités et groupements.
- Une enveloppe de 3 M€ a été votée par le Département de l'Essonne, pour venir en aide aux agriculteurs, aux habitants, aux communes et aux co-propriétés .
- Des aides d'un montant de 5 M€ ont été apportées par la Région Ile-de-France, à destination des communes, des agriculteurs, des lycées, des commerces et du tourisme fluvial.

Enfin, l'Agence de l'eau Seine-Normandie a apporté sa contribution sous la forme de prêts à taux zéro, d'une majoration des taux habituels d'aides ou d'avances de 20 % sur le montant des travaux à réaliser.

Début août 2016, le SIARCE a déposé un dossier de demandes de subventions auprès de la Préfecture de l'Essonne, au titre de la dotation de solidarité. Ce dossier a été actualisé mi-septembre 2016. Les coûts de réparation des dommages générés par la crue ont été estimés à :

- 1 890 k€ TTC pour les réseaux d'assainissement
- 200 k€ TTC pour les ouvrages hydrauliques et les dispositifs de télégestion.

Très vite, une avance de 90 k€ a été attribuée au Syndicat pour engager les travaux de réparation les plus urgents.

En juin 2017, il a été fait part au Syndicat qu'il ne pourrait bénéficier d'aucun versement complémentaire.

5/ LES ENSEIGNEMENTS DE LA CRUE

Différents modes d'occupation du sol ont potentiellement joué un rôle de facteur aggravant

A une échelle globale, l'occupation des sols a joué un rôle fondamental dans la formation de l'onde de crue. Le bassin versant de l'Essonne est largement occupé par les surfaces agricoles de grande culture céréalière. Ces surfaces, comparativement à un couvert naturel, sont moins infiltrantes. Leurs sols sont tassés par le passage des engins agricoles et présentent une semelle de labour, à quelques dizaines de centimètres sous la surface, aux caractéristiques physiques peu perméables. Par ailleurs, de nombreux fossés et drains ont pour objet d'évacuer le surplus d'eau gravitaire le plus rapidement possible. Enfin, sur ces territoires, il existe peu de talus ou de haies, éléments jouant un rôle reconnu dans le ralentissement, le stockage et la rétention des eaux à une échelle locale. Ainsi, de manière générale, les surfaces agricoles tendent à réduire les temps de concentration sur le bassin versant et à accentuer l'effet d'ondes rapides qui arrivent de manière synchronisée dans la vallée.

Il se pourrait également que le massif forestier de la forêt d'Orléans, situé à l'amont du bassin versant, sur des sols peu perméables, et la gestion forestière pratiquée, aient été un autre facteur aggravant dans la genèse de la crue.

Enfin, les secteurs fortement urbanisés qui présentent un taux élevé de surfaces imperméabilisées et donc ruisselantes ont pu générer ponctuellement et localement des inondations de voiries lors d'importantes précipitations.

Une analyse précise doit néanmoins être menée afin de déterminer la part prise par chacun de ces trois grands types d'occupation des sols dans l'aggravation de la crue de mai-juin 2016.

Le rôle majeur des zones humides en faveur du ralentissement de la crue

Lorsque la crue occupe le lit majeur, la présence d'un couvert végétal contribue fortement à ralentir et étaler l'onde de crue. Ainsi, les quelque 3 000 hectares de zones de marais et de forêts alluviales ont joué un rôle essentiel d'interception des pluies et dans le ralentissement de la crue de juin 2016, grâce à leurs capacités d'absorption et de stockage des eaux, mais également grâce à l'effet de « rugosité » que génèrent leurs couverts végétaux. La différence de rugosité entre le lit mineur et le

lit majeur crée des différentiels de vitesse significatifs qui ont pour conséquence d'étaler la crue dans le temps (cf. schéma ci-après).

Ce cas de figure s'est produit en Essonne partout où l'onde a traversé des zones de forêts alluviales et marais, c'est-à-dire sur la majeure partie de la vallée. **Les zones humides ont pris une part déterminante dans le ralentissement et l'atténuation de l'intensité de la crue de juin 2016, en jouant un rôle « tampon ».**

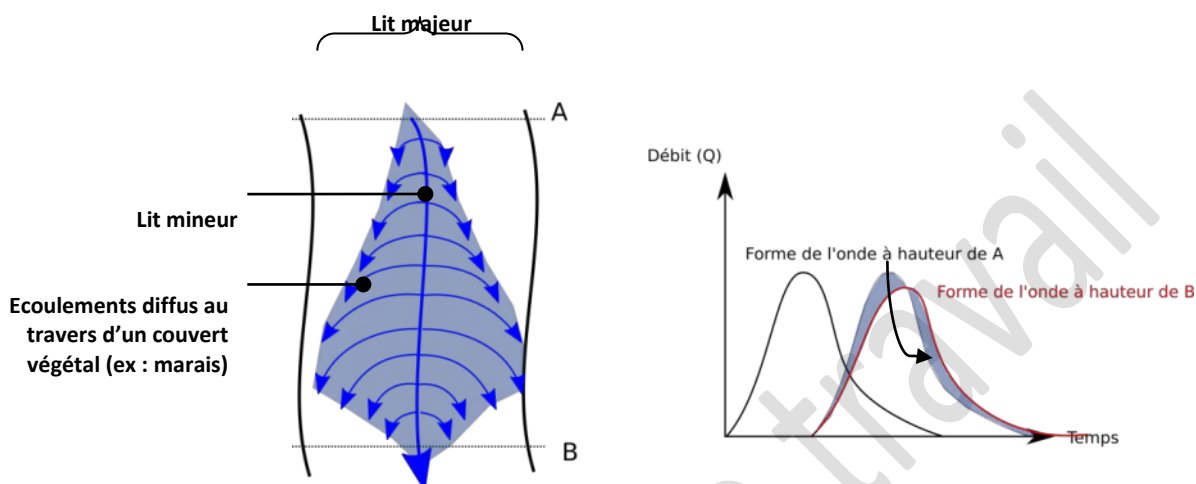


Figure 41 : représentation de principe de l'effet de ralentissement de l'onde de crue lié à la rugosité du lit majeur. Sur l'hydrogramme à droite, le ralentissement d'une fraction de l'onde de crue entraîne un étalement dans le temps et un tassement du pic. En bleu, les volumes correspondant à l'étalement. En rouge, la forme après étalement.

Des talus routiers, des ponts favorisant l'écèlement (ou laminage) de la crue

Ces obstacles topographiques barrent perpendiculairement l'axe d'écoulement de l'onde de crue et laissent s'écouler la crue par un passage étroit, limitant le débit aval. Cela crée une mise en charge à l'amont (la zone d'écèlement), qui stocke de manière temporaire une partie de l'onde de crue, avant de la restituer ultérieurement au cours d'eau lors de la décrue.

Dans la vallée de l'Essonne, durant la crue de juin 2016, de nombreux talus routiers se sont comportés ainsi avant d'être rapidement surversés, devenant alors presque transparents au passage du pic de crue, si ce n'est concernant le léger ralentissement local généré par l'obstacle.

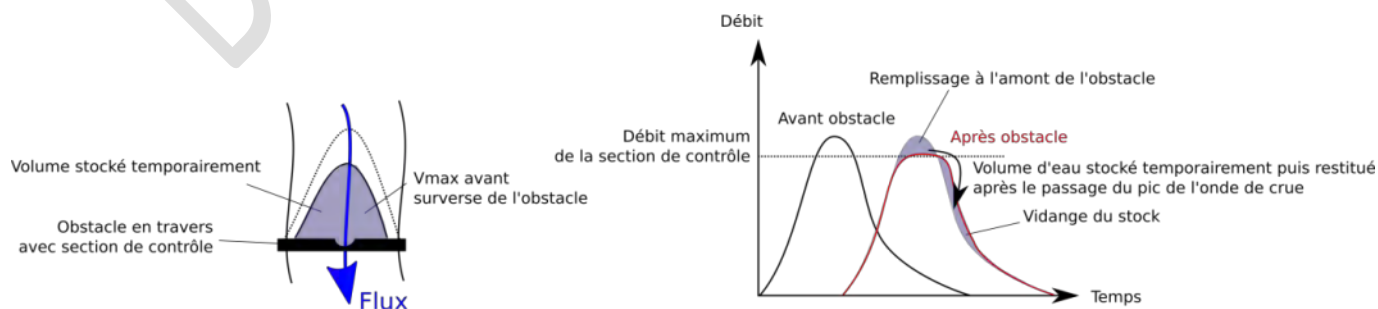


Figure 42 : représentation de principe de l'effet d'écèlement de l'onde de crue lié à un ouvrage transversal (ex : talus routier avec exutoire, pont) faisant section de contrôle

Si la plupart des talus routiers n'étaient pas assez élevés pour jouer un rôle significatif de laminage, quelques uns ont probablement contribué de manière substantielle à l'atténuation de la crue. Notamment, le talus de la RD2015 reliant Boutigny-sur-Essonne et Vayres-sur-Essonne pourrait avoir écrêté une partie de la pointe de crue, en favorisant les débordements et les stockages dans les zones humides et les marais inhabités et ne présentant que de très faibles enjeux.

Plus à l'amont, il n'est pas improbable que le pont de la SNCF à Buno-Bonnevaux et Gironville-sur-Essonne (lieu-dit le Pont noir) ait aussi joué un rôle significatif dans l'écrêtement du pic de crue. Cette hypothèse reste néanmoins à confirmer. Si tel était le cas, il conviendrait en revanche de donner la priorité à la préservation des personnes et des biens.

La contribution relative des ouvrages hydrauliques à la gestion de la crue

En débit normal, les ouvrages hydrauliques de l'Essonne sont gérés à niveau constant, sur la base d'une cote maximale fixée par arrêté préfectoral. Lorsqu'il manipule un ouvrage, le SIARCE contrôle l'influence de cette action sur les parcelles et les ouvrages hydrauliques situés en amont et en aval, pour limiter au maximum les impacts des variations de débits et de niveaux.

Chaque site hydraulique possède une certaine capacité, c'est-à-dire un débit maximal pouvant y passer sans générer de débordement. Lors de crues exceptionnelles, la capacité maximale des ouvrages peut être dépassée. Ce cas de figure a été rencontré pour la majeure partie des ouvrages hydrauliques de l'Essonne moyenne et de l'Essonne amont, en mai-juin 2016.

C'est pourquoi, d'une manière générale, les ouvrages hydrauliques de l'Essonne installés en lit mineur n'ont pu jouer un rôle significatif sur l'onde de crue, compte-tenu des capacités de stockage limitées des biefs, qui représentent au mieux quelques dizaines de milliers de mètres-cubes, en comparaison des millions de mètres-cubes de l'onde de crue, et ce d'autant que le lit mineur est le premier élément à avoir été saturé avant débordement.

Par ailleurs, les ouvrages hydrauliques peuvent avoir été conçus pour se donner la possibilité de délester une partie de l'onde de crue dans un autre bras du cours d'eau ou dans un espace de stockage temporaire. Les deux ouvrages jouant ce rôle sont le moulin d'Echarcon et la Dérivation de Gironville.

Si tel n'est pas le cas, il convient de rendre l'ouvrage totalement « transparent » au passage de l'onde de crue, au risque sinon d'aggraver la situation. C'est le cas de nombre d'ouvrages sur l'Essonne qui ne peuvent donc jouer aucun rôle lors de la gestion d'une crue exceptionnelle. C'est ainsi que le SIARCE a procédé en juin 2016 à la mise à plat des clapets et à l'ouverture des vannes desdits ouvrages, toujours en veillant à la protection des enjeux humains en amont et en aval de chaque site.

Rappelons que le SIARCE s'est rendu propriétaire de la quasi-totalité des ouvrages hydrauliques situés sur son territoire d'intervention, au cours de ces 25 dernières années. Au-delà des travaux de rénovation et de redimensionnement de leurs capacités hydrauliques qu'il a réalisés, le Syndicat s'est assuré ainsi d'une gestion télégérée, coordonnée et facilitée de ces ouvrages, permettant un gain de temps significatif pour leur ouverture aux moments opportuns lors d'un tel épisode de crue. Avant 1992, le parc vétuste d'ouvrages hydrauliques appartenait à de nombreux propriétaires privés. Une gestion coordonnée et efficace de l'ensemble de ces moulins, conduite dans un objectif d'intérêt général de protection des biens et des personnes lors d'une crue, aurait alors été peu aisée à organiser.

Le rôle majeur joué par la dérivation de Gironville et le moulin d'Echarcon

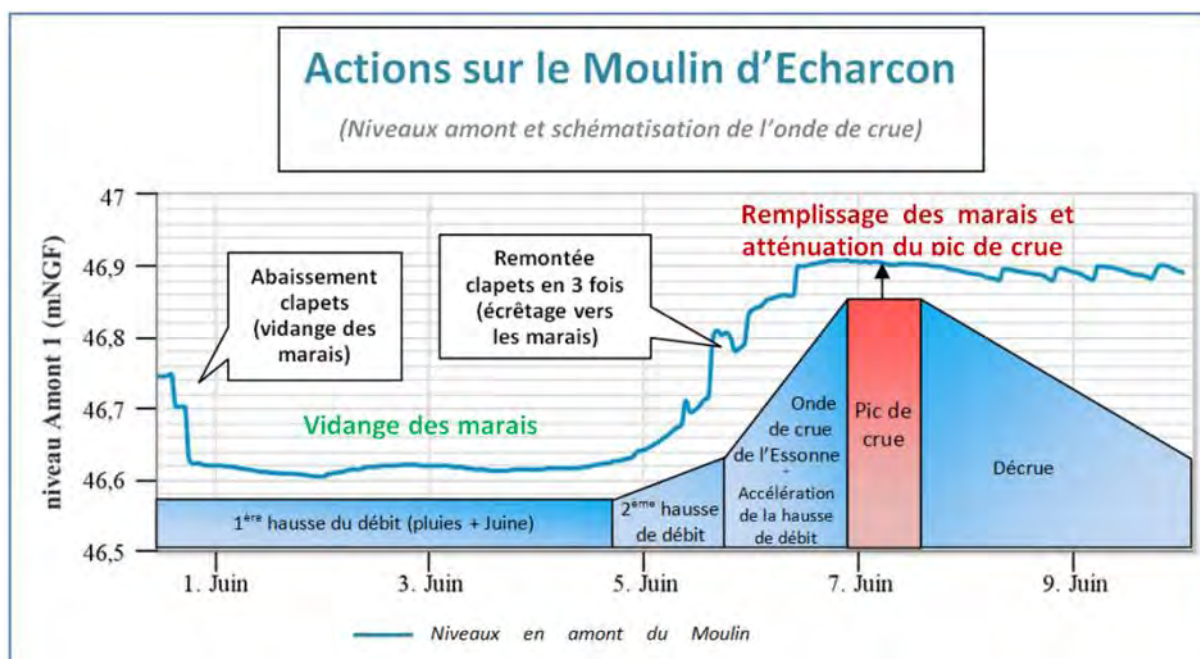
En revanche, s'agissant de deux ouvrages majeurs conçus pour la gestion de crues importantes, la dérivation de Gironville et le moulin d'Echarcon, a été mise en place une gestion dynamique de ceux-ci au regard de la cinétique de la crue.

