

Annexes

Annexe 1. Lettre de mission

Réf. CGEDD N° 010743-01



24/7/2016

*Ministère de l'Environnement,
de l'Énergie et de la Mer
en charge des Relations internationales
sur le climat*

Ministère de l'Intérieur

Paris le 27 JUIN 2016

**La ministre de l'Environnement,
de l'Énergie et de la Mer,
en charge des Relations
internationales sur le climat**

Le ministre de l'Intérieur 20 JUIN 2016

à → *le niveau
du GCOPO*

Mme la Vice-présidente du Conseil
général de l'environnement et du
développement durable *AM*
Anne-Marie LEVRAUT

M. le Chef de service de l'Inspection
générale de l'administration

Référence : D16011735
Objet : Mission d'inspection conjointe suite à la crue de la Seine et de ses affluents et des affluents de la Loire moyenne

Un épisode d'inondation très important vient de marquer la Seine et plusieurs de ses affluents, affectant les conditions de vie dans l'ensemble de l'agglomération parisienne, à l'amont et à l'aval. Le même événement climatique global a également concerné les affluents de la Loire moyenne. Il s'est traduit par des inondations sous plusieurs formes : débordements de cours d'eau, ruissellement, remontées de nappe, saturations de cavités karstiques.

Néanmoins si de nombreux acteurs et services publics ont été pleinement mobilisés pour faire face à de tels événements, les conséquences qui en découlent sur la vie des Français nous obligent à nous interroger sur la solidité de notre organisation interministérielle. Il nous semble donc nécessaire de nous assurer que l'ensemble des dispositions prises (en amont de la crise avec les actions de planification, de prévention et de vigilance ; pendant la crise avec les actions d'alerte des populations puis de gestion de crise ; et enfin toutes les actions de post-crise et de retour à la normale) sont adaptées, cohérentes et bien articulées. Elles méritent donc d'être évaluées, soit pour les conforter, soit pour nous proposer les évolutions qui vous sembleraient nécessaires.

Nous vous demandons donc de diligenter, à cette fin, une mission d'inspection conjointe sur les territoires touchés par ces crues.

En parallèle à votre mission, nous demandons aux préfets concernés de réaliser, sous leur autorité et sous la coordination des préfets de bassin, comme c'est la règle, un retour d'expérience approfondi au niveau de chaque département et des deux bassins concernés. Votre mission s'appuiera naturellement sur ces retours d'expérience, sans pour autant se limiter à ceux-d.

Votre mission, en lien étroit avec les préfets et en associant les collectivités et les autres acteurs, s'attachera à établir les circonstances dans lesquelles les phénomènes météorologiques ont engendré les conséquences commageables, humaines et matérielles constatées. Une analyse des causes et un bilan en seront établis, situant l'ampleur du phénomène par rapport aux événements connus.

Au-delà de ce constat, nous vous demandons d'approfondir votre analyse sur les axes suivants, correspondant aux différentes étapes de la gestion de tels événements. En amont des inondations, il convient d'interroger la connaissance du territoire, la planification réalisée et les dispositifs de vigilance et de sensibilisation des populations mis en place :

- La mission devra s'attacher à établir une évaluation de l'adéquation des connaissances disponibles sur les territoires menacés avec les faits observés et les actions de prévention existantes en tenant compte de l'importance de la dernière crue. Elle s'attachera notamment à évaluer l'adéquation des mesures réglementaires fixées dans les Plans de prévention des risques inondation (PPRI) avec l'ampleur des zones inondées et l'importance des débordements ;
- Elle analysera également, de façon approfondie, les conséquences à tirer de ces crues particulièrement importantes au regard des orientations retenues dans les Schémas directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et les Plan de gestion des risques d'inondations (PGRI) qui viennent d'être approuvés par les préfets coordonnateurs de bassin en matière de prévention des inondations sur les bassins Seine-Normandie et Loire Bretagne (en ce qu'elles concernent les secteurs sinistrés). D'une manière plus générale, elle vérifiera que ces orientations sont conformes à la Stratégie nationale de gestion des risques d'inondations (SNGR). Elle tiendra également compte de l'organisation des acteurs pour prévenir les conséquences de tels événements et des orientations fixées par les PGRI pour faire évoluer cette gouvernance, si nécessaire, notamment dans le cadre de la mise en œuvre de la directive inondation, stratégies locales, programmes d'action de prévention des inondations (PAPI) et de la compétence gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI). Elle examinera également l'état d'avancement des stratégies locales des Territoires à risque d'inondation (TRI), des PAPI labellisés et des plans grands fleuves avec les risques et les impacts mis en évidence par les débordements et ruissellements qui ont été constatés ;

- Nous souhaitons aussi que cette mission d'inspection analyse également le fonctionnement des dispositifs de prévision et d'information en cas de crue, qu'ils soient de l'Etat, de Météo France ou développés par les collectivités territoriales. Elle s'attachera à faire des propositions afin que l'ensemble des informations de terrain soient réellement mobilisables et utilisables en lien avec les SPC. Elle analysera l'usage qui est fait des cartes de prévision des inondations et fera des recommandations en la matière. Elle examinera les retours d'expérience des services de prévision des crues sur les difficultés techniques rencontrées (dysfonctionnement de sonde, contraintes de mesures, décalages des modèles...) ;
- La mission s'intéressera au respect des différentes dispositions d'information préventive préexistantes DDRM, Dicrim, affichage des risques et des consignes, inventaire des repères de crues et base des PHEC, information des acquéreurs et des locataires, actions de communication à la charge des maires après l'approbation des PPR. Il sera utile d'apprécier l'efficacité de ces dispositifs sur la création et l'entretien d'une culture du risque partagée ;
- L'analyse portera également sur les modalités de surveillance des ouvrages, en particulier des digues domaniales, l'appui fourni par le service de contrôle des ouvrages de protection ainsi que l'organisation, les compétences et les moyens des maîtres d'ouvrages. La mission évaluera la capacité des services techniques à assurer les missions attendues tant en ce qui concerne la compétence technique que les moyens mobilisables sur une période d'une dizaine de jours ;
- La mission vérifiera l'avancement de la réalisation, mais aussi la pertinence et l'efficacité lors des événements des dispositifs tels que les plans communaux de sauvegarde, les plans particuliers de mise en sûreté pour les enjeux les plus vulnérables (enfants, personnes âgées, malades, biens culturels ou économiques, sites stratégiques...) ainsi que les plans de continuité d'activités pour les enjeux essentiels à la vie locale. Elle portera une attention particulière à l'articulation entre les différents niveaux et les différents acteurs de ces plans.

Concernant la phase de gestion de la crise, la mission portera son attention sur :

- Les modalités de diffusion de l'alerte par les services de l'Etat et leur relais par les médias locaux ;
- Les modalités de mise en œuvre des secours, notamment au regard des données fournies par les services de prévision ;
- La pertinence et l'efficacité des différents plans prévus en pareille circonstance ;

- La pertinence du rôle du Référent départemental inondations (RDI). En cas d'inondation, son rôle est de conseiller le préfet, mais sa zone de connaissance et de compétence n'est pas celle du réseau surveillé par le SPC. Or, les évènements récents ont montré que certains affluents non surveillés ont pu jouer un rôle très important dans la cinétique des inondations et leur importance. Il convient donc de s'interroger sur la portée et l'adéquation de ce rôle de conseil, tel qu'il est conçu à ce jour et de s'assurer que les évolutions envisagées par la DGPR (SRNH/SCHAPI) au plan national apporteront une réponse opérationnelle satisfaisante.

Concernant la phase de post-crise, la mission portera son attention sur :

- Les mesures visant à la réduction des coûts des dommages causés par ces inondations, tant au niveau des biens des particuliers que de ceux des acteurs économiques et industriels ;
- Les actions possibles pour limiter la pollution des eaux par les hydrocarbures notamment qui ont été constatées, ainsi que les dispositions prises pour le traitement des déchets produits ;
- Les mesures propres à renforcer la résilience des territoires ;
- Plus globalement, les conditions de retour à la normale, qui pourront faire l'objet d'une analyse spécifique.

Une participation à l'exercice de crise qui sera organisé prochainement serait utile.

Le rapport complet et approfondi, sur la base des échanges avec l'ensemble des acteurs et de la synthèse des éléments fournis par les préfets, devra nous être remis avant la fin du mois de novembre.

Une présentation publique du rapport est envisagée.



Béatrice ROYAL



Bernard CAZENCOVE

Annexe 2. Déroulement de la mission

En même temps qu'ils commandaient la présente mission au CGEDD et à l'IGA, les ministres avaient demandé aux préfets des départements concernés la réalisation de retours d'expérience sur les dispositifs de prévention, d'anticipation, d'alerte ainsi que de gestion de crise mis en œuvre à l'occasion de ces inondations.

Un rapport provisoire leur était demandé mi-juillet et un rapport définitif mi-octobre. Les rapports provisoires ont été disponibles durant le mois de septembre et les premiers rapports définitifs des préfets, malgré les relances par la mission, ne lui sont parvenus que durant la première quinzaine de novembre ; la moitié d'entre eux ne lui étaient toujours pas transmis fin novembre. Les questions posées aux préfets étaient souvent peu précises et n'incitaient pas à des réponses chiffrées. Les préfets se sont, la plupart du temps, strictement limités à répondre aux questions posées, et il a été nécessaire pour la mission de redemander des éléments plus précis. Ceux-ci, malgré la bonne volonté des interlocuteurs, n'ont que rarement pu être fournis. Cela traduit en grande partie le fait que l'essentiel de la gestion de crise ne s'est pas réalisée en COD, mais localement, dans des liens directs entre les maires et les SDIS. L'annexe 11 récapitule thème par thème les principaux traits des documents produits par les préfets.

Des retours d'expérience de services ou établissements spécialisés (Météo-France, service de prévision des crues, Voies navigables de France) ont été transmis dans la deuxième quinzaine de novembre. Le SCHAPI n'a pas produit de retour d'expérience, mais a répondu aux demandes de la mission et l'a appuyée dans certaines des représentations cartographiques nécessaires pour illustrer le présent rapport. Autant les retours d'expérience des SPC est approfondi, autant celui de Météo-France est superficiel et strictement limité à des réponses partielles aux questions posées par la mission. L'absence de retour d'expérience écrit de la part du SCHAPI est regrettable. Il n'a été que partiellement comblé par des échanges avec le directeur, mais il semble que la structure, dans son ensemble n'ait guère été mobilisable pour un tel exercice.

La mission a rencontré les directions d'administration centrales concernées ainsi que le préfet coordonnateur du bassin Loire-Bretagne et des collaborateurs proches du préfet coordonnateur Seine-Normandie. Une réunion a été organisée avec le préfet de la zone de défense de Paris. Cela a permis à la mission d'être informée, puis invitée à assister à une réunion extrêmement nombreuse (plus de cent participants), dite de retour d'expérience. Compte-tenu du nombre de participants, celle-ci a essentiellement consisté en des compte-rendus par les autorités préfectorales des dispositions qui avaient été prises. Elle n'a conduit à identifier que de très modestes et peu nombreuses pistes d'amélioration.

Les élus des agglomérations particulièrement concernées ont été pour la plupart rencontrés. Si des contacts ont pu être établis facilement avec la députée-maire de Nemours, les demandes de rendez-vous auprès du député-maire de Montargis sont restées sans réponse. Un des membres de la mission, ayant participé par ailleurs à la mission d'évaluation des dommages, avait cependant eu l'occasion de se rendre sur place à cette occasion et d'y rencontrer élus et techniciens des services. La mission a rencontré à sa demande Mme la sénatrice Nicole Bricq.

La mission s'est rendue dans cinq des départements les plus concernés (Essonne, Seine-et-Marne, Loir-et-Cher, Loiret et Yonne). Elle y a rencontré les préfets et leurs

services ainsi que des élus de communes de toutes tailles ayant subi les inondations les plus fortes, ainsi que des syndicats de gestion de l'eau concernés.

La question des prévisions hydrologiques a été abordée en détail à travers plusieurs réunions de travail avec le service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (SCHAPI) et les deux services de prévision des crues (SPC) concernés et un échange avec le prévisionniste en chef directement concerné de Météo-France. Une réunion avec l'ensemble des référents départementaux inondations (RDI) dans les directions départementales des territoires (DDT) et les SPC a été organisée avec l'appui du SCHAPI, à la demande du DGPR, et s'est révélée très utile. Une réunion d'approfondissement avec VNF avait été envisagée, mais n'a pas pu être organisée.

Les contacts avec la fédération française des assurances (FFA), la mission risques naturels (MRN) et la caisse centrale de réassurance (CCR) ont montré qu'il était impossible, dans le délai de la mission, de bénéficier d'une cartographie précise des sinistres, car le délai de remontée à la CCR et de consolidation de ces données est d'un an environ. Un assureur, représentant environ 15 % du marché, a accepté directement de fournir à la mission des données exploitables (5000 sinistres géolocalisés). Celles-ci ont permis de comparer leur localisation avec les zonages réglementaires et les cartes dites de zones d'inondations potentielles (ZIP) et zones d'inondation connues en hauteur (ZICH) utilisées durant l'événement (annexe 10).

Une liste, non exhaustive, des personnes rencontrées par la mission figure en annexe 12.

Annexe 3. Chronique des événements du 25 mai au 6 juin

Les épisodes pluvieux de la fin du mois de mai se sont déroulés un hiver et un printemps pluvieux et après de séquences pluvieuses du mois de mai conduisant à un état des sols particulièrement humide et un état général des ressources en eau plutôt abondant pour la saison.

<i>Mercredi 25 mai</i>	
Prévision météorologique et alerte/vigilance	
Bulletin national	
Des averses passagères au sud, risque orageux en soirée.	
De belles éclaircies sont présentes du Nord-Est à la Normandie et sur la façade atlantique. Les nuages sont plus nombreux près de la mer du Nord où quelques gouttes sont possibles. De la Bretagne au Centre-Est et sur le Sud-Ouest, une alternance de passages nuageux porteurs d'averses et courtes périodes ensoleillées rythme la journée. Le ciel est plus menaçant dans l'après-midi avec des averses pouvant prendre un caractère orageux en soirée. Dans le Sud-Est, un voile de nuage assez dense envahit le ciel et déborde jusqu'aux Pyrénées.	
Phénomènes remarquables	
Le bulletin de prévision des phénomènes remarquables de Météo-France prévoit pour les vendredi 27 et samedi 28 sur l'Île-de-France et le Centre des orages avec une probabilité inférieure à 30 % (risque faible).	
Bulletins de vigilance	
Néant pour la zone considérée	

<i>Jeudi 26 mai</i>	
Prévision météorologique et alerte/vigilance	
Bulletin national	
Temps agité et orageux.	
C'est une journée agitée qui s'annonce, avec des averses orageuses qui s'étendent sur une large moitié nord-ouest. Elles arrivent, dès le début de matinée, par l'Aquitaine, puis s'étendent vers le centre du pays, puis dans l'après-midi vers la Bourgogne, la Champagne, l'Île-de-France jusqu'aux Pays de la Loire, la Bretagne et la Normandie. Des orages localement forts peuvent s'accompagner de grêle et rafales de vent, notamment entre le nord de l'Auvergne et la Bourgogne où on attend de grosses cellules orageuses. Avant l'arrivée de la menace orageuse, les régions de la moitié nord profitent d'agréables éclaircies matinales. Plus au sud, de Midi-Pyrénées au pourtour Méditerranéen, à la Provence, au sud du Massif-Central et de Rhône-Alpes, la journée sera plus calme et agréable, sous un ciel passagèrement voilé, mais agréablement ensoleillé entre la Côte d'Azur et la Corse.	
Phénomènes remarquables	
Le bulletin de prévision des phénomènes remarquables de Météo-France prévoit pour les samedi 28 et dimanche 29 sur l'Île-de-France et le Centre des orages puis des fortes pluies avec une probabilité inférieure à 30 % (risque faible).	
Bulletins de vigilance	
Néant pour la zone considérée	

Vendredi 27 mai

Prévision météorologique et alerte/vigilance

Bulletin national

Maintien des conditions orageuses sur une large moitié nord-ouest.