A une échelle locale, la manipulation de **la dérivation de Gironville**, ouvrage hydraulique situé à Gironville-sur-Essonne a contribué à soulager le bras gauche de la rivière Essonne en reportant une grande partie des débits vers le bras droit, situé en fond de vallée et traversant des zones constituées en majorité d'espaces naturels, à moindres enjeux. Sans ce délestage, le bras gauche, perché, aurait fini par subir d'important dégâts tant sa capacité de charge était limitée et les brèches sur sa berge droite nombreuses ; qui plus est, il traverse à l'aval le centre-ville de Maisse, secteur urbain à enjeux forts.

A une échelle plus globale, les manipulations successives **du moulin d'Echarcon** ont été réussies et ont permis d'optimiser les débordements vers les marais et plans d'eau adjacents (près de 800 hectares sur le bief), favorisant ainsi le ralentissement et l'étalement de l'onde de crue. Ces étendues de marais et de plans d'eau représentent des zones naturellement occupées et remplies par les eaux de l'Essonne, lorsque les niveaux de cette dernière augmentent. Les manœuvres pratiquées, sur ordres successifs du Président du SIARCE qui dirigeait les secours, ont consisté dans un premier temps à augmenter au maximum la capacité de stockage des marais, par leur vidange sur les jours précédant l'arrivée du pic, puis, lorsque l'onde de crue est arrivée, à favoriser sa dispersion vers ces zones de marais.

Bien que l'effet soit réduit par rapport aux volumes d'eau en jeu (environ 2% ont ainsi été délestés dans les marais), cela a permis de concentrer l'écrêtement sur le pic de crue, et ainsi de réduire ce dernier.

L'opération est couplée avec des manipulations de l'ouvrage régulateur du moulin Paleau, situé en amont du bief d'Echarcon (commune de Ballancourt-sur-Essonne), et se fait selon une chronologie extrêmement précise. En effet, les manipulations initiales d'ouverture du moulin d'Echarcon doivent se faire suffisamment tôt, pour que les marais puissent commencer à se vider doucement, sans à-coup hydraulique vers l'aval et bien avant l'arrivée de l'onde de crue (à partir du 31 mai 2016 dans le cas présent). Ensuite, une remontée de Moulin Paleau, doit être effectuée après le passage du pic de crue au droit de ce moulin. Cette manœuvre vise à réduire la pente hydraulique en aval dans le bief d'Echarcon et doit être réalisée en sécurisant de tout débordement le proche amont du moulin Paleau. Enfin, la remontée des clapets du moulin d'Echarcon doit se faire de manière à ce que les volumes soustraits à l'onde de crue, le soient au niveau du pic de crue (réduction du maximum) ; trop tôt, les marais auraient été remplis avant que le pic de crue n'arrive et la manipulation n'aurait pas eu l'effet de réduction souhaité sur le débit maximal et donc le niveau maximal de la crue ; trop tard, les volumes auraient été soustraits à la crue alors que les débits auraient déjà été en train de redescendre. Le résultat serait le même que précédemment, mais accélérerait légèrement la décrue.



La liaison Essonne-Seine : un rôle précieux

Située en amont de la station débitmétrique d'Ormoï, la station de pompage d'eau brute dans l'Essonne, dite liaison Essonne-Seine, permet d'alimenter en secours, en cas de pollution majeure de la Seine, l'usine de production d'eau potable en régie municipale de Corbeil-Essonnes et la station privée (Eaux du sud-Parisien – SEE) de Morsang-sur-Seine. En cas de crue de l'Essonne, elle permet également de rejeter directement en Seine environ 2 m³/s d'eau pompés dans la rivière Essonne.

Entre le 31 mai à 11h30 et le 9 juin à 18h40, la liaison Essonne-Seine a fonctionné pendant 212 heures environ, avec un débit de 1,79 m³/s en moyenne (jusqu'à 2,2 m³/s ponctuellement).

Cela a permis de réduire le débit de la rivière avant sa traversée du secteur urbain Villabé/Corbeil-Essonnes et ainsi de limiter les impacts de la crue, notamment sur des secteurs de berges basses où les débordements ont été évités ou contenus.

Les embâcles naturels, les bancs de sable, la végétation dans le lit du cours d'eau : attention aux idées reçues

Les embâcles, les bancs de sable, la végétation sont souvent accusés à tort d'aggraver les risques d'inondation. Or, dans un contexte comme celui de la rivière Essonne, les embâcles naturels, tels les troncs d'arbres, posent rarement problème. En effet, ils sont en réalité très peu mobiles car ancrés profondément dans le substrat. Il arrive cependant qu'ils s'en dégagent, et dès lors, charriés par la rivière, filent tout droit jusqu'au premier méandre, soit quelques dizaines de mètres plus en aval, où ils s'encastrent dans la ripisylve. Ainsi en zone naturelle, les encombres ne menacent en rien les enjeux aval et jouent deux rôles bénéfiques en cas de crue. D'une part, ils piègent les déchets, ce qui facilite leur ramassage ultérieur. D'autre part, ils tendent à favoriser les débordements dans les zones « tampons », contribuant au ralentissement de la crue. Toutefois, en zone urbaine où le lit majeur est fortement contraint et où les sections de contrôle sont extrêmement stratégiques, il est effectivement indispensable de retirer les embâcles présents. En mai-juin 2016, aucun « gros »

embâcle n'est venu abimer ni n'a même été retrouvé près d'une pile de pont ou d'un ouvrage hydraulique. En revanche, les équipes du SIARCE ont eu à récupérer plusieurs passerelles en bois coincées sous des ponts ou des vannes et pouvant causer des dégâts importants sur les structures.

Concernant les bancs de sable, il est important de comprendre que la fraction minérale fine constituée par la vase, les sables et les graviers est mise en suspension dès que les vitesses augmentent. Le flux liquide et le flux solide se confondent alors ; l'eau marron prend un aspect « boueux ». Autrement dit, **les bancs de sable ne peuvent pas favoriser les débordements puisqu'ils n'existent pas durant l'épisode de crue**. Ils se formeront par dépôts au moment de la décrue et restent dans le lit mineur jusqu'à être de nouveau déstructurés et mélangés au flux liquide lors de la crue suivante.

Il en est de même pour la végétation en lit mineur. Cette dernière se comporte principalement de deux manières : soit elle ploie sous la force du courant, n'opposant alors pas de réelle résistance susceptible de jouer un rôle significatif sur les débordements, soit elle est purement et simplement arrachée.

La vulnérabilité relative des réseaux et des infrastructures

La vallée de l'Essonne, comme l'ensemble des territoires français, est maillée par un grand nombre de réseaux et d'infrastructures liés à la vie quotidienne de ses habitants et aux activités socio-économiques qui s'y exercent :

- Stations de pompage, usines de production d'eau potable et réseaux d'approvisionnement des populations et des établissements ;
- Réseaux de collecte, de transports et stations de traitement des eaux usées
- Réseaux de transports et de distribution de gaz ;
- Réseaux d'électricité, de télécommunications (filaire, téléphonie mobile ou internet) ;
- Réseaux routiers ou ferroviaires ;
- Etc.

La crue de mai-juin 2016 et les inondations qui s'en sont suivies ont perturbé, voire endommagé, certains de ces réseaux ou leurs équipements. Cependant, il n'a pas été enregistré de « black out » total sur l'ensemble de la vallée, les perturbations se limitant à des secteurs très circonscrits et pour des durées de l'ordre de quelques heures à quelques jours.

Concernant l'eau potable :

- le forage de Gironville-sur-Essonne a été inondé, mais secouru par le forage de Maisse sur groupe électrogène,
- le forage de Courdimanche-sur-Essonne s'est trouvé en limite d'inondation mais sans connaître d'impact,
- sur l'ensemble du secteur de la Ferté-Alais, il a été assuré un approvisionnement ininterrompu des populations grâce à l'activation de l'interconnexion avec l'usine de production d'eau potable d'Itteville.

Concernant l'assainissement :

- quelques interruptions de fonctionnement ont été enregistrées (STEP de Boutigny-sur-Essonne et postes de pompage),
- les autres STEP ont été maintenues en fonctionnement normal ou en mode dégradé.

Les réseaux ferroviaires, autoroutiers ou routiers principaux n'ont pas été affectés, hormis des axes secondaires qui traversent la vallée et dont le talus routier peu élevé s'est trouvé surversé lors du passage du pic de crue. Des routes situées en lit majeur et proches des cours d'eau ayant subi le débordement de ces derniers, des débordements de réseaux d'eaux pluviales ou encore des remontées de nappes ont également été affectées.

Des coupures électriques, préventives ou non, et des coupures des réseaux de télécommunications, qui peuvent parfois être saturés, ont pu être enregistrées, affectant peu les activités. Il est à noter néanmoins que ces coupures peuvent avoir des conséquences directes sur le bon fonctionnement des ouvrages hydrauliques ou la collecte en continu des informations hydrologiques et météorologiques, et donc altérer le suivi du phénomène et la gestion ad hoc du patrimoine hydraulique.

Certains équipements ont connu néanmoins des perturbations majeures. C'est le cas de stations d'épuration situées à proximité des cours d'eau ou de stations débitmétriques : les stations débitmétriques de Boulancourt (DREAL Centre), Guigneville-sur-Essonne (DRIEE IdF) et de Bouray-sur-Juine (SIARCE) ont été fortement perturbées, voire totalement détruite pour la première.

La montée des eaux a également entraîné l'inondation de certaines armoires de commande d'ouvrages hydrauliques et la dégradation de nombreuses sondes de suivi des niveaux d'eau.

La difficulté en temps de crise à maîtriser et diffuser des informations fiables

En période de crise, un volume très important d'informations nouvelles, voire inhabituelles, est produit et diffusé par de nombreuses sources. Par ailleurs, les réponses aux demandes sont attendues dans des délais courts, alors que la situation exige que l'information produite soit validée, claire et pertinente. Enfin, il convient de contrer des rumeurs infondées, de type : « On inonde la vallée pour protéger Corbeil ou Paris. » Rappelons qu'au plus fort de la crue de l'Essonne, c'est un débit instantané de 35 m³/s qui venait se déverser en Seine à Corbeil-Essonnes, qui présentait pour sa part un débit de l'ordre de 800 m³/s (donnée à Saint-Fargeau-Ponthierry, juste en amont de la confluence), soit plus de 20 fois supérieur ! En effet, lorsque l'onde de crue de l'Essonne est arrivée à la confluence avec la Seine, cette dernière était déjà en décrue, le pic de débit sur le fleuve étant passé le 3 juin aux environs de 8 heures, avec un débit maximal de 1310 m³/s mesuré à Saint-Fargeau-Ponthierry. De même, l'ensemble des volumes s'étant déversés en Seine depuis l'Essonne durant tout cet épisode de crue, en incluant les volumes rejetés via la liaison Essonne-Seine, ne représentent que 3% des volumes de la Seine. La contribution de l'Essonne à une éventuelle inondation de Paris apparaît donc très faible, pour ne pas dire insignifiante.

De même, sur l'Essonne, le seul secteur ayant fait l'objet de surinondations volontaires, pour protéger les zones urbanisées de l'aval, est celui des espaces naturels et marais en amont du moulin d'Echarcon, qui ne présentent pas d'enjeux humains.

Les opérateurs se trouvent alors parfois démunis, pour maîtriser et diffuser une information optimale.

La difficulté en temps de crise à produire rapidement une prévision hydrologique validée

Lors d'une crue, les données importantes à acquérir portent essentiellement sur les précipitations, les niveaux, les vitesses, les débits, les axes d'écoulement et les champs d'expansion. Bien souvent, les ressources sont plus limitées. Ainsi, en mai-juin 2016, certaines données se sont trouvées manquantes (temps d'acquisition ou de calculs trop longs, stations débitmétriques hors service ou en mode dégradé) ou bien les modèles hydrauliques ont été inopérants, car construits pour des situations en deçà de l'épisode exceptionnel, etc.

A titre d'exemple, des témoignages directs de terrain provenant de l'amont du bassin de l'Essonne ont indiqué que la crue était d'une ampleur inédite. Cependant, en l'absence d'instrumentation sur ce secteur depuis l'abandon de la station hydrométrique de Bondaroy, le phénomène n'a commencé à être caractérisé que lors du passage de l'onde de crue à la station débitmétrique de Boulancourt, soit 30 km à l'aval. Par la suite, cette station a été momentanément hors service, mais les dégradations générées par la crue ont malgré tout pu être rapidement compensées par une intervention provisoire des techniciens de la DREAL Centre.

La limitation des ressources d'information conduit donc à un manque de visibilité globale, de monitoring, à une incertitude des mesures et des données, qui rendent délicate l'interprétation de ce phénomène évolutif, et donc la prise de décisions en temps réel.

6/ UN PLAN D' ACTIONS POUR FAIRE FACE AUX PROCHAINES CRUES DE L'ESSONNE

Préambule

Au cours des quinze dernières années (2001-2016), le SIARCE a engagé et réalisé un nombre important de travaux et d'actions afin de prévenir et lutter contre les risques d'inondations en vallée de l'Essonne. Ces actions ont pour la plupart découlé d'un premier retour d'expériences établi après la crue de 2001 ou pour d'autres ont été inscrites dans le PAPI Essonne 2006-2012 (voir le bilan PAPI 2006-2012 en annexe).

Les éléments présentés dans les chapitres précédents montrent que leur pertinence et leur efficacité ont été globalement validées lors de la crue de mai-juin 2016.