Les régions entre l'est des Pyrénées, les Alpes et le pourtour méditerranéen resteront à l'écart de la menace orageuse, la journée s'annonce agréable et souvent ensoleillée, sous un ciel passagèrement voilé. Des nuages se développeront toutefois sur le relief avec quelques ondées possibles cet après-midi près des frontières. Partout ailleurs, alors que de la Bretagne, Pays de Loire, Basse-Normandie à l'Île-de-France et Champagne ce début de journée est calme mais avec souvent du brouillard, ailleurs le ciel est souvent déjà encombré de nuages, avec même des ondées parfois orageuses entre Poitou-Charentes, Aquitaine et le Nord-Est, ainsi que du Nord-Pas-de-Calais à la Haute-Normandie. Au fil des heures, les brouillards disparaîtront, par contre les nuages deviendront de plus en plus menaçants. Les averses souvent orageuses pourront se déclencher un peu partout, en particulier sur une zone allant du Centre et l'intérieur de la Normandie jusqu'à la frontière belge où les orages seront plus virulents.

Phénomènes remarquables

Le bulletin de prévision des phénomènes remarquables de Météo-France prévoit pour les dimanche 29 et le lundi 30 sur l'Île-de-France des fortes pluies avec une probabilité inférieure à 30 % (risque faible) et rien sur le Centre.

Bulletins de vigilance

Néant pour la zone considérée.

Samedi 28 mai

Situation hydrologique

Observation d'une montée régulière des niveaux du Loing et de l'Ouanne.

Dans le Loiret ; alerte sur le Cens (Est d'Orléans) déclenchée le matin par son syndicat de gestion.

Prévision météorologique et alerte/vigilance

Bulletin national

Un risque orageux généralisé.

Après une nuit agitée, notamment en Bourgogne, des pluies parfois orageuses circulent encore ce matin notamment sur le Centre et la Franche-Comté. Ailleurs le ciel est variable, dégagé sur la Provence, souvent gris près de la Manche avec de nombreux bancs de brouillard. A partir de la mi-journée, les orages reprennent entre les Charentes et la Normandie, mais aussi du Centre à la Bourgogne et la Lorraine. Le risque s'étend à toutes les régions à l'ouest du Rhône en fin d'après-midi, en particulier le Sud-Ouest, le Massif central et le bassin parisien. Ces orages sont parfois violents avec un fort risque de grêle, de fortes rafales de vent et de pluies très soutenues. La Bretagne et les régions méditerranéennes restent à l'écart en journée, avec d'épais nuages bas autour du golfe du Lion, tandis que le soleil reste plus généreux du côté de la Provence et de la Corse. Le soir, les orages s'étendent de Midi-Pyrénées à l'Auvergne, au Nord-Est et à la région parisienne, ils débordent sur le Languedoc et la vallée du Rhône. La nuit prochaine, les pluies orageuses finissent par gagner la Provence et les Alpes, tandis qu'un temps calme revient sur les régions atlantiques.

Phénomènes remarquables

Le bulletin de prévision des phénomènes remarquables de Météo-France prévoit pour le lundi 30 mai sur l'Île-de-France des fortes pluies avec une probabilité inférieure à 70 % (risque moyen) et rien sur le Centre et pour le mardi 31 mai un risque quasi nul sur toute la France

Bulletins de vigilance

Début de suivi pour 7 départements : Indre-et-Loire (37), Loire-Atlantique (44), Maine-et-Loire (49), Sarthe (72), Deux-Sèvres (79), Vendée (85) et Vienne (86).

Qualification de l'événement : Épisode pluvio-orageux actif nécessitant un suivi particulier du fait de son intensité et de sa durée.

Observations

Nombreux APIC de niveau 2 (pluies très intenses) en Seine-et-Marne.

Dimanche 29 mai
Situation hydrologique
Montée régulière des niveaux du Loing et de l'Ouanne.
Prévision météorologique et alerte/vigilance
<p>Bulletin national</p> <p>Vigilance orange orages et pluie inondation sur 6 départements : Loire-Atlantique (44), Maine-et-Loire (49), Sarthe (72), Deux-Sèvres (79), Vendée (85) et Vienne (86). Vigilance orange pluie inondation pour Indre-et-Loire (37). Début d'événement prévu ce dimanche 29 mai à 12h00.</p> <p>Ce matin, le temps est agité sur le pays. De nombreuses averses orageuses circulent sur le Sud-Est et la Normandie. Elles sont moins nombreuses sur la Bretagne et le Poitou. Des averses sont présentes également sur Rhône-Alpes, de la Lorraine au Centre, en Auvergne et par endroits dans le Sud-Ouest. Les averses orageuses persistent en matinée de la Côte d'Azur au sud des Alpes. Ailleurs sur le sud du pays, les passages pluvieux se succèdent. Des éclaircies reviennent dans l'après-midi sur l'Aquitaine avec un temps plus sec. Des averses accompagnées d'orages plus marqués se maintiennent en journée de l'Auvergne jusqu'en Franche-Comté. Du Poitou à la frontière belge en passant par les pays de Loire, le temps reste perturbé avec un ciel menaçant donnant des averses orageuses soutenues avec par endroits des chutes de grêle. Les cumuls de pluie sont significatifs sur les départements placés en vigilance orange. Les régions du nord de la Bretagne aux côtes de Manche sont épargnées par ce temps bien pluvieux et conservent des conditions calmes avec une journée se déroulant sous un ciel plutôt gris. En soirée, un retour pluvieux arrive sur le nord de la France et se traduit par des pluies conséquentes du nord de l'Alsace Lorraine à la Picardie en nuit suivante.</p> <p>Phénomènes remarquables</p> <p>Le bulletin de prévision des phénomènes remarquables de Météo-France prévoit pour le mardi 31 mai et le mercredi 1^{er} juin un risque quasi nul sur toute la France.</p> <p>Bulletins de vigilance</p> <p>Maintien de suivi pour 7 départements : Indre-et-Loire (37), Loire-Atlantique (44), Maine-et-Loire (49), Sarthe (72), Deux-Sèvres (79), Vendée (85) et Vienne (86).</p> <p>Qualification de l'événement : Épisode pluvio-orageux actif nécessitant un suivi particulier du fait de son intensité et de sa durée.</p> <p>Fin de suivi pour 1 département : Indre-et-Loire (37)</p>
Prévision hydrologique et alerte/vigilance Vigicrues
Passage en vigilance jaune sur le tronçon Loing amont-Ouanne

Lundi 30 mai
Situation hydrologique
Débordement du Cens et du canal d'Orléans. Crue de la rivière souterraine la Retrève conduisant à la coupure de l'autoroute A10.
Prévision météorologique et alerte/vigilance
<p>Bulletin national</p> <p>1 département reste en vigilance orange pour pluie inondation, la Vendée (85) jusqu'à ce matin 10h.</p> <p>De nouvelles pluies très soutenues sont attendues aujourd'hui sur le nord du pays. Une vaste dépression très active centrée sur l'Allemagne se décale lentement vers la Belgique et génère de fortes pluies sur le nord de la France. Des pluies abondantes ont circulé sur le Centre-Ouest cette nuit, avec des cumuls de localement 40 à 70 mm en 24h, ponctuellement 98 mm à Saint-Même-le-Tenu (44). Des pluies faibles à modérées se poursuivent en journée sur le Val de Loire, le Centre et le Poitou-Charentes, la Vendée est encore en vigilance orange pour pluie-inondations jusqu'à 10h. De nouvelles pluies continues et marquées circulent ce matin de la Lorraine à la frontière belge, elles s'étendent en début d'après-midi à l'Île-de-France et la Bourgogne, en restant très soutenues au nord de la Seine. Ces pluies perdurent ce soir et la nuit prochaine en débordant sur la Normandie, les cumuls s'annoncent conséquents. Sur la Bretagne et le Cotentin, le temps est sec et le ciel plus variable. Les conditions s'améliorent également sur les Pays de la Loire avec le développement de quelques éclaircies. Ailleurs le temps est mitigé. Quelques averses circulent sur le Sud-Ouest et la façade est jusqu'à l'Alsace, sous un ciel très chargé en général. Les passages pluvieux sont plus fréquents du Massif central à Rhône-Alpes, pouvant être accompagnés d'orages.</p> <p>Phénomènes remarquables</p> <p>Le bulletin de prévision des phénomènes remarquables de Météo-France prévoit pour le mercredi 1^{er} juin et le jeudi 2 juin un risque quasi nul sur toute la France.</p> <p>Bulletins de vigilance</p> <p>Début de suivi pour 22 départements : ILE-DE-FRANCE, NORD-PAS-DE-CALAIS, PICARDIE, Ardennes (08), Aube (10), Cher (18), Indre (36), Loir-et-Cher (41), Loiret (45), Marne (51), Nièvre (58) et Yonne (89).</p> <p>Fin de suivi pour 1 département : Vendée (85).</p> <p>Qualification de l'événement : Épisode pluvieux actif nécessitant un suivi particulier vu le niveau déjà élevé de certains cours d'eau et la saturation des sols.</p>
Prévision hydrologique et alerte/vigilance Vigicrues
<p>Passage en vigilance orange du Loing amont-Ouanne et du Loing aval.</p> <p>Passage en vigilance jaune de la quasi-totalité des tronçons de Seine moyenne-Yonne-Loing.</p>
Gestion de crise
<p>Activation des COD de Paris (permanent), Hauts-de-Seine, Yvelines, Seine-et-Marne, Loiret, Yonne. Seine-et-Marne : 586 interventions du SDIS.</p> <p>Perturbations sur RER E et arrêt du RER D entre Melun et Corbeil.</p> <p>Yvelines : 545 interventions SDIS.</p> <p>Essonne : 352 interventions SDIS à Étampes.</p> <p>Loiret : 1 706 interventions du SDIS. 217 détenus du centre pénitentiaire de Saran confinés. 60 résidents de l'EHPA de Fay-aux-Loges évacués. Autoroute A10 fermée sur 10 km, 1 000 personnes concernées. 15 axes importants coupés.</p>

Mardi 31 mai
Situation hydrologique
Rupture de la digue VNF de Montambert du canal de Briare. A Montargis, pic de la crue observé de 3,50 m à minuit. Débordements du Cossion, du Beuvron et de la Sauldre. Inondation de Romorantin.
Prévision météorologique et alerte/vigilance
Bulletin national Une vigilance orange concerne 23 départements, pour pluie-inondations : ceux des Hauts de France (02, 59, 60, 62, 80), de l'Ile-de-France (75, 77, 78, 91, 92, 93, 94, 95), le Cher (18), l'Eure (27), l'Eure-et-Loir (28), l'Indre (36), l'Indre-et-Loire (37) le Loir-et-Cher (41), le Loiret (45), la Nièvre (58), la Seine-Maritime (76) et l'Yonne (89). Des pluies très soutenues parfois orageuses s'annoncent sur le nord du pays. Il pleut ce matin sur les régions allant des départements côtiers de la mer du Nord à la région Centre et de l'ouest de Poitou-Charentes à nord Auvergne avec des pluies régulières et parfois soutenues. Pluies également du côté de la Franche-Comté et du Haut-Rhin. Cet après-midi, ces pluies se décalent un peu plus vers le sud à savoir l'ouest du Massif central, le nord Midi-Pyrénées alors qu'elles s'assagissent sur les régions au nord de la Seine, Ile-de-France comprise, ainsi que sur Franche-Comté. Les régions Centre et l'ouest de la Bourgogne restent encore bien pluvieux. La Bretagne, voire le Cotentin et la façade atlantique sont épargnées, excepté un risque d'ondées sur le piémont des Pyrénées occidentales. Le ciel y est plus variable, souvent nuageux mais assez lumineux. Du Nord-Est à Rhône-Alpes, le ciel reste très nuageux ou couvert avec des précipitations plus faibles, tout comme dans le Sud-Ouest, localement quelques averses mieux marquées aux abords du relief.
Bulletins de vigilance Maintien de suivi pour 23 départements : CENTRE, HAUTE-NORMANDIE, ILE-DE-FRANCE, NORD-PAS-DE-CALAIS, PICARDIE, Nièvre (58) et Yonne (89). Qualification de l'événement : Épisode pluvieux actif nécessitant un suivi particulier vu le niveau déjà élevé de certains cours d'eau et la saturation des sols. Maintien de suivi pour 6 départements : CENTRE. Fin de suivi pour 12 départements : HAUTE-NORMANDIE, ILE-DE-FRANCE, Nièvre (58) et Yonne (89). Faits nouveaux : Passage en vigilance ROUGE CRUE du Loiret pour la crue exceptionnelle sur le cours d'eau Loing Fin de suivi pour 4 départements : Cher (18), Indre (36), Indre-et-Loire (37) et Loiret (45).
Prévision hydrologique et alerte/vigilance Vigicrues Loing amont en vigilance rouge. Loing aval en orange. Sauldre en orange.
Gestion de crise Point de situation n°1 du COGIC à 15h30. Activation des COD d'Indre-et-Loire et du Loir-et-Cher. Seine-et-Marne : 1386 interventions du SDIS. Perturbations sur RER E et arrêt du RER D entre Melun et Corbeil. Yvelines : 584 interventions SDIS. A Saint-Rémy-les-Chevreuses, évacuation d'une maison de retraite (80 résidents). Essonne : 166 interventions SDIS à Étampes. Coupure N118 à Bièvres et N20 à Chamarande. Val-d'Oise : 186 interventions. Loiret : 2220 interventions du SDIS. 217 détenus du centre pénitentiaire de Saran évacués. L'usine de traitement des ordures est arrêtée. Yonne : 430 interventions SDIS. A Villeneuve-sur-Yonne, établissements scolaires évacués. Renforts engagés : 2 groupes "inondation" (SDIS 44 et 49), 2 hélicoptères (Dragon 50 et 75)
Niveau ministériel Point de la situation mardi matin en réunion Ministre – DG sur le Loing amont (Montargis) => décision d'un point dans l'après-midi avec Météo France, SCHAPI, DRIEE SPC IdF et des climatologues. Organisation par la ministre du point de situation dans l'après-midi, en présence de la presse. Annonce que la crue ne devrait pas dépasser 5,20 m à Paris. Météo France indique que le mois de mai a été le plus pluvieux en IdF et dans le Centre de tous les mois enregistrés depuis plus de 100 ans. Décision de la ministre d'un point de situation deux fois par jour et d'un point presse tous les jours. Préparation d'un point d'information en conseil des ministres. Passage SCHAPI et SPC en 24h sur 24

<i>Mercredi 1^{er} juin</i>	
<i>Situation hydrologique</i>	
Surcote observée à Melun liée au batardeau du chantier du barrage de Vives-eaux.	
<i>Prévision météorologique et alerte/vigilance</i>	
<p><i>Bulletin national</i></p> <p>En raison de crues exceptionnelles sur le Loing et la Sauldre, la vigilance est rouge sur le Loiret et la Seine-et-Marne, orange sur le Loir-et-Cher. Crues importantes également sur l'Orne, entraînant une vigilance orange sur la Meuse, la Meurthe-et-Moselle et la Moselle. Aujourd'hui, les pluies glissent sur le quart sud-ouest et deviennent temporairement plus éparses au nord. Ce matin, à part quelques éclaircies près de la frontière allemande et au pied des Pyrénées, le temps est bien maussade, souvent pluvieux et parfois doublé de brouillards entre les Flandres, l'Île-de-France et la Normandie. Cet après-midi, il continue de pleuvoir entre le Limousin, le nord de l'Aquitaine, la région Midi-Pyrénées, l'Auvergne et le sud du Massif central. Ces pluies sont faibles en général, plus marquées et durables sur le sud du Massif Central et en particulier sur le relief du Tarn et de l'Aveyron. Du pourtour du Golfe du Lion à la Provence, le ciel s'éclaircit un peu par moments, les ondées se raréfient mais le vent de nord-ouest à ouest souffle autour de 70 km/h en bord de mer et en vallée de l'Aude. L'ouest de la Corse reste également exposée à des averses et à du vent d'ouest modéré à assez fort.</p> <p>Sur les régions ouest et du nord de la Seine au Centre, le gris domine mais les pluies sont encore faibles et éparses. Nébulosité plus variable à l'est avec quelques départs d'averses possibles, plutôt sur les massifs. Ces averses sont plus nombreuses et marquées sur le relief alpin. Puis en fin d'après-midi, une nouvelle vague pluvieuse arrive par les frontières du nord. Ces pluies régulières envahissent le nord de la Seine et le Nord-Est la nuit prochaine.</p>	
<i>Prévision hydrologique et alerte/vigilance Vigicrues</i>	
<p>Passage à 8h en vigilance rouge sur le Loing aval (vers Nemours) : pic de crue attendu le soir. passage ce matin à 10h en vigilance orange pour l'Indre aval (près de Tours).</p> <p>Passage dans la journée de vigilance jaune à orange dans la journée sur la Seine amont.</p> <p>Le Cher Tourangeau est placé en vigilance orange, lié aux crues de ses affluents avec une attention particulière au niveau de Tours. Le pic de crue est attendu vendredi ou samedi.</p> <p>Est estimé sur Paris en fin de semaine un niveau de 5,60 m.</p>	
<i>Gestion de crise</i>	
<p>DGSCGC : ouverture d'une main-courante au COGIC à 12h10.</p> <p>Engagements des moyens des zones de défense et de la réserve nationale (4 hélicoptères, moyens nautiques, plongeurs, lits de camp et matériel de couchage) au profit de la Seine-et-Marne, du Loir-et-Cher et du Loiret.</p> <p>Renforcement des moyens nationaux UIISC positionnés à Nogent-le-Rotrou (Sections de navigation, d'épuisement, et sauveteurs aquatiques).</p> <p>Val-de-Marne : évacuations par BSPP et police, prises en charge par Croix-Rouge à Villeneuve-Saint-Georges, Villeneuve-le-Roi et Ablon.</p> <p>Seine-et-Marne : évacuations à Nemours (4000 personnes) et à Moret-sur-Loing (600 personnes). A Souppes-sur-Loing : hélitreuillage de 13 personnes. Mise en sécurité d'établissements sensibles à Jouy-sur-Morin et Bagneaux.</p> <p>Plan d'opération interne (POI) déclenché préventivement à l'usine de traitement des eaux usées d'Achères)</p> <p>Essonne : évacuation d'un EHPAD à Montargis (83 résidents) ; évacuations à La Ferté-Allais, Longjumeau (don't gendarmerie), Palaiseau (180 pavillons), Orsay (50 pavillons).</p> <p>Indre : évacuation d'un EHPAD à Châteauroux, de 2 EHPAD à Levroux.</p> <p>Indre-et-Loire : évacuation d'une maison médicale à Romorantin, d'un EHPAD à Vineuil.</p> <p>Loiret : évacuation d'un EHPAD à Saran; 565 évacuations réparties sur le département. Réseaux d'eau potable et réseaux téléphoniques perturbés. Depuis la veille 115 routes coupées (347km).</p> <p>Autoroute A10 : demande de concours des forces armées.</p>	
<i>Niveau ministériel</i>	
Déplacement ministériel (MEEM) à Nemours et Bagneux sur Loing (sites Sévéso). Point presse à Roquelaure à 17h.	