Cependant, les conséquences sur l'évolution de la météorologie et de l'hydrologie de la vallée de l'Essonne liées directement au changement climatique ces prochaines décennies, ainsi que les scénarios relevant de l'aménagement et du développement du territoire considéré, ainsi que du mode d'occupation des sols et des activités humaines obligent les décideurs et acteurs publics, dont le SIARCE, et le monde socio-économique à ne pas se satisfaire de l'arsenal d'outils à disposition actuellement, mais bien à engager une démarche volontariste pour renforcer et améliorer les capacités de la vallée à faire face à une nouvelle crue majeure. D'autant que ces crises seront plus fréquentes et plus intenses, comme l'indiquent les experts en climatologie et en hydrologie.

C'est ainsi que le SIARCE présente ci-après **UN PLAN D' ACTIONS** pour faire face aux prochaines crues de l'Essonne.

Le plan d'actions : objectif, démarche

LE PLAN D' ACTIONS A POUR OBJECTIF DE MIEUX ET DAVANTAGE PREVENIR, S'ORGANISER, AGIR ET EVALUER POUR DIMINUER LA VULNERABILITE DES PERSONNES ET DES BIENS, AUGMENTER LEUR SECURITE, REDUIRE LE COUT DES DOMMAGES, RACCOURCIR LES DELAIS DE RETOUR A LA NORMALE.

LE PLAN D' ACTIONS s'inscrit dans la durée :

- court terme (2017-2020),
- moyen terme (2020-2025),
- long terme (2025-2030).

LE PLAN D' ACTIONS prend en compte les différentes capacités à agir du SIARCE :

- le SIARCE est maître d'ouvrage (compétences RIVIERE, ASSAINISSEMENT, EAU POTABLE) ;
- le SIARCE est partenaire technique et agit en collaboration avec des tiers publics ou privés ;
- le SIARCE est animateur, conseil, appui technique pour faire émerger des actions auprès de tiers et accompagner leur mise en œuvre.

LE PLAN D' ACTIONS est guidé par 3 principes forts :

- mener la réflexion à **l'échelle du bassin versant**
- développer les **solidarités** « amont-aval » et « plateau-vallée »
- s'appuyer sur le « **capital naturel de prévention des inondations** »

LE PLAN D' ACTIONS prend appui sur l'ensemble des politiques publiques conduites par l'Etat et les collectivités territoriales et sur des documents-cadre élaborés par certains de ces acteurs :

- SDAGE 2016-2021 du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands
- SAGE de la nappe de Beauce et des milieux aquatiques associés
- X^{ème} programme d'interventions de l'Agence de l'eau Seine-Normandie
- Politiques de l'eau et dispositifs d'aides de la Région Ile-de-France et des Départements du Loiret, de l'Essonne et de Seine-et-Marne
- MEDDE « 3^{ème} plan national d'action en faveur des milieux humides (2014-2018) »
- Stratégie d'adaptation au changement climatique du bassin Seine-Normandie (décembre 2016)
- « Inondations de mai et juin 2016 dans les bassins moyens de la Seine et de la Loire – retour d'expérience » ; rapport CGEDD et IGA (février 2017)
- Mission sur le fonctionnement hydrologique du bassin de la Seine ; rapport au Premier ministre (Mission CARENCO ; novembre 2016).

Concernant ce dernier document, le **PLAN D' ACTIONS** s'appuie sur trois des leviers d'amélioration de la gestion hydrologique qui ont permis de structurer le sommaire des recommandations de la Mission CARENCO. Ces trois leviers sont :

- **levier A** : Restaurer les capacités naturelles d'infiltration et d'écoulement pour limiter le ruissellement de l'eau en zones rurales et sur les surfaces imperméabilisées
 - o En zone rurale, aménagements d'hydraulique douce (haies, zones enherbées, fascines,...) et pratiques favorables à des sols plus filtrants sur l'ensemble du territoire ;
 - o Désimperméabilisation de surfaces qui n'ont plus lieu d'être imperméables ;
 - o Compensation systématique des surfaces imperméabilisées dans les nouveaux projets d'aménagement ;
 - o En zone urbaine, développement des toitures végétalisées, noues... pour une gestion des eaux pluviales adaptée ;
 - o Restauration des fonctionnalités des zones humides sur l'ensemble du bassin.
- **levier B** : Préserver et restaurer les zones d'expansion des crues (ZEC)
 - o Restauration des fonctionnalités des cours d'eau et leurs annexes hydrauliques ainsi que les zones humides alluviales sur l'ensemble du bassin ;
 - o Identification, caractérisation et conservation des zones d'expansion des crues naturelles (lits majeurs des cours d'eau) ;
 - o Aménagement de certaines ZEC anthropisées pour optimiser leur contribution et mise en place de dispositifs associés d'indemnisation des propriétaires de terrains sur-inondés dans le cadre de stratégies locales.
- **levier D** : Réduire la vulnérabilité des territoires et des activités
 - o Limitation de la construction en zone inondable (mesures réglementaires, fiscales, tarifs d'assurance...);
 - o Développement de techniques résilientes de construction et d'aménagement en zones inondables constructibles ;
 - o Amélioration de la résilience des réseaux (transports, télécommunication, énergie, eaux usées et eau potable) à la crue ;
 - o Développement des pratiques industrielles et agricoles moins consommatrices d'eau et facilitant l'infiltration d'eau et adaptées aux sécheresses ou inondations ;
 - o Amélioration des dispositifs de prévision et de gestions de crise (épisodes de sécheresse, crues sur les petits bassins versants) et développement de la culture du risque sur les inondations et les étiages.

CONNAITRE

Il s'agit d'actualiser les connaissances (aléas, risques, enjeux, conséquences), pour renforcer/optimiser la surveillance, la prévision, la vigilance, l'alerte et le suivi

❖ À court et moyen terme

- Disposer de bases de données actualisées et critiquées / validées ; les analyser au regard de la crue de mai-juin 2016 :
 - niveau des plus hautes eaux
 - débits maximaux
 - cotes de débordement
 - zones d'expansion/d'inondation (surfaces, cotes)
 - volumes ayant transité, ainsi que les différents apports, stockages, débordements, etc.
 - vitesses de propagation de l'onde de crue
 - niveaux des nappes et taux de saturation des sols

- Caractériser la crue observée (vicennale, cinquantennale, autre ?) et actualiser la caractérisation des crues précédentes
- Poser des repères de crue et les intégrer dans les bases nationales (Hydroportail)
- Reprendre/ajuster les modèles météorologiques, hydrologiques et hydrauliques
- Définir une hydrologie de référence actualisée, ainsi que de nouveaux aléas de référence
- Etablir de nouvelles cartographies des zones inondables, des risques d'inondations, des enjeux ; ce travail est à mener en particulier sur les communes les plus touchées ; concernant la commune de Corbeil-Essonnes, il conviendra de tenir compte des interactions hydrauliques générées par une double crue concomitante de l'Essonne et de la Seine

- Poursuivre le développement de l'**outil SEMAFORE** et renforcer sa sécurisation
- Associer à l'outil SEMAFORE un **OBSERVATOIRE DU BASSIN VERSANT DE L'ESSONNE** permettant de suivre et d'évaluer l'évolution de l'occupation des sols et des activités humaines et économiques

- Actualiser les plans des systèmes d'assainissement et d'eau potable ; en caractériser la vulnérabilité
- Actualiser les plans des réseaux et ouvrages des distributeurs d'électricité, de gaz et de télécommunications ; en caractériser la vulnérabilité

Ces actions pourront s'appuyer notamment sur les recommandations suivantes de la mission CARENCO (la lettre A, B ou D renvoie aux leviers présentés précédemment) :

- *A7 : Faire tourner les modèles bio-climatiques utilisés à l'Université Pierre et Marie Curie « en hautes eaux », en lien avec le service de prévision des crues pour (i) analyser l'effet de la végétation sur les hydrogrammes de crues (les résultats attendus pour différents territoires du bassin) et (ii) simuler l'effet sur les écoulements d'une augmentation de l'imperméabilisation du bassin, en particulier sur la région parisienne ;*
- *A8 : Développer les connaissances sur la recharge naturelle des nappes et les relations nappes-rivières, et évaluer quantitativement les bénéfices et méthodes de recharge naturelle des nappes par amélioration des capacités d'infiltration en milieu rural ou urbain ;*
- *A9 : Poursuivre les études (y compris modélisation) pour mieux quantifier l'efficacité de l'hydraulique douce sur les crues et les étiages, et affiner les outils de changement d'échelle pour en déterminer l'efficacité réelle à différentes échelles spatiales ;*
- *A10 : Réaliser une reconstitution historique météorologique et culturelle remontant aux années 1940 afin de tenir compte des très forts changements agricoles des années 50/60 (notamment évolution des rendements et de l'impact des pratiques sur les sols), pour améliorer les projections dans le futur et avoir des éléments de comparaison par rapport à des ambitions de modifications de pratiques agricoles et d'occupation du sol.*
- *B8 : Faire un bilan hydrologique des capacités d'absorption et de restitution des sous-bassins*
- *C11 : Elaborer des jeux d'événements (pluie, périodes, sols, débits) couvrant de manière équilibrée le bassin afin de pouvoir tester la robustesse du système d'aménagement existant, d'améliorer les modalités de leur gestion et de tester un schéma optimisé d'aménagement à terme ;*
- *D4 : Encourager les acteurs locaux à développer des dispositifs de prévision des crues locaux, articulés avec le dispositif de l'Etat (Vigicrues) ; envisager une aide de l'agence de l'eau à ces dispositifs locaux ;*
- *D8 : Développer la connaissance et la réflexion partagée sur les bassins versants des petits affluents pour construire des stratégies d'aménagement concertées prenant en compte la protection des enjeux locaux pour appuyer le développement d'une solidarité amont-aval sur le bassin. De nouveaux programmes d'aménagements sur l'amont du bassin de la Seine ne seront possibles et acceptés que si les populations locales y trouvent leur intérêt et sous réserve d'une évaluation multicritères ; concrètement mettre en place un observatoire des étiages/sécheresses sur les petits affluents comme un outil d'aide à la décision et de sensibilisation des acteurs locaux ; envisager un soutien de l'agence de l'eau sur ces observatoires locaux ;*
- *D16 : Faire une synthèse hydrologique à l'échelle du bassin : débits naturels, débits soutenus, en crue, en étiage, débits de référence, ZEC, taux d'imperméabilisation, taux d'infiltration, temps de réaction, volumes en jeu*
- *D18 : Améliorer la prévision des crues et des étiages sur la base des derniers modèles de prévision météorologiques et hydrogéologiques*

Un jeu de cartes communales des plus hautes eaux connues a été établi à l'issue de la crue de mai-juin 2016. Les cartes, construites à partir d'observations de terrain, de données photographiques, de témoignages de particuliers et d'échanges avec les élus et services techniques municipaux. Elles ont été présentées aux communes pour validation. Elles sont disponibles en annexe du présent document.

S'ORGANISER

Il s'agit de se préparer à agir plus efficacement et de mieux informer de manière préventive les populations avant, pendant et après la crise.

❖ À court et moyen terme

- Optimiser et développer le système d'annonce de crues du SIARCE (veille, vigilance, alerte, crise)
- Optimiser le fonctionnement de la cellule opérationnelle de crise du SIARCE ; renforcer tous les liens directs d'organisation avec les autres acteurs (Etat, collectivités, syndicats, SDIS, VDPC, délégataires de services publics, concessionnaires de réseaux, etc.)

- Inciter les communes à élaborer leurs DICRIM et PCS ; mettre la capacité d'ingénierie et d'expertise du SIARCE à disposition pour piloter un groupement de commandes d'études pour l'élaboration des DICRIM et des PCS, ou de toute autre démarche conduisant les communes à s'approprier la gestion du risque inondations.
- Co-organiser avec les services de la Préfecture et de la DDT des journées sensibilisation/formation des élus et des services à des dispositifs d'organisation des secours, à une méthodologie de gestion de crise
- Commander aux délégataires de service public ou faire actualiser les plans de continuité d'activité et de retour à la normale ; faire actualiser/renforcer les procédures palliant l'arrêt d'un ouvrage (assainissement ou eau potable) ou pour en minimiser les conséquences
- Faire interagir ces documents avec les plans de gestion de crise et de continuité des autres opérateurs (énergie, télécommunications, réseaux de transports)
- Contribuer à l'organisation et participer à des exercices de simulation de type SEQUANA à l'échelle de la vallée de l'Essonne d'une crue et d'une inondation pour tester outils et organisations

- Organiser un réseau de référents communaux crues-inondations, relais locaux de la cellule de crise du SIARCE ; les former à la veille/vigilance/alerte et gestion de crise ; les associer aux exercices de gestion de crise
- Elargir la Commission statutaire « rivières » du SIARCE, composée de membres du comité syndical, à d'autres acteurs (pêcheurs, kayakistes, propriétaires d'ouvrages hydrauliques, etc.), référents de secteurs ; les former à l'observation de la crue

❖ À court, moyen et long terme

- Développer des outils de communication opérationnels mis en œuvre progressivement (veille, vigilance, alerte, crise) ; listes de diffusion préétablies, messages pré-écrits, messages spécifiques à l'attention de publics ciblés, fiches-réflexes, fiches comportements, application « smartphone », page dédiée et activée dès la phase vigilance sur le site internet et les réseaux sociaux du SIARCE
- Développer et entretenir une culture du risque, entretenir une mémoire du risque à l'échelle de la vallée, au travers de la pose de repères de crues, d'animations scolaires (classes d'eau) ou d'interventions ciblées et régulières pour le grand public et dans les structures d'éducation populaire (MJC, autres) ; mobiliser le dispositif Service Civique en recrutant deux ETP

Ces actions pourront s'appuyer notamment sur les recommandations suivantes de la mission CARENCO (la lettre A, B ou D renvoie aux leviers présentés précédemment) :

- *C11 : Elaborer des jeux d'événements (pluie, périodes, sols, débits) couvrant de manière équilibrée le bassin afin de pouvoir tester la robustesse du système d'aménagement existant, d'améliorer les modalités de leur gestion et de tester un schéma optimisé d'aménagement à terme ;*
- *D4 : Encourager les acteurs locaux à développer des dispositifs de prévision des crues locaux, articulés avec le dispositif de l'Etat (Vigicrues) ; envisager une aide de l'agence de l'eau à ces dispositifs locaux ;*
- *D9 : Maitriser l'urbanisation en zone inondable : intégrer la prise en compte des risques d'inondations des la planification (documents d'urbanisme) et l'amont de la conception des aménagements, assurer de manière stricte le contrôle de la légalité des décisions d'urbanisme notamment dans les TRI et ainsi garantir la nécessaire application des PPRI, réviser ou harmoniser les PPR sur les TRI si nécessaire. Une circulaire du Premier Ministre aux Préfets serait bienvenue ;*
- *D10 : Lorsque c'est inévitable, ou après un sinistre, construire ou reconstruire des bâtiments « résilients », c'est-à-dire capables de subir une inondation sans endommagement majeur, voire même sans nécessiter l'évacuation de leurs occupants. [...]*
- *D11 : Mettre en place une incitation voire une obligation à diminuer la vulnérabilité des opérations d'aménagement ou de renouvellement urbains bénéficiant de crédits d'Etat (FPRNM, AESN, ANRU...)* ;
- *D12 : Concevoir des quartiers intégrant la résilience des réseaux, des équipements publics, mais aussi les conditions de gestion des crises (à l'instar des préconisations de la charte « quartiers résilients » de la Métropole Francilienne) ;*
- *D13 : Encourager les opérateurs de réseaux (eau potable, assainissement, énergie, télécommunications, transports) à réaliser des exercices coordonnés entre eux, et à échanger leurs données sur les points vulnérables, pour prévenir le risque d'effet domino. [...]*

Le SIARCE a engagé depuis 2014 une démarche visant à déposer sa candidature à la labellisation EPAGE sur le territoire Essonne-Juine-Ecole afin d'organiser un nouveau mode de gouvernance à l'échelle de ce bassin versant et d'optimiser la coordination de la compétence GEMAPI, notamment dans sa composante « PREVENTION DES INONDATIONS ».