Jeudi 2 juin
Situation hydrologique
<p>Le pic de crue du Loing a été atteint à Nemours à minuit (cote 4,63 m contre 4,25 m lors de la crue de 1910). La décrue a commencé, mais de façon très lente (cote de 4,58 m à 7h du matin). Outre Nemours, les villes de Moret sur Loing, de Souppes sur Loing et de Saint-Mammès ont été fortement touchées. Des inondations ont eu lieu à Longjumeau, liées au débordement de l'Yvette. La décrue de l'Yvette a néanmoins commencé. La ville de Gif sur Yvette a également fait l'objet d'évacuations. D'autres débordements sont constatés dans l'Essonne liés notamment à l'Orge. En aval, la crue se déplace progressivement. Les principales villes qui seront touchées dans la journée sont Melun, Corbeil-Essonnes, Villeneuve-le-Roi et Villeneuve-Saint-Georges.</p>
Prévision météorologique et alerte/vigilance
<p>Bulletin national</p> <p>En raison de crues exceptionnelles sur le bassin du Loing, la vigilance rouge est maintenue sur le Loiret (45) et la Seine-et-Marne (77). Par ailleurs, 8 départements sont en vigilance orange pour les crues (18, 36, 37, 41, 54, 55, 57 et 91).</p> <p>La matinée sera encore bien pluvieuse entre la Champagne, le bassin parisien, le Centre, le Limousin, la Bourgogne, l'Auvergne et la Franche-Comté. Dans l'après-midi, les pluies se décaleront vers la partie centrale du pays jusqu'au sud du Massif central et l'ouest de Rhône-Alpes. Sur le quart Nord-Est, un ciel d'averses succédera aux pluies: ces averses pourront être assez soutenues et orageuses vers les Ardennes. Sur tout l'ouest, le ciel sera encombré mais les précipitations seront éparses. Le vent de nord deviendra assez désagréable au nord de la Loire avec quelques rafales jusqu'à 60/70 km/h du Pays de Caux au Pas-de-Calais.</p>
Prévision hydrologique et alerte/vigilance Vigicrues
<p>Le niveau de vigilance du Loing amont rouge baisse à orange dans la journée. Le tronçon Seine moyenne (Seine-et Marne jusqu'à l'amont de Paris) est passé le matin en orange.</p> <p>Le niveau de vigilance sur Paris passe de jaune à orange. Le niveau de la Seine devrait dépasser les 5m, pour atteindre dans la nuit prochaine ou vendredi un pic de crue potentiellement au-delà de 5,5 m. Des débordements ponctuels ne sont pas à exclure, au-delà de la submersion des voies sur berge.</p>
Gestion de crise
Activation du COD de l'Essonne. Mobilisation de plongeurs et d'embarcations, de moyens de pompage et de 4 hélicoptères.
Niveau ministériel
<p>Déplacement ministériel (MEEM) à la DRIEE Ile de France (SPC)</p> <p>Point presse à 17h en présence de la ministre : prévision pour vendredi d'un pic de crue à Paris de 5,60 m (fourchette de 5,3 m à 5,9 m).</p> <p>Déplacement ministériel (PM).</p>

Vendredi 3 juin
Situation hydrologique
Le niveau atteint 6 m à Paris.
Prévision météorologique et alerte/vigilance
<p>Bulletin national</p> <p>Une vigilance rouge crues concerne la Seine-et-Marne (77) pour le bassin du Loing aval. La vigilance orange crues concerne maintenant 12 départements : Seine moyenne (dép. 77, 91, 94), Seine à Paris (dép. 75, 78, 92, 93, 95), Yèvre (dép. 18), Arnon (dép. 18, 36), Sauldre (dép. 41), Cher tourangeau (dép. 37, 41), Indre tourangelle (dép. 37), Loing amont - Ouanne (dép. 45).</p> <p>Aujourd'hui: amélioration au Sud et à l'Ouest mais instable dans l'Est.</p> <p>Sur les trois quart nord du pays, le temps restera le plus souvent très nuageux en journée. Des averses parfois orageuses affecteront surtout les régions de l'est, entre la Lorraine, l'Alsace, la Franche-Comté, la Champagne-Ardenne et la Bourgogne. Du Nord au Centre en passant par l'Île-de-France, le ciel restera encombré mais les précipitations seront généralement faibles et éparses. Sur la Bretagne, la Basse-Normandie et le Poitou-Charentes, le temps sera sec avec de possibles trouées dans l'après-midi.</p> <p>Enfin, sur les régions situées au sud d'une ligne Bordeaux/Lyon, les nuages laisseront percer de belles éclaircies et seules quelques averses ponctuellement orageuses seront à craindre en montagne.</p>
Prévision hydrologique et alerte/vigilance Vigicrues
Correction à 12h des prévisions suite à un problème de calage de deux capteurs à Paris : Prévisions à 6,30 m, voire à 6,50 m dans des conditions défavorables.
Gestion de crise
<p>Paris : plusieurs tronçons de voies sur berge fermés à la circulation, de même que le tunnel de Bercy et le souterrain d'accès à l'autoroute A4. RATP : Infiltrations constatées à la station Saint-Michel et fermeture de la station Cluny-La Sorbonne. Plusieurs perturbations des réseaux RATP et SNCF (dont fermeture ligne N du Transilien entre Paris et Versailles suite à des mouvements de talus).</p> <p>Val-de-Marne : évacuation du camping de Neuilly-sur-Marne. Gens du voyage évacués des berges à Villeneuve-le-Roi, Villeneuve-Saint-Georges et Ablon.</p> <p>Hauts-de-Seine : surveillance des dépôts pétroliers en bord de Seine. Évacuation de péniches logements à Neuilly-sur-Seine (48 personnes) et Asnières (28 personnes).</p> <p>Seine-et-Marne : 6 000 évacuations sur le département, dont 2 500 à Nemours et 1 500 à Soupes-sur-Loing.</p> <p>Arrêt du site ERDF de Melun ; 9100 logements privés d'électricité.</p> <p>Coupe du RER D, perturbations RER E.</p> <p>Yvelines : évacuation de l'hôpital de Meulan (accueil dans d'autres hôpitaux du département).</p> <p>Essonne : Plus de 2000 personnes évacuées sur 13 communes, mais essentiellement à Viry-Châtillon. Nombreuses coupures d'électricité (6 586 foyers sur 10 communes).</p> <p>Indre-et-Loire : évacuation de 600 personnes à Tours et de 160 personnes à Villandry.</p> <p>Loir-et-Cher : 2 des 3 ponts principaux de Blois fermés. Évacuations à Romorantin. Problèmes d'alimentation en eau potable dans la vallée du Beuvron.</p> <p>Loiret : 3 669 habitations inondées, 1310 personnes prises en charge, 1 900 foyers privés d'électricité (dont 1000 à Montargis), 1500 foyers privés de gaz. Problèmes d'alimentation en eau potable.</p> <p>Dysfonctionnement des réseaux téléphoniques.</p> <p>Autoroute A10 : évacuation de tous les usagers et relogement.</p>
Niveau ministériel
<p>Réunion à Beauveau en présence du Président de la République. Choix de deux scénarios : le plus probable, à 6,50 m, et le plus pessimiste à 6,80 m. Tous les services et réseaux sont prêts pour ces deux scénarios.</p> <p>Point presse de la ministre à 17h : niveau à 6,04m. Estimation du pic dans la nuit entre 6,10 et 6,40 m.</p>

Samedi 4 juin
Situation hydrologique
Le pic de la crue de la Seine a été atteint à Paris à 2h du matin, à 6,10m.
Prévision hydrologique et alerte/vigilance Vigicrue
Le tronçon boucle de la Seine passe en vigilance orange.
Gestion de crise
Activation du centre opérationnel départemental de Seine-Maritime. Paris : Maintien des dispositifs de surveillance. Hauts-de-Seine : protection des points sensibles de Gennevilliers (hydrocarbures). Arrêt de la station d'épuration du SIAAP à Colombes. Seine-et-Marne : plusieurs stations de traitement de l'eau en fonctionnement dégradé. Yvelines : protection anti-inondation du site ERDF de Guyancourt. Mise en sécurité du SIAAP Seine aval d'Achères (traitement de 70% des eaux usées de la région parisienne). Loiret : A10 toujours bloquée, véhicules immobilisés. Seine-Maritime : surveillance renforcée du secteur de la boucle d'Elbeuf (conjonction de l'onde de crue et du pic de marée).
Niveau ministériel
Point de la situation à Beauveau à 10h sous la présidence du premier ministre. Point presse de la ministre à 17h. Annonce d'un RETEX d'ici fin juin et d'un doublement des capteurs sur Paris.

Dimanche 5 juin
Situation hydrologique
La décrue a fini de s'amorcer sur l'ensemble des tronçons.
Prévision hydrologique et alerte/vigilance Vigicrues
Les vigilances sur les tronçons sont progressivement levées.
Gestion de crise
Yvelines : A10 fermée à Saint-Arnoult en direction de Paris. 700 foyers privés d'électricité. Val-de-Marne : 281 personnes hébergées dans 5 gymnases. 1 700 foyers privés d'électricité. Loiret : sur l'A10, les poches d'eau se résorbent lentement ; l'enlèvement des véhicules bloqués commence ce dimanche. Indre-et-Loire : évacuations à Villandry, la Chapelle-aux-Nauds et Vellers. Eure : évacuation de l'aire des gens du voyage de Louviers.

Lundi 6 juin
Gestion de crise
Hauts-de-Seine : réouverture de l'A86. Seine-et-Marne : 1 508 foyers toujours privés d'électricité. Essonne : 2 000 évacuations préventives (crue de l'Essonne attendue) dont 1 500 à Corbeil-Essonnes. : 2 597 foyers privés d'électricité. Yvelines : A10 toujours fermée en direction de Paris, depuis Saint-Arnoult. Val-de-Marne : 329 personnes hébergées dans 5 gymnases. 1 700 foyers privés d'électricité. Loiret : A10, évacuation totale des poids-lourds. La réouverture de l'autoroute ne devrait pas intervenir avant la fin de la semaine prochaine. Nécessité de maintenir les renforts zonaux (SDIS 49) et nationaux (52 ForMiSC). Loir-et-Cher : malgré la décrue, l'engagement des moyens nationaux (82 ForMiSC) reste nécessaire. Cher : nouvelle évacuation de 34 personnes.

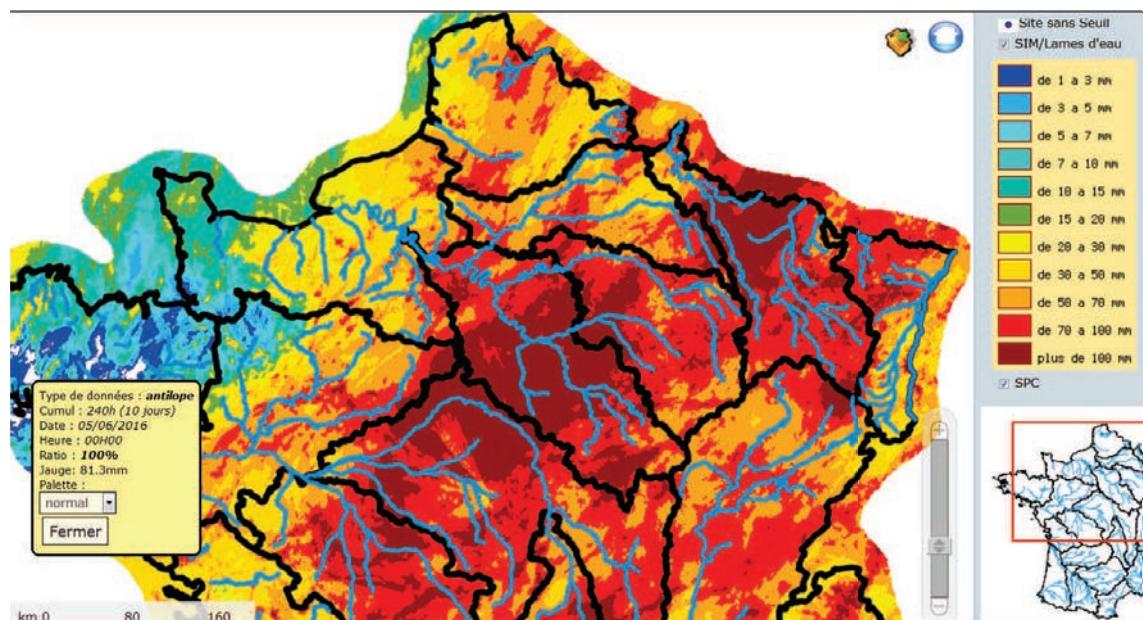
Annexe 4. Pluies et crues constatées : essai de caractérisation des événements

La présente annexe présente les éléments dont la mission a disposé pour caractériser statistiquement *a posteriori* l'importance des pluies et des crues qu'elles ont occasionnées.

Des pluies persistantes et de grande extension

Des cumuls de plus de 100 mm de pluie sur une vaste étendue du territoire

Les cumuls de précipitation du 25 mai au 4 juin ont dépassé 100mm sur les régions Centre et Ile-de-France, affectant les bassins des affluents moyens de la Loire et de la Seine, ainsi qu'un partie du bassin de la Meuse. Les bassins amont n'ont pas été touchés.



On peut distinguer 4 périodes (Figure 14) :

- Les mois d'avril et la fin de la première quinzaine du mois de mai 2016 ont été pluvieux.
- **Du 18 au 23 mai**, un système perturbé traverse la France venant de l'Atlantique et arrivant sur de l'air chaud venu d'Espagne. Il est accompagné de foyers orageux circulant de l'Aquitaine au Centre Val-de-Loire et aux Hauts-de-France. A l'arrière de la dépression, des précipitations marquées touchent l'Ile-de-France et la région Centre Val-de-Loire.

- **Du 28 mai au 4 juin 2016**, s'est installée une situation météorologique dite de « retour d'Est »⁴⁵. Ce système naturellement « bloqué » a occasionné :
 - dans un premier temps, les samedi 28 et dimanche 29 mai, des orages convectifs, de fortes intensités de pluie mais relativement locaux, concernant sur un large territoire (Allemagne de l'Ouest, Belgique, Nord et Est de la France, bassin parisien et Massif Central).
 - puis, du dimanche 29 au lundi 30 mai, la dépression stagne sur l'Allemagne et des masses d'air chaud et humide continuent à parcourir le territoire : les épisodes locaux font place, sur les secteurs centraux des bassins de la Loire et de la Seine, à des précipitations généralisées dont la persistance a été très inhabituelle. Les précipitations principales interviennent le 30 mai. Les précipitations cumulées durant cet épisode sont exceptionnelles.
- **Entre le 1^{er} et le 2 juin**, quelques précipitations plus disparates et de moindre ampleur se sont poursuivies. Les crues formées ont continué à se propager d'amont en aval et les décrues s'amorcent progressivement sur l'ensemble des bassins. Le 6 juin les principales submersions étaient terminées.