AGIR

Il s'agit de mener des actions pour réduire la vulnérabilité de la vallée et renforcer la protection des personnes et des biens, en augmentant ou en optimisant son « capital existant de prévention contre les inondations »

❖ À court et moyen terme

- Maîtriser/gérer les ruissellements sur les plateaux et les versants agricoles par des aménagements en hydraulique douce ;
- Développer l'infiltration à la parcelle, la désimperméabilisation des sols, la gestion alternative des eaux pluviales

- Réduire la vulnérabilité et sécuriser les infrastructures (réseaux, unités, postes) du petit cycle de l'eau (EU, EP, AEP)
- Sécuriser la production et l'alimentation en eau potable du sud-Essonne
- Diagnostiquer et redimensionner/renforcer certains réseaux d'eaux pluviales
- Diagnostiquer, réduire la vulnérabilité et sécuriser les établissements recevant du public et les sites d'activités économiques
- Réduire la vulnérabilité et sécuriser les réseaux d'énergie, de télécommunications, de transports, etc.

❖ À court, moyen et long terme

- Préserver et optimiser les champs d'expansion de crue (zones humides, marais, forêts alluviales) ; étudier l'opportunité d'en créer de nouveaux ; définir et engager un plan de gestion ambitieux des zones humides à l'échelle de la vallée en mobilisant tous les outils fonciers et financiers actuellement à disposition
- Poursuivre l'entretien différencié des berges et la gestion adaptée du lit mineur des cours d'eau
- Restaurer l'hydromorphologie du cours d'eau (sinuosité et rugosité du lit mineur) afin de favoriser les débordements dans des secteurs sans enjeux
- Augmenter et désynchroniser les temps de concentration par bassin versant unitaire, en réduisant le ruissellement et le drainage, au profit de la rétention locale et de l'infiltration

- Optimiser la gestion coordonnée des ouvrages hydrauliques ; faire évoluer le mode de gestion actuel vers un mode plus dynamique prenant davantage en compte le fonctionnement du cours d'eau
- Adapter les ponts routiers provoquant par leur rôle de « section de contrôle » des « surinondations » dans des zones à enjeux
- Optimiser le rôle des obstacles écrêteurs de crue (ponts, talus routiers, etc.) situés à l'aval

de secteurs sans enjeux

- Etudier l'opportunité de construire localement des ouvrages de protection (murettes anti-crues) sur les secteurs les plus sensibles ;
- Etudier l'opportunité d'organiser des opérations groupées de pose de batardeaux individuels et de clapets anti-retour individuels

Ces actions pourront s'appuyer notamment sur les recommandations suivantes de la mission CARENCO (la lettre A, B ou D renvoie aux leviers présentés précédemment) :

- *A1 : Rendre systématique la compensation hydraulique des nouveaux projets d'aménagement urbain (élaboration d'une doctrine de bassin par circulaire puis modification du SDAGE en 2021) ;*
- *A2 : Recenser les surfaces imperméabilisées qui peuvent faire l'objet d'une désimperméabilisation dès que possible, y compris dans les zones urbaines existantes et accompagner (agence de l'eau) les projets innovants de désimperméabilisation et de gestion des eaux pluviales ;*
- *A3 : Réinstaurer l'obligation de fournir dans le dossier de permis de construire une pièce sur la gestion des eaux pluviales assurant une meilleure gestion à la source ;*
- *A4 : Impulser la planification des actions et aménagements en hydraulique douce des zones rurales à l'échelle spatiale cohérente des bassins versants et porter largement à la connaissance des acteurs du territoire les objectifs poursuivis. A court terme, lancer un appel à projets de l'agence de l'eau sur des projets d'hydraulique douce ;*
- *B1 : Réaliser une cartographie des champs d'expansion des crues fonctionnels naturels ou peu anthropisés pour assurer leur préservation ou leur restauration dans les documents d'urbanisme ; identifier les ZEC potentiellement aménageables pour améliorer leur fonctionnalité, en tenant compte des trajectoires d'évolution de l'aménagement du territoire. L'Agence de l'eau peut accompagner cette action ;*
- *B2 : Pour les ZEC anthropisées, ne pas réaliser de protections de berges en dehors des zones à enjeux majeurs tels que les ponts, les infrastructures routières, certains barrages, etc., afin de garantir la pérennité des processus géodynamiques, et éviter la construction de toute infrastructure pouvant nécessiter des protections de berges à court ou moyen terme ;*
- *B4 : Mobiliser les opérateurs fonciers (SAFER, EPFN...) pour l'acquisition privilégiée des terrains en ZEC au moyen de convention.*

Le SIARCE élabore actuellement un projet de plan d'actions ambitieux pour la préservation et la gestion des quelque 3 000 hectares de zones humides présentes sur son territoire d'intervention. Ce plan sera présenté pour validation et mise en œuvre au comité syndical de l'établissement en juin 2017.

CONCLUSIONS - PERSPECTIVES

Le risque d'inondation dans la vallée de l'Essonne, bien que peu développé comparativement à celui enregistré sur d'autres bassins versants d'Ile-de-France, est réel. Lors de la crue de mai-juin 2016, certaines communes, Buno-Bonnevaux, Gironville-sur-Essonne, Maisse, Guigneville-sur-Essonne, La Ferté-Alais ont été durement touchées. D'autres, Boulancourt, Buthiers, Le Malesherbois, Baulne, Itteville, Ormoy, Villabé, Corbeil-Essonnes, ont subi également des dommages et dégâts de moindre ampleur.

L'élaboration des programmes de prévention des inondations et leur mise en œuvre sont des exercices difficiles, dans la mesure où les acteurs décisionnaires se heurtent souvent à une grande part d'incertitude, liée à différents facteurs, notamment :

- l'évolution du contexte du bassin versant (occupation des sols, populations, activités humaines et économiques, pratiques, aquifère de la nappe de Beauce) ;
- l'évolution du climat (baisse de 30% des débits des cours d'eau en Ile-de-France, mais augmentation des fréquences et des intensités des phénomènes naturels extrêmes crues, étiages) ;
- le caractère aléatoire des précipitations ;
- les limites des outils de modélisation, aussi performants soient-ils.

Communément, ces programmes mettent en avant quatre grands objectifs :

- réduire la vulnérabilité des territoires
- agir sur l'aléa pour réduire le coût des dommages
- raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés
- mobiliser tous les acteurs par le maintien et le développement d'une culture du risque.

Le **PLAN D'ACTIONS** reprend et répond à ces objectifs.

La préservation du fonctionnement naturel des cours d'eau, des zones humides et des zones d'expansion des crues à l'échelle du bassin versant de l'Essonne est à rechercher prioritairement car elle permet de limiter l'ampleur des crues. Par la présence de près de 3 000 hectares de zones humides, **la vallée de l'Essonne possède un formidable « capital naturel de protection contre les inondations »**.

Ce capital est à préserver, à entretenir, à gérer, à développer.

D'autres actions doivent être conduites, notamment en termes de réduction de la vulnérabilité. Toutes doivent avoir pour objectif de limiter, voire maîtriser ou abaisser, les enjeux exposés aux inondations, notamment par la maîtrise de l'urbanisation, de limiter l'impact des projets sur l'écoulement des crues. Des réflexions doivent être engagées sur le territoire urbain, mais également sur le grand massif forestier de l'amont et les plateaux et versants agricoles sur lesquels les problématiques de ruissellements sont très prégnantes. Ces différents types d'actions sont connus et reconnus de tous les acteurs et sur tous les territoires.

En vallée de l'Essonne, les acteurs et décideurs publics ont exprimé leur volonté forte de développer la résilience du territoire, c'est-à-dire d'augmenter la capacité de la vallée à faire face au risque d'inondation et à faciliter un retour à la normale le plus rapidement possible, en ayant subi le moins de dommages possible.

Le passage à l'action doit intervenir au plus tôt.

Au 1^{er} janvier 2018, les communes et les EPCI seront les premiers à devoir agir puisqu'ils seront dotés de la **compétence obligatoire GEMAPI** « gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations ». Il leur appartiendra d'exercer cette compétence en propre ou de la confier à un syndicat intercommunal de rivières intervenant sur un territoire pertinent et disposant de l'ingénierie, de l'expertise et des capacités techniques et financières à la mesure des enjeux.

Comme il le fait depuis 25 ans auprès de ses communes adhérentes, le SIARCE, Syndicat intercommunal d'aménagement, de rivières et du cycle de l'eau, entend poursuivre les missions qui lui seront confiées, et les développer à l'échelle de l'ensemble du bassin versant, dans le cadre d'une prochaine labellisation **EPAGE – établissement public d'aménagement et de gestion des eaux ESSONNE-JUINE-ECOLE**.

ANNEXES

SITES :

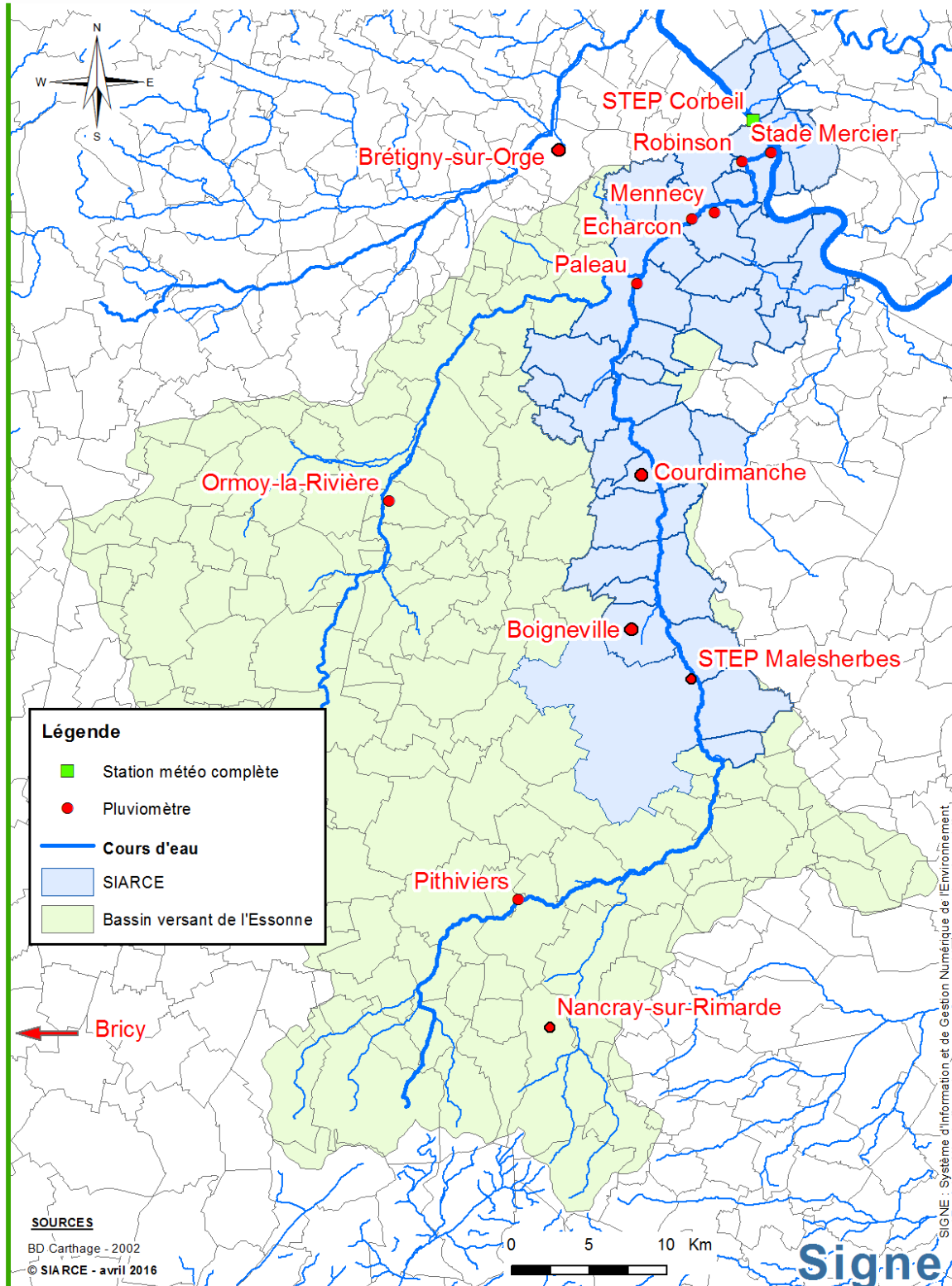
- Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (MEEM) : www2.developpement-durable.gouv.fr
- Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN) : www.eau-seine-normandie.fr
- DRIEE Ile-de-France et DREAL Centre-Val-de-Loire : www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr / www.centre.developpement-durable.gouv.fr
- SAGE Nappe de Beauce : www.sage-beauce.fr
- Préfectures / DDT :
 - o Loiret : www.loiret.gouv.fr
 - o Seine-et-Marne : www.seine-et-marne.gouv.fr
 - o Essonne : www.essonne.gouv.fr
- Région Ile-de-France et Région Centre-Val-de-Loire : www.iledefrance.fr / www.regioncentre-valdeloire.fr
- Conseils départementaux :
 - o Loiret : www.loiret.fr
 - o Seine-et-Marne : www.seine-et-marne.fr
 - o Essonne : www.essonne.fr
- Banque HYDRO : www.hydro.eaufrance.fr
- Vigicrues : www.vigicrues.gouv.fr