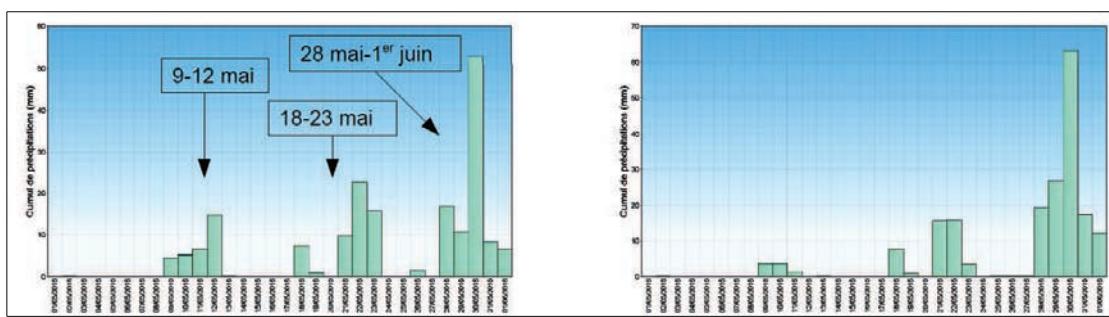


Figure 14: Pluies quotidiennes du 1er mai 2016 au 1er Juin. A gauche : Paris-Montsouris, à droite : Orléans-Bricey. Source : Météo-France.

Du fait du blocage de la dépression sur le Benelux et l'Ouest de l'Allemagne, les précipitations ont atteint de l'ordre de 40 à 50 mm/j, atteignant localement 60 à 100 mm/j et des cumuls entre 100 et 150 mm/h en 48 heures sur des territoires de plusieurs milliers de km². Les intensités horaires de ces précipitations (ne dépassant guère 6 mm/h) ont été inférieures à celles des épisodes orageux qui les ont précédées. Leur extension et leur durée, et donc les cumuls des précipitations, sont exceptionnels sur ce territoire.

Les cumuls en quatre jours ont souvent atteint 100 à 180⁴⁶mm sur le Centre et l'Île-de-France, soit l'équivalent de trois mois de précipitations sur ces régions. Les

⁴⁵ Cette situation était composée d'un système de hautes pressions sur l'Islande et de basses pressions au-dessus de l'Ouest de l'Allemagne et du Benelux, accompagnés par la formation d'une « goutte froide » en altitude (poche d'air froid installée au-dessus de la France). Cette situation n'a rien d'inhabituel et peut se produire à toutes saisons, même si elle est plus fréquente en hiver. Les perturbations atlantiques, au lieu de passer comme habituellement au Nord de l'anticyclone, touchaient la France plus au sud qu'habituellement. S'enroulant dans le sens antihoraire autour de cette dépression, elles reviennent par le Nord sur la France après l'avoir contournée par l'Est, ce qui est l'origine du nom donné à ce type de situation météorologique. Il est courant que cette situation dite « de blocage » perdure plusieurs jours. En général, le contact entre l'air froid en altitude et les masses d'air relativement chaud et humide entraînent des instabilités. Celles-ci sont habituelles dans la moitié sud de la France dans ces situations.

⁴⁶ De tels cumuls peuvent sembler très modestes au regard des épisodes que peut connaître par exemple le Sud-Est de la France, ils n'en constituent pas moins, sur ces régions, des événements exceptionnels.

départements les plus affectés par ces fortes pluies ont été le Loiret, le Loir-et-Cher, le Cher, l'Essonne, la Seine-et-Marne et l'Yonne. Les cumuls en 4 jours ont atteint :

- dans le Loiret : 126.8 mm à Orléans-Brucy , 154.6 mm à Melleroy et 182mm à Loury
- dans le Loir-et-Cher : 135 mm à Faverolles
- dans le Cher : 150.7 mm à Aubigny-sur-Nère
- dans l'Essonne : 136.8 mm à Courdimanche
- dans la Seine-et-Marne : 118.2 mm à Fontainebleau
- dans l'Yonne : 122.9 mm à Saint-Privé.

Sur ces départements, ce sont des cumuls atteints en moyenne tous les 10 à 50 ans, localement tous les 100 ans.

Au cours de la seule journée du 30 mai, journée la plus pluvieuse de l'épisode, de nombreux records mensuels de pluie en 24 heures ont été battus de la région Centre aux frontières du Nord avec des cumuls supérieurs à 50 mm, souvent proches ou équivalents à un mois de pluie dans ces régions :

- 52.1 mm à Steenvoorde (Nord) (Cumul mensuel moyen de mai : 59.6 mm)
- 52.1 mm à Montrieux (Loir-et-Cher) (Cumul mensuel moyen de mai : 70.8 mm)
- 52.3 mm à Rouvroy-les-Merle (Oise) (Cumul mensuel moyen de mai : 58 mm)
- 56.2 mm à Bernaville (Somme) (Cumul mensuel moyen de mai : 69.1 mm)
- 56.2 mm à Aubigny-sur-Nère (Cher) (Cumul mensuel moyen de mai : 77.9 mm)
- 63.4 mm à Orléans-Bricy (Loiret) (Cumul mensuel moyen de mai : 64.2 mm) qui n'était pas dans la zone de plus forte précipitation, et 100 mm à Loucy
- 66 mm à Trappes (Yvelines) (Cumul mensuel moyen de mai : 63.9 mm)
- 69.4 mm à Lillers (Pas-de-Calais) (Cumul mensuel moyen de mai : 57.3 mm)

Ces précipitations, si on les examine au regard de la saisonnalité des pluies, sont exceptionnelles⁴⁷ : en avril, les cumuls ont été une fois et demie à deux fois supérieur à la normale (moyenne 1991-2010) du nord de Midi-Pyrénées aux frontières du Nord-Est. En mai, les cumuls de pluie ont été compris entre une fois et demie et trois fois la normale. Les cumuls mensuels ont atteint des valeurs records en Bourgogne, dans le Centre, la Picardie et l'Île-de-France tout particulièrement dans le Centre et l'Île-de-France. Dans ces quatre régions, il s'agit du mois de mai le plus pluvieux sur la période 1959-2016. De plus, en Île-de-France, la pluviométrie de ce mois de mai est proche du record absolu de décembre 1999 avec plus de deux fois et demie la normale.

Comparaison avec 1910 sur le bassin de la Seine

Comme beaucoup de confusion s'est installée au sein des médias entre cet épisode et la crue de 1910, il est utile de se remémorer les précipitations qui ont affecté le bassin de la Seine en décembre 1909 et janvier 1910. Après un mois de décembre déjà particulièrement pluvieux qui avait apporté plus de 100 mm sur la quasi-totalité du bassin, ce même territoire a reçu de nouveau en janvier plus de 100 mm de pluie, une moitié de ce territoire plus de 150 mm et environ un quart de ce territoire plus de 200 mm de pluie (Figure 15). Ces diverses vagues de pluies ont constitué des crues successives des diverses rivières drainant ce territoire dont l'arrivée concomitante en

⁴⁷ <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/bilans-climatiques/bilan-2016/bilan-du-printemps-2016>

région parisienne a créé un événement de grande ampleur. Pour de très grandes crues d'ensemble du bassin de la Seine, des cumuls de précipitation sur deux mois sont sans doute une des mesures intéressantes. Sans que la mission ait été en mesure d'en faire le calcul précis, et bien qu'il faille être très prudent dans la comparaison de lames d'eau calculées sur des durées et des surfaces différentes, on peut retenir les ordres de grandeur :

- sur le territoire formé de la région Centre et du sud-est de l'Île-de-France (celui sur lequel s'est concentré l'épisode de mai - juin 2016) les quantités totales d'eau tombées en deux mois sont sans doute environ deux fois plus faibles en mai - juin 2016 qu'en décembre 1909 - janvier 1910.
- sur l'ensemble du bassin de la Seine à l'amont de Paris, susceptible de contribuer à une crue de la Seine à Paris, la quantité d'eau tombée en deux mois est sans doute trois à quatre fois plus faible.