LIENS POUR TELECHARGEMENT DES DOCUMENTS SUIVANTS :

- SDAGE 2016-2021, Seine et cours d'eau côtiers normands : www.eau-seine-normandie.fr/domaines-d-action/sdage-2016-2021
- SAGE de la nappe de Beauce et des milieux aquatiques associés : www.sage-beauce.fr/le-sage-nappe-de-beauce/le-sage-approuve
- Plan national d'actions en faveur des zones humides 2014-2018 : <http://pnmh.espaces-naturels.fr>
- Stratégie d'adaptation au changement climatique du bassin Seine-Normandie : http://www.eau-seine-normandie.fr/sites/public_file/docutheque/2017-03/AESN_ChangclimStrat_v9BD.pdf
- Mission sur le fonctionnement hydrologique du bassin de la Seine ; rapport au Premier ministre (mission CARENCO)
- Inondations de mai et juin 2016 dans les bassins moyens de la Seine et de la Loire ; retour d'expérience ; Rapport CGEDD n° 010743-01 et IGA n° 16080-R : www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/010743-01_rapport_cle241d25.pdf
- Épisodes de crue de mai-juin 2016 sur le bassin de la Seine – Rapport de retour d'expérience (DRIEE Ile-de-France ; octobre 2016) : www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rex4m_spc_smyl_mai_juin_2016_vf.pdf
- PPRI de la vallée de l'Essonne : www.essonne.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Risques-naturels/Risque-inondation/PPRI-de-la-vallee-de-l-Essonne
- PPRI Seine dans le département de l'Essonne : www.essonne.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Risques-naturels/Risque-inondation/PPRI-de-la-vallee-de-la-Seine

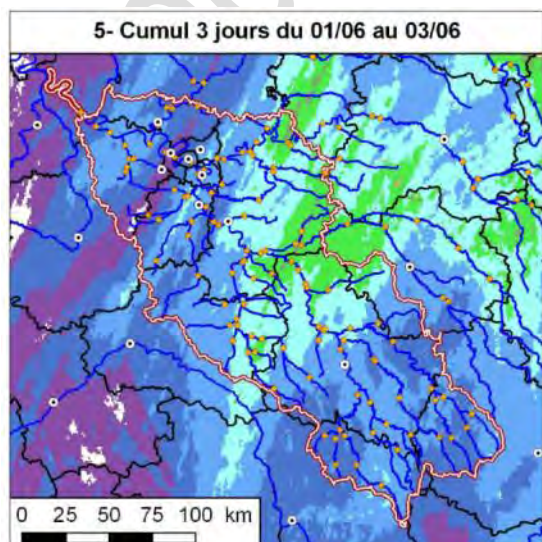
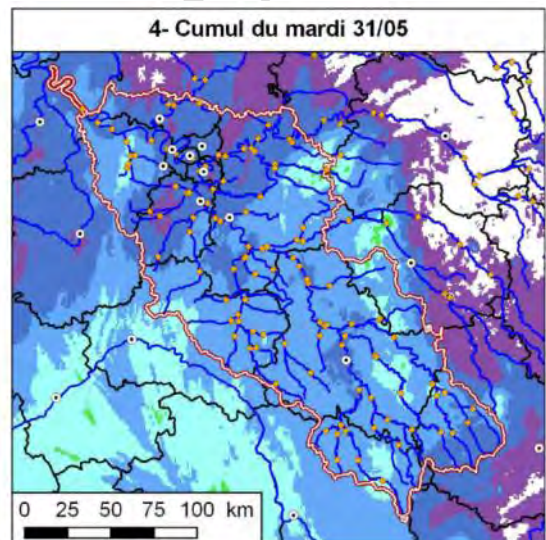
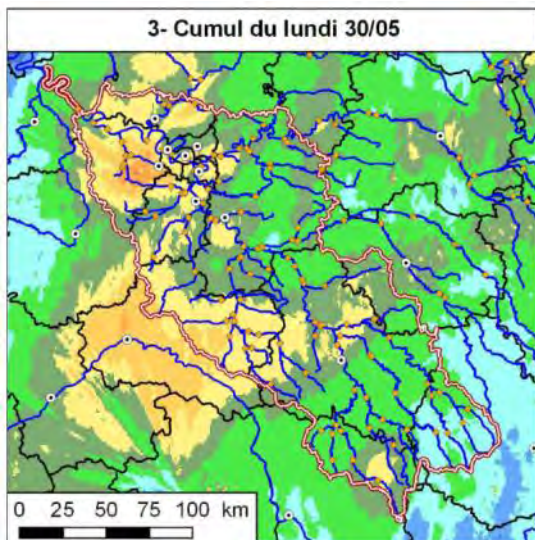
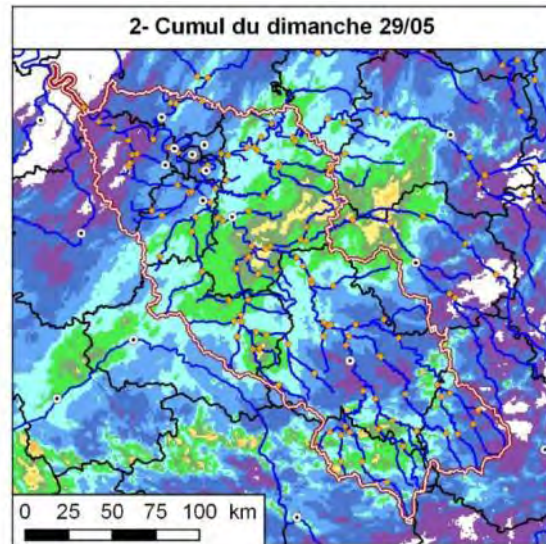
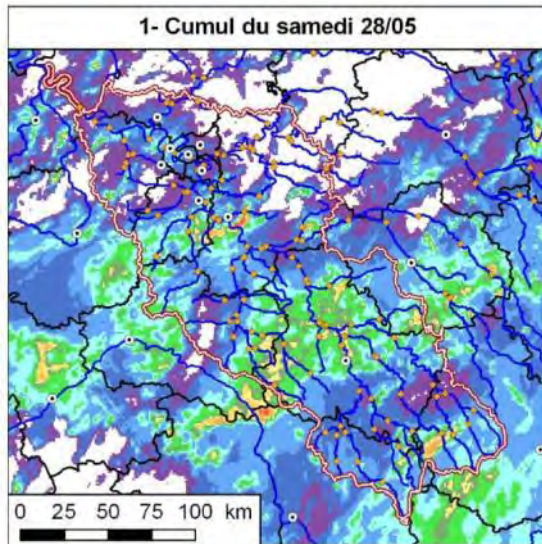
AUTRES DOCUMENTS :

- Carte des pluviomètres sur le bassin versant de l'Essonne et le territoire du SIARCE
- Lames d'eau ANTILOPE, sur les précipitations du 28 mai au 03 juin 2016 (*Météo-France*)
- Cartes communales des plus hautes eaux connues, établies à l'issue de la crue de mai-juin 2016 : **ces cartes communales ont été construites à partir d'observations de terrain, de données photographiques, de témoignages de particuliers et d'échanges avec les élus et services techniques municipaux. Elles ont été adressées aux communes pour validation. Les cartes communales permettront d'adapter les avis émis dans le cadre des autorisations du droit des sols en application de l'article R 111-2 du code de l'urbanisme ; de plus, il conviendra d'en tenir compte lors des différentes procédures d'élaboration ou de révision de PLU : les cartes seront notamment transmises lors du porter à connaissance.**



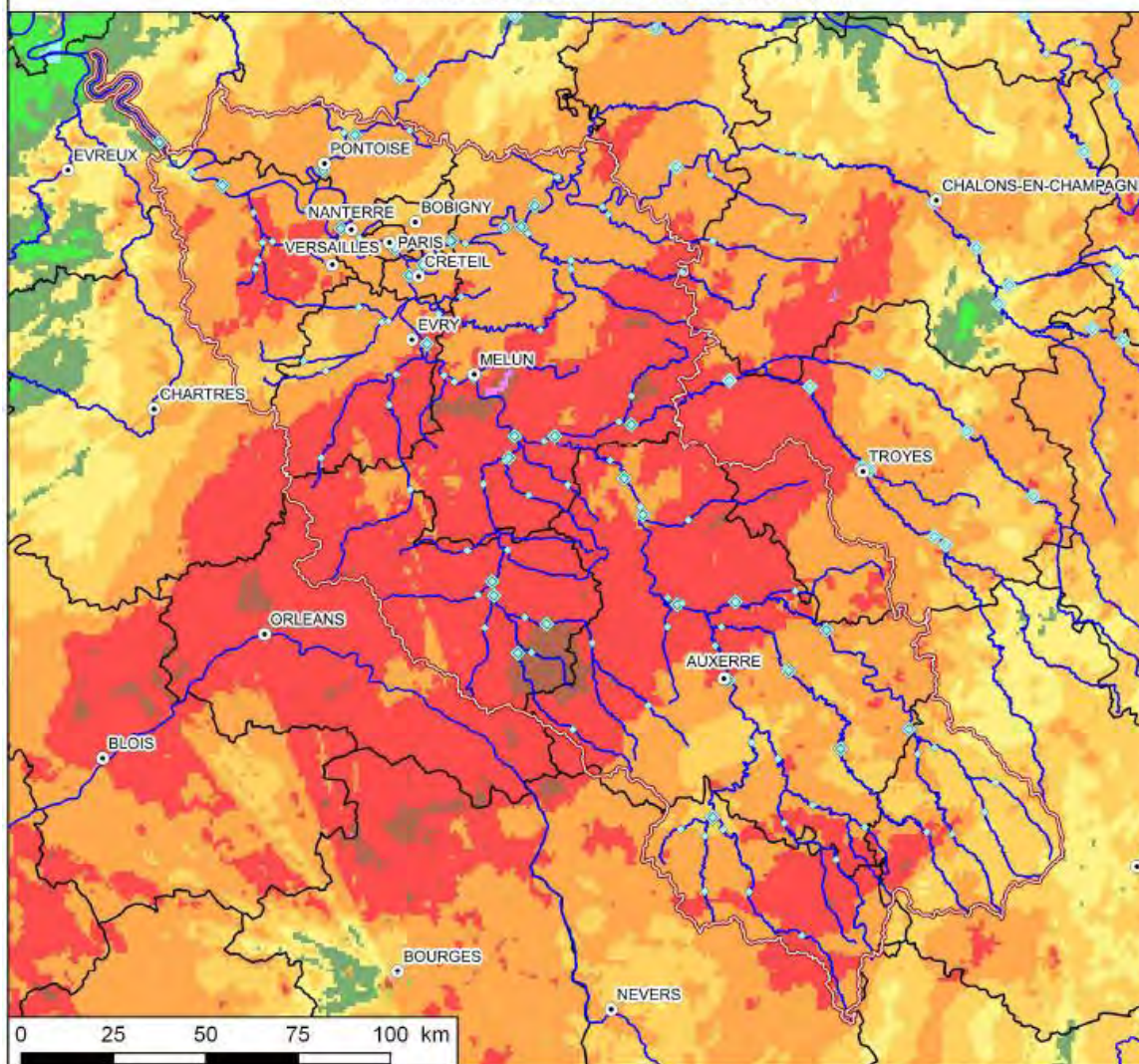
Lames d'eau ANTILOPE, sur les précipitations du 28 mai au 03 juin 2016 (Météo-France)

Extrait du rapport « Épisodes de crue de mai-juin 2016 sur le bassin de la Seine – Rapport de retour d'expérience » (DRIEE Ile-de-France ; octobre 2016)



Cumul 6 jours lors de l'épisode de début juin 2016

Cumul : du 28/05/2016 06h TU au 03/06/2016 06h TU



Légende

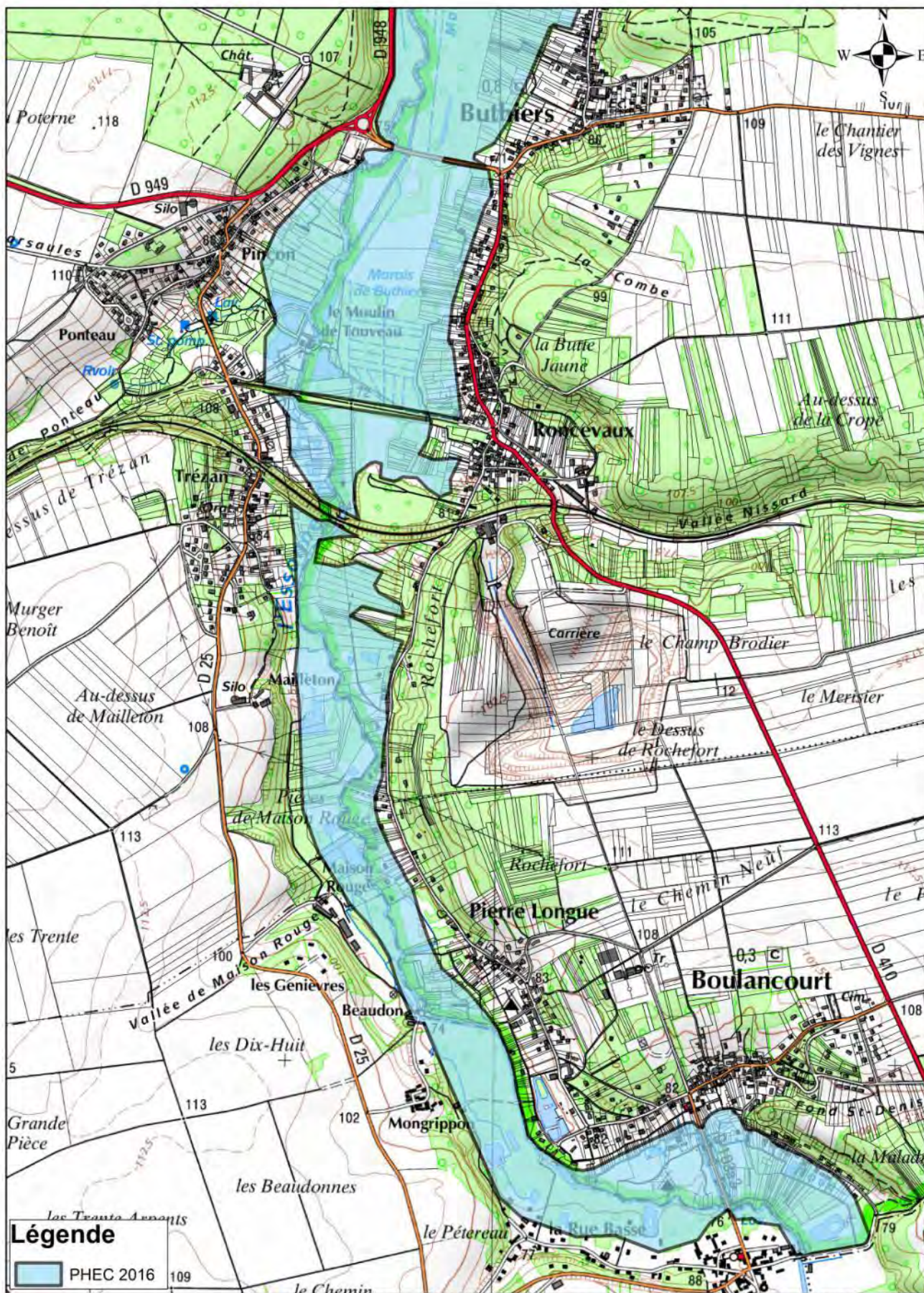
- ◆ Stations hydrométriques
- ◆ Stations de référence
- Cours d'eau
- ▭ Contour du SPC SMYL
- Limites départementales
- Préfectures

Fond : lame d'eau Antilope (Météo France)

| |
|-----------------|
| de 2 à 5 mm |
| de 5 à 10 mm |
| de 10 à 17 mm |
| de 17 à 25 mm |
| de 25 à 35 mm |
| de 35 à 45 mm |
| de 45 à 55 mm |
| de 55 à 70 mm |
| de 70 à 100 mm |
| de 100 à 150 mm |
| de 150 à 200 mm |
| > 200 mm |

Les cumuls enregistrés en 3 jours sur le Loiret, l'Yonne ou l'Essonne correspondent en moyenne à des périodes de retour comprises entre 10 et 50 ans, et ils atteignent localement 100 ans. ([cf. article MF internet](#))

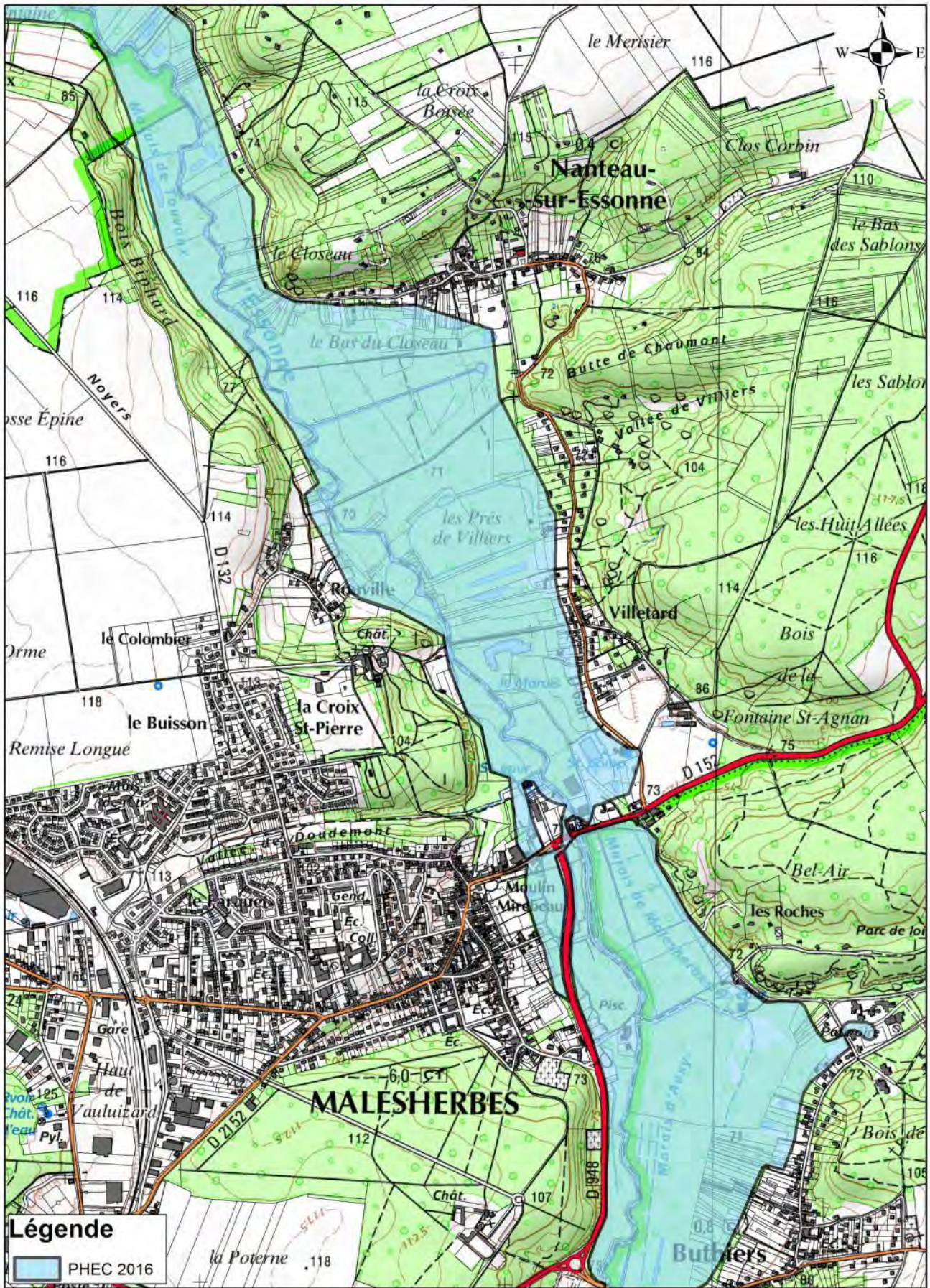
Pour le mois de mai 2016, sur les bassins surveillés par le SPC SMYL, les cumuls enregistrés sont 2 à 3 fois supérieurs aux normales. ([cf. bulletin MF BSH](#))



1:15 000

Carte n°1 des Plus Hautes Eaux Connues
Cruée de la rivière Essonne en mai et juin 2016

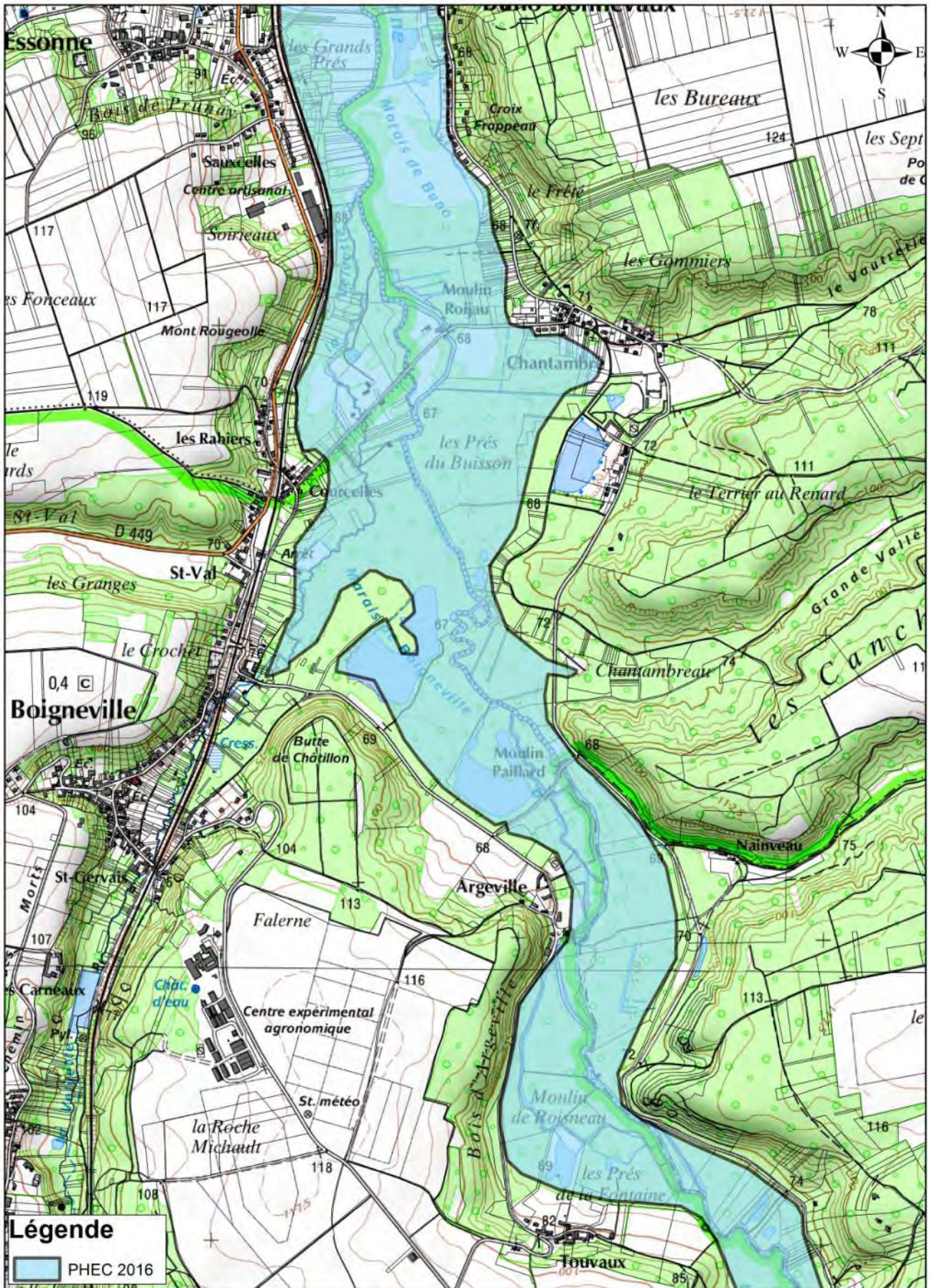
© SIARCE DRMN
Avril 2017
SCAN IGN 2011/DGFIP 2015



1:15 000

Carte n°2 des Plus Hautes Eaux Connues
Crue de la rivière Essonne en mai et juin 2016

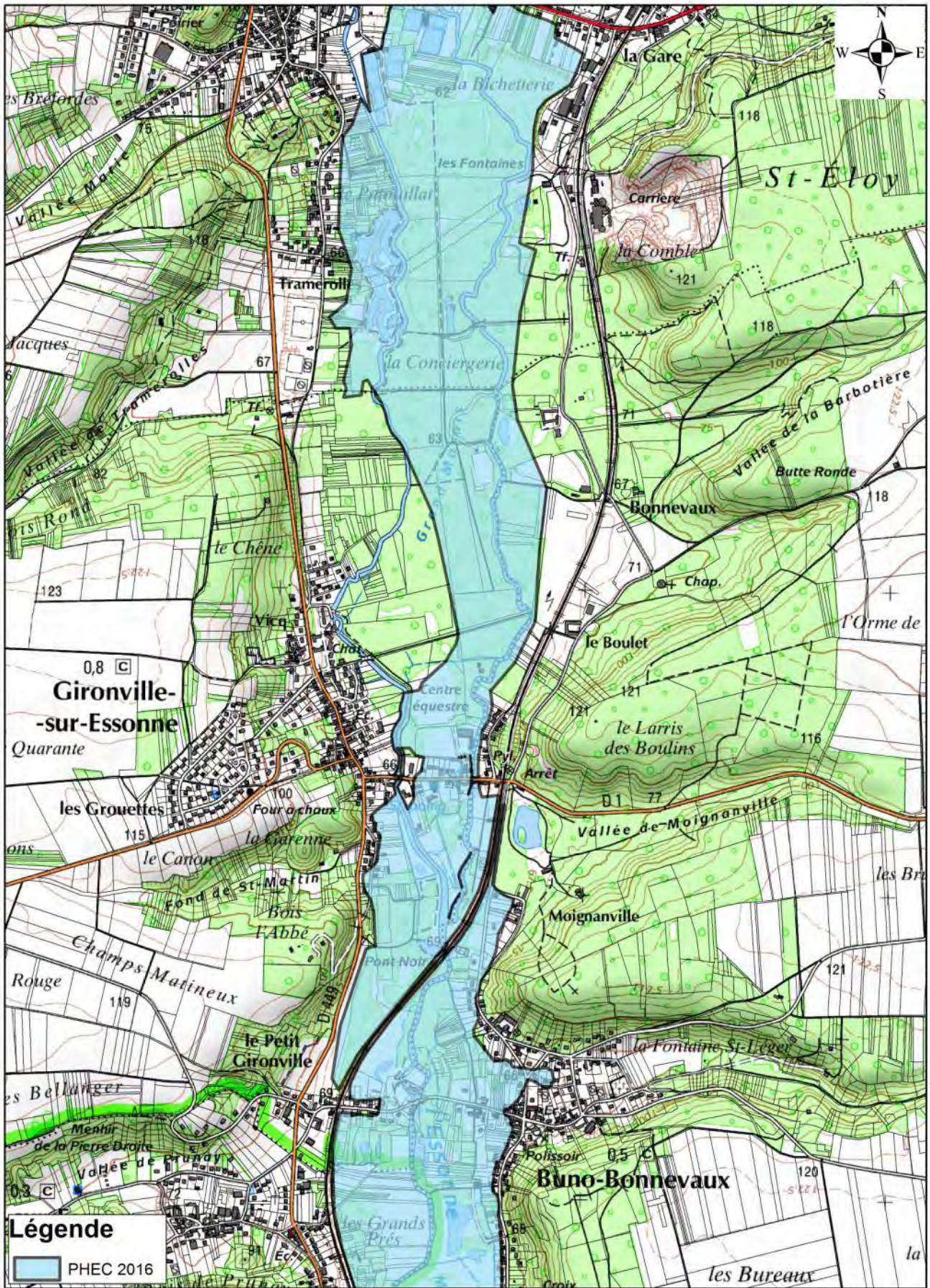
© SIARCE DRMN
Avril 2017
SCAN IGN 2011/DGFIP 2015



1:15 000

Carte n°3 des Plus Hautes Eaux Connues
 Crue de la rivière Essonne en mai et juin 2016