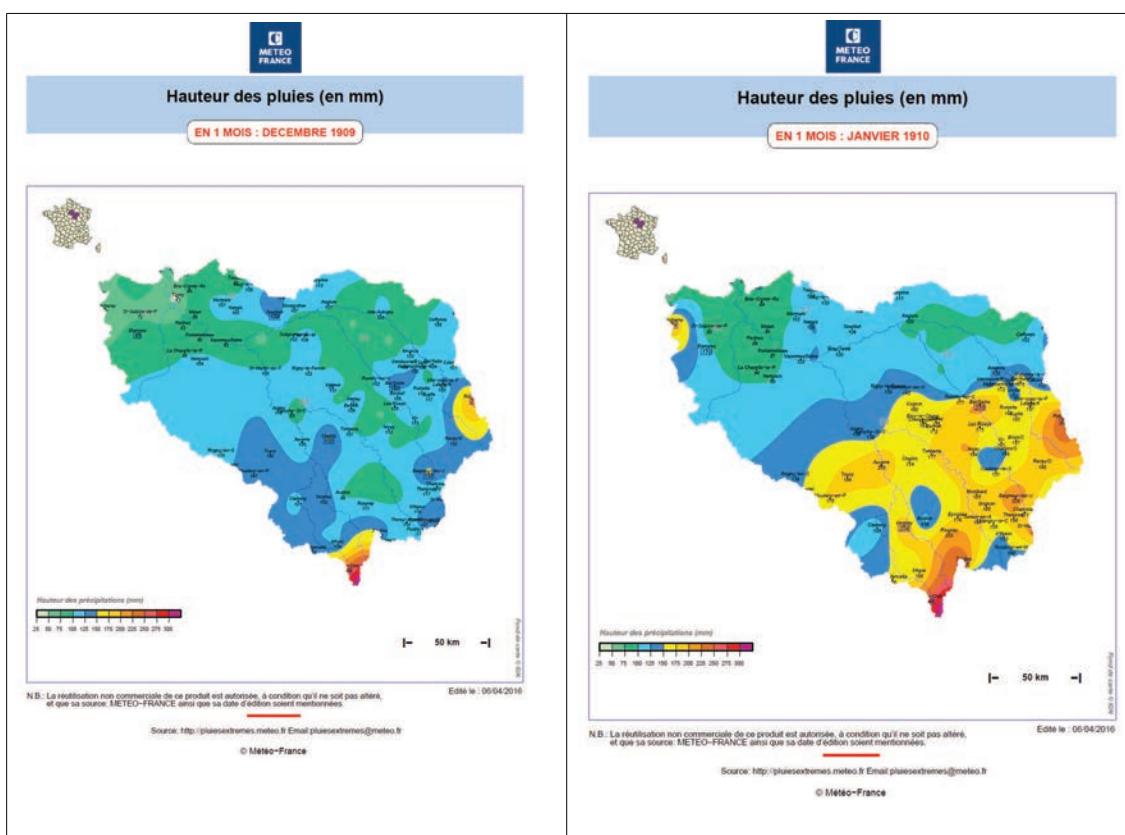


Figure 15: Cumuls mensuels de précipitations en décembre 1909 (à gauche) et en janvier 1910 (à droite) sur le bassin de la Seine. Source : Météo-France, cartes fournies à la demande de la mission par le SCHAPI.

Caractériser en fréquence l'événement pluviométrique de mai-juin 2016 ?

La mission a demandé à Météo-France d'estimer la probabilité d'avoir une lame d'eau aussi importante, indépendamment de la saison à laquelle l'événement s'est produit, sur une telle extension géographique. Il n'y a en effet pas de sens, du point de vue qui nous intéresse ici, à caractériser cet événement, à un poste de mesure : le cumul constaté localement se compare alors avec de nombreuses pluies intenses de plus

faible extension, et toutes les statistiques établies de cette façon par Météo-France sont trompeuses de ce point de vue.

Ce travail, qui suppose de recalculer des lames d'eau à partir des informations pluviométriques ponctuelles sur une longue période pour les intégrer sur un territoire déterminé, n'a cependant pas pu être réalisé dans le délai imparti et la mission n'a pas obtenu de réponse de Météo-France sur ce point.

Des crues très importantes sur de nombreux petits cours d'eau.

Une connaissance loin d'être établie aujourd'hui

On ne dispose à ce stade que d'estimations préliminaires des maxima constatés et de la fréquence de ces événements sur le réseau surveillé par les deux SPC concernés. Des analyses complémentaires seront nécessaires et tant les débits que les fréquences feront l'objet de nouvelles estimations. D'autre part, il sera intéressant de compléter ces éléments avec les stations des syndicats de rivières.

Ces éléments, qui ont servi de base aux présentations simplifiées du premier chapitre du rapport, montrent la complexité de ces phénomènes. Notamment l'analyse détaillée des dates des maxima montre à quel point, dans une situation de pluies de longue durée, on est loin de la situation où des crues formées à l'amont des bassins se propagent vers l'aval, les maxima étant successivement atteints au fur et à mesure de cette propagation. Des pluies ont pu conduire en amont des bassins à des maxima très tardifs (entre le 3 et le 5 juin) alors que la crue était déjà passée en aval. Certains cours d'eau ont connu de longs plateaux de débits, qui conduisent à relativiser cette notion de maximum, et en tout cas l'interprétation qui peut en être faite. Inversement, on remarquera aussi plusieurs maxima atteints très précocement (les 27 et 28 mai) : ce sont des orages locaux des premières séquences pluviométriques.

Chaque crue observée est donc complexe et résulte la superposition de nombreux apports. La figure 16 présente les dates des maxima des crues des principaux cours d'eau.

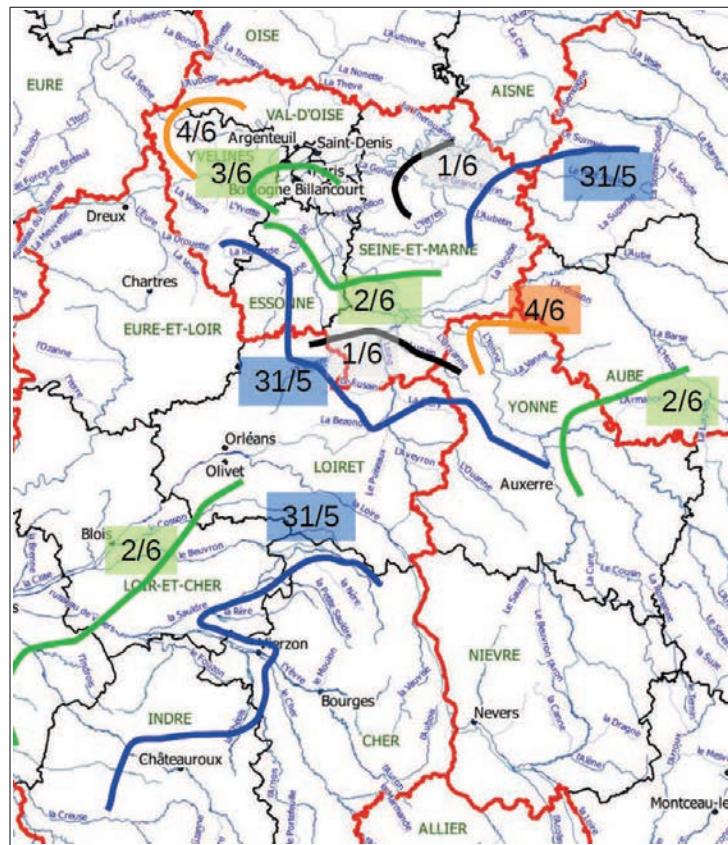


Figure 16: Dates du maximum de la crue. Seules les principales rivières sont prises en compte. D'après données SCHAPI et SPC.

Les figures 17 et 18 présentent les données concernant les stations gérées par le SPC Seine moyenne-Yonne-Loing et les figures 19 et 20 celles du réseau du SPC Loire-Cher-Indre. Dans chaque cas, la première carte présente les dates et heures de ces pics de crues la deuxième présente les valeurs brutes (hauteur et débit) au maximum de crue ainsi que la première estimation faite par les SPC de la fréquence d'occurrence de ces