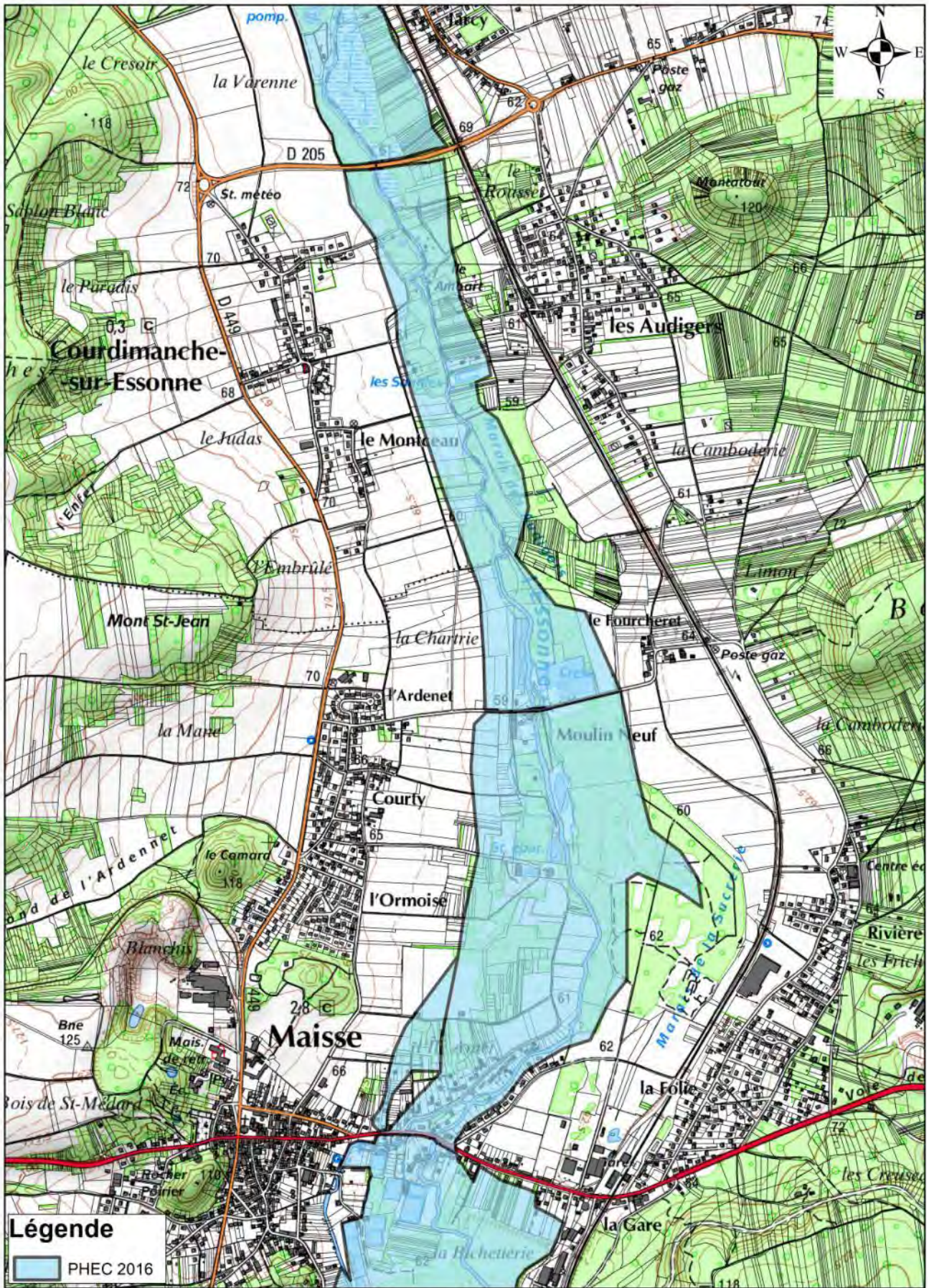
© SIARCE DRMN
 Avril 2017
 SCAN IGN 2011/DGFIP 2015



1:15 000

Carte n°4 des Plus Hautes Eaux Connues
 Crue de la rivière Essonne en mai et juin 2016

© SIARCE DRMN
 Avril 2017
 SCAN IGN 2011/DGFIP 2015



1:15 000

Carte n°5 des Plus Hautes Eaux Connues
 Crue de la rivière Essonne en mai et juin 2016

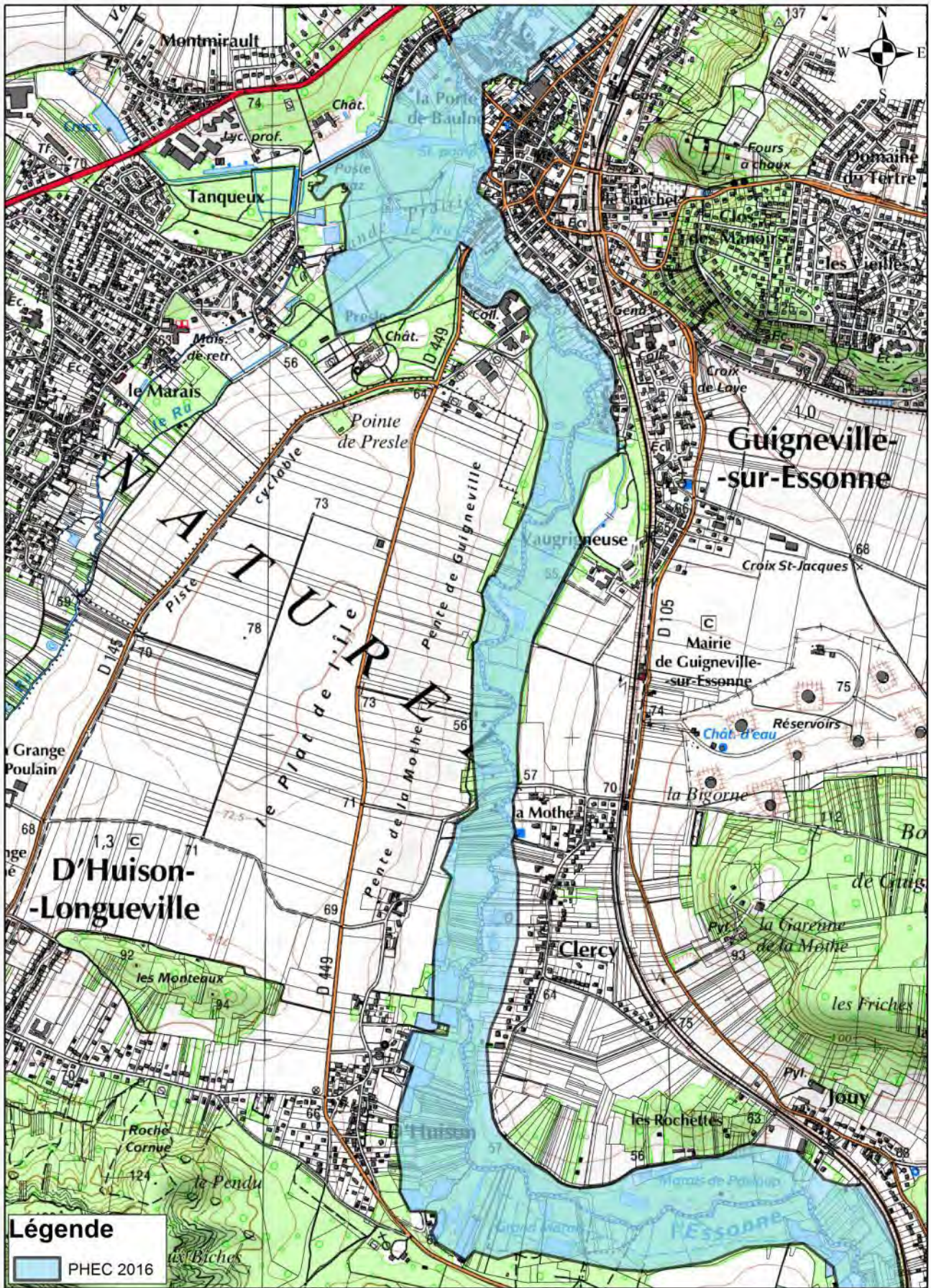
© SIARCE DRMN
 Avril 2017
 SCAN IGN 2011/DGFIP 2015



1:15 000

Carte n°6 des Plus Hautes Eaux Connues
 Crue de la rivière Essonne en mai et juin 2016

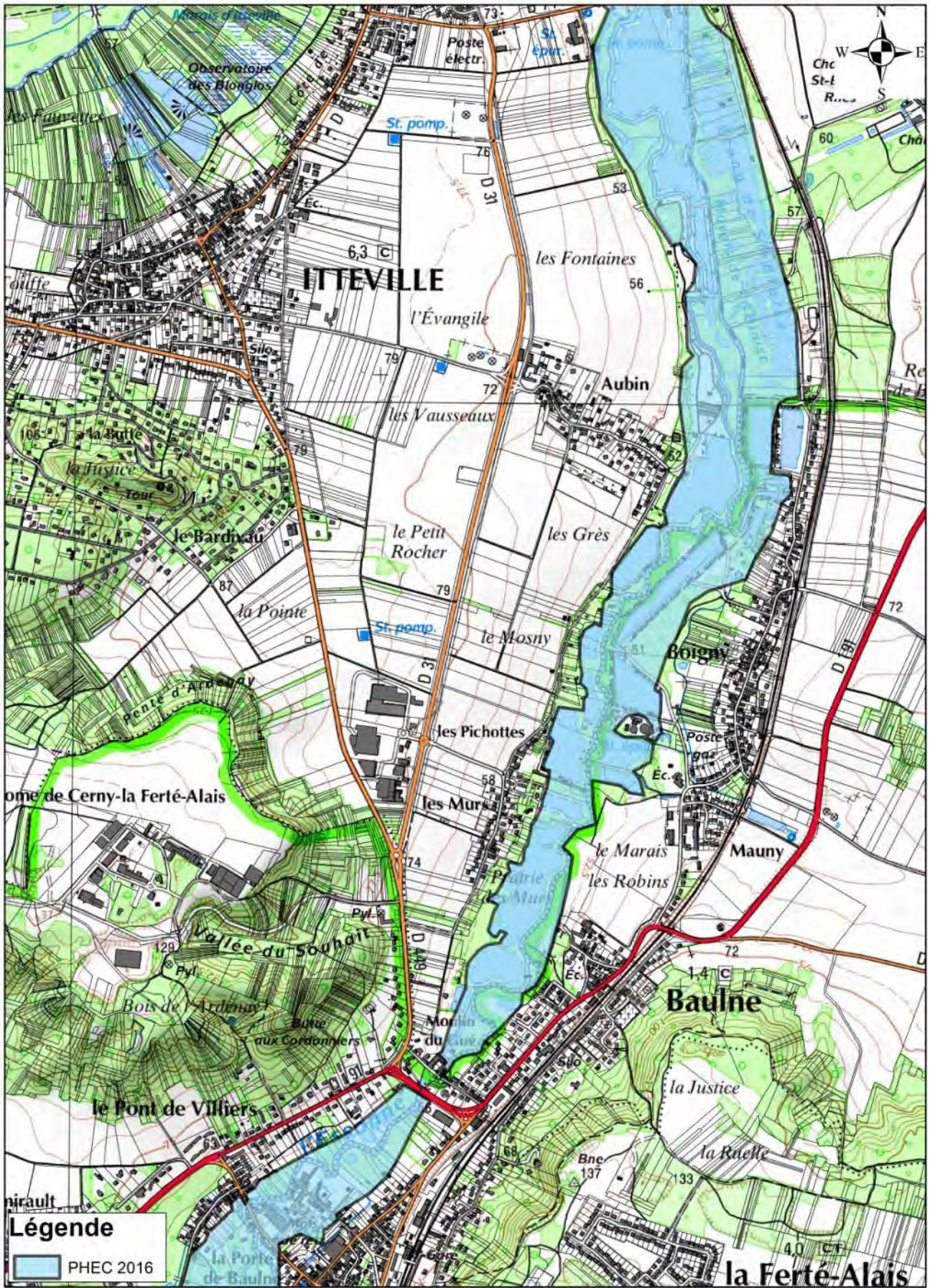
© SIARCE DRMN
 Avril 2017
 SCAN IGN 2011/DGFIP 2015



1:15 000

Carte n°7 des Plus Hautes Eaux Connues
Crue de la rivière Essonne en mai et juin 2016

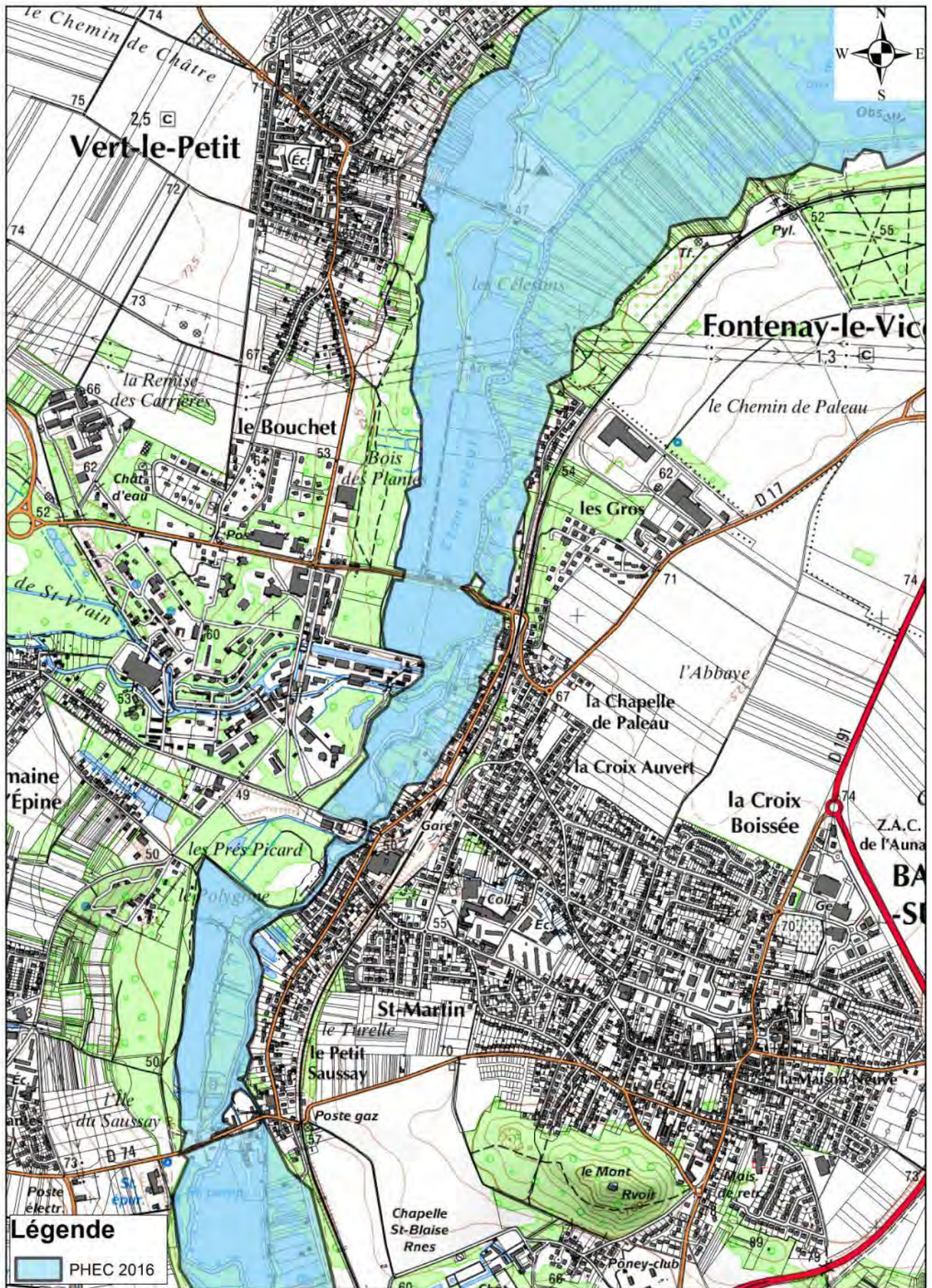
© SIARCE DRMN
Avril 2017
SCAN IGN 2011/DGFIP 2015



1:15 000

Carte n°8 des Plus Hautes Eaux Connues
 Crue de la rivière Essonne en mai et juin 2016

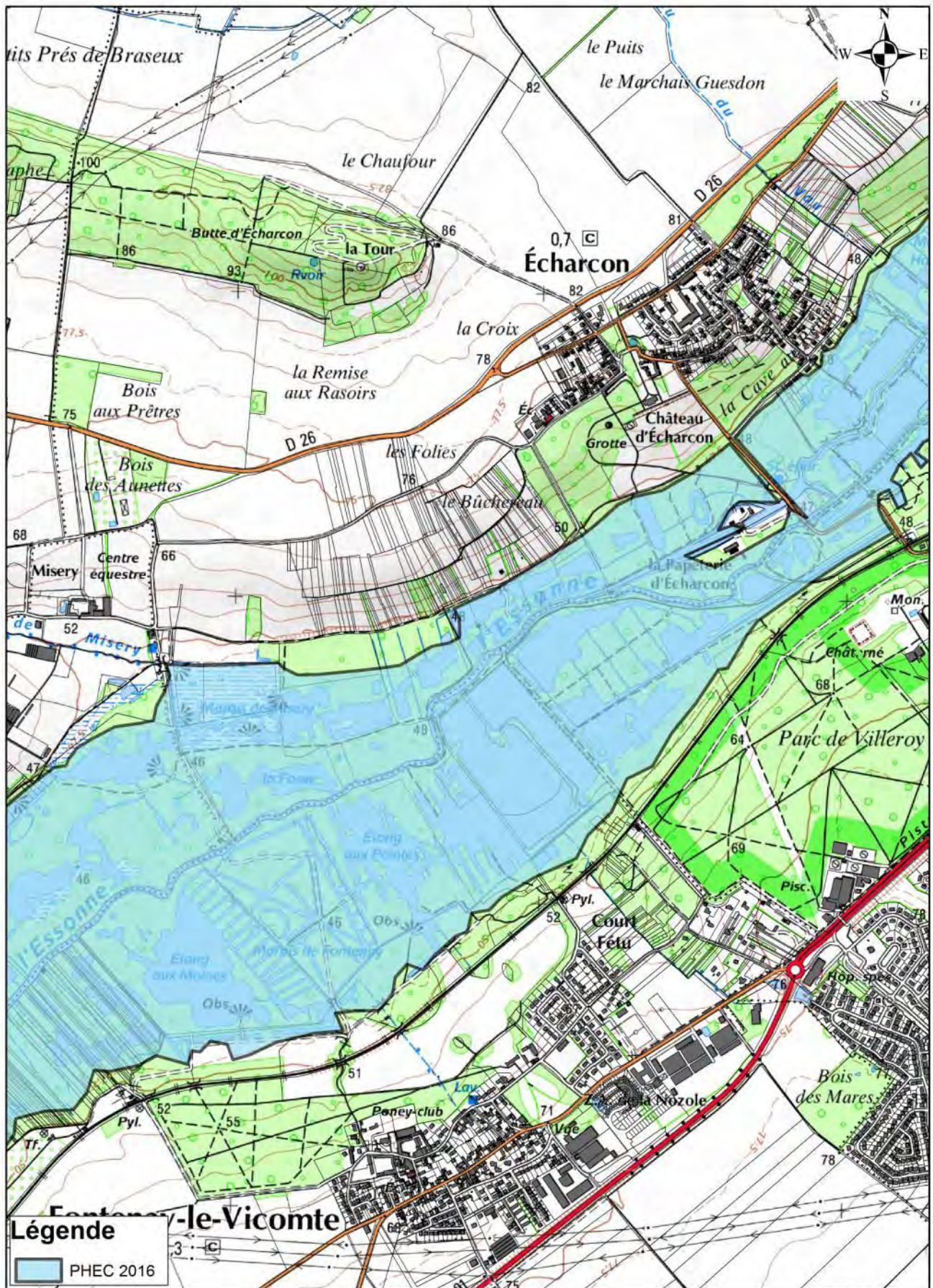
© SIARCE DRMN
 Avril 2017
 SCAN IGN 2011/DGFIP 2015



1:15 000

Carte n°9 des Plus Hautes Eaux Connues
 Crue de la rivière Essonne en mai et juin 2016

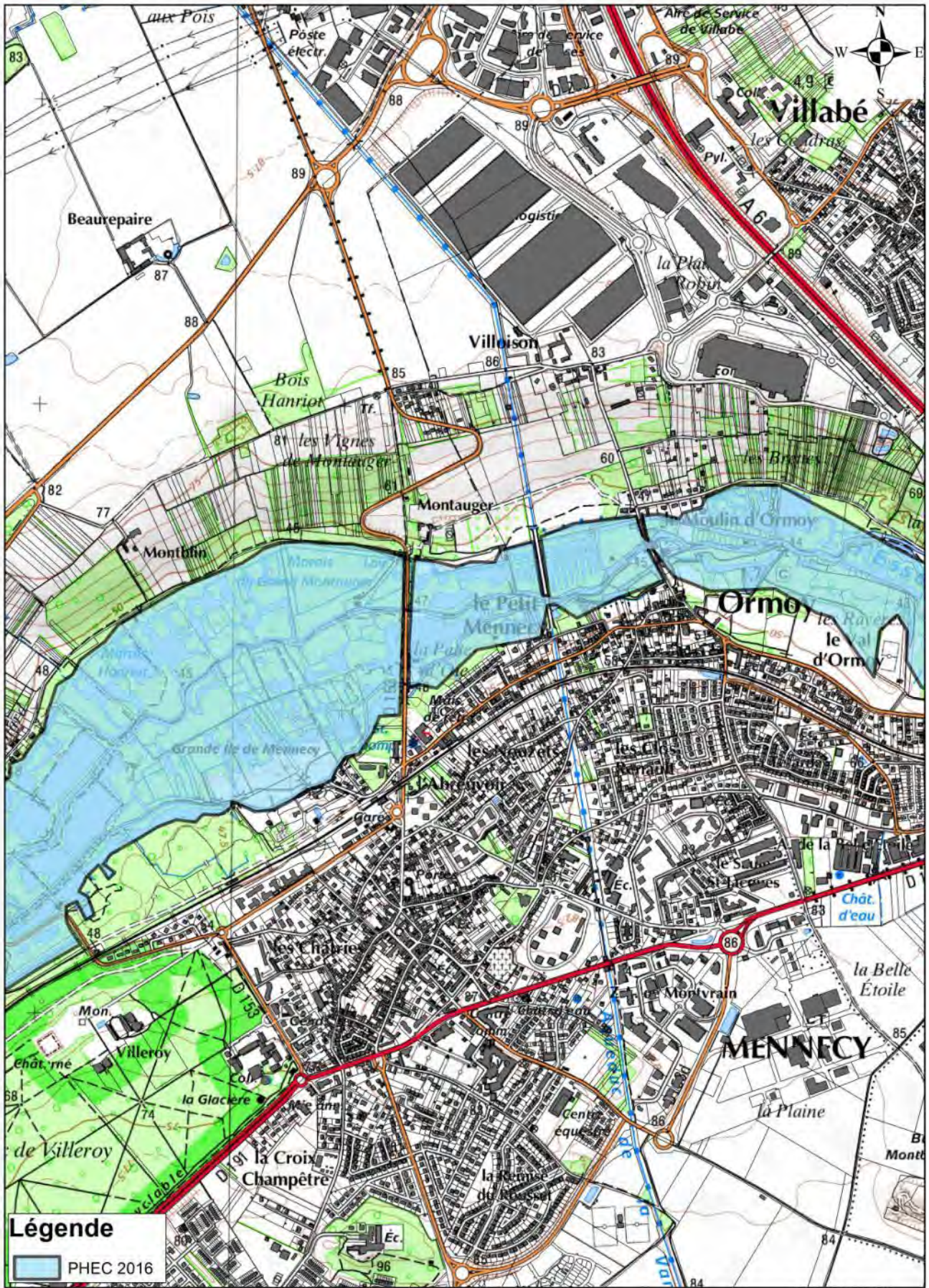
© SIARCE DRMN
 Avril 2017
 SCAN IGN 2011/DGFIP 2015



1:15 000

Carte n°10 des Plus Hautes Eaux Connues
 Crue de la rivière Essonne en mai et juin 2016

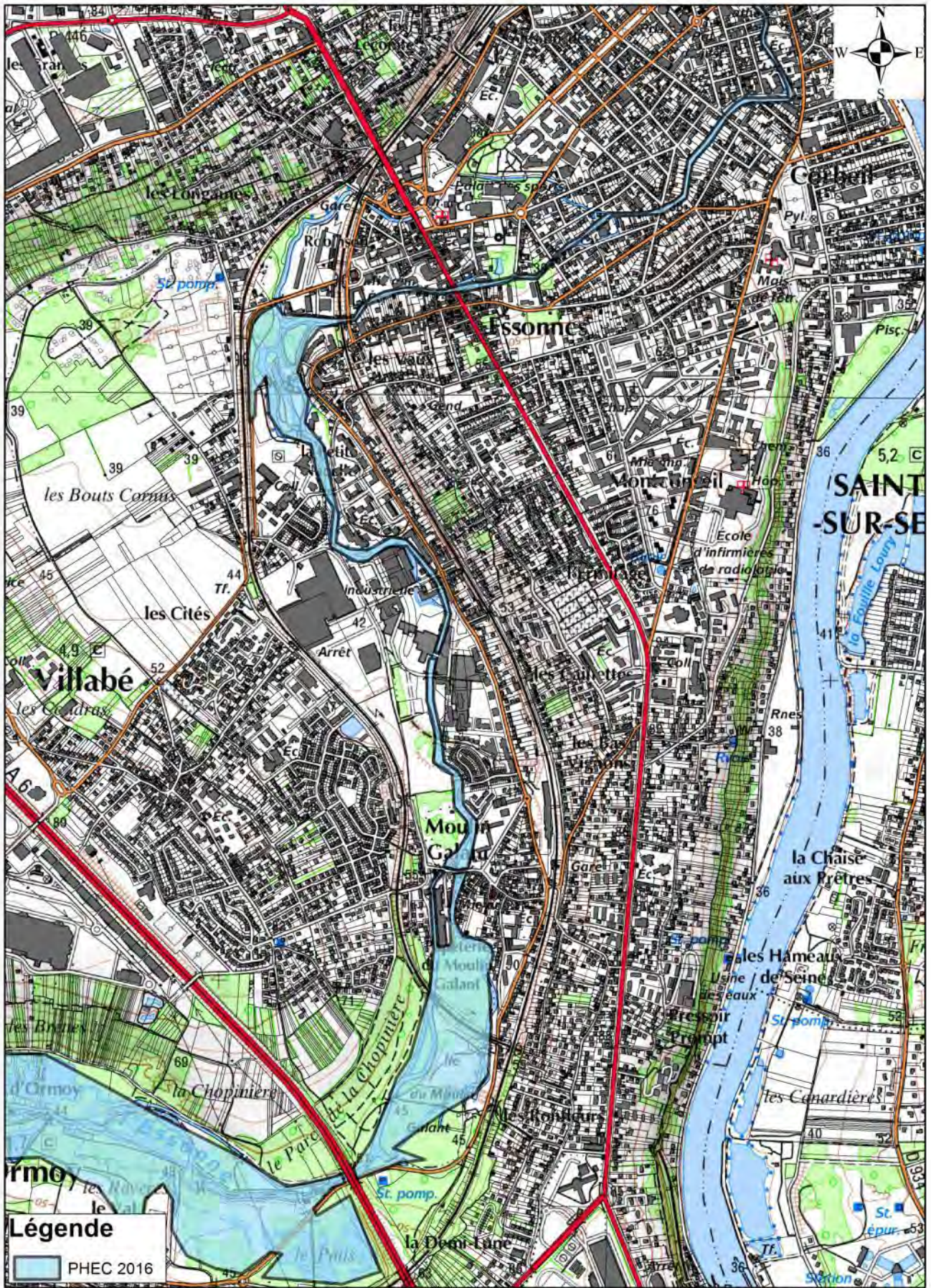
© SIARCE DRMN
 Avril 2017
 SCAN IGN 2011/DGFIP 2015



1:15 000

Carte n°11 des Plus Hautes Eaux Connues
 Crue de la rivière Essonne en mai et juin 2016

© SIARCE DRMN
 Avril 2017
 SCAN IGN 2011/DGFiP 2015



1:15 000

Carte n°12 des Plus Hautes Eaux Connues
 Crue de la rivière Essonne en mai et juin 2016

© SIARCE DRMN
 Avril 2017
 SCAN IGN 2011/DGFIP 2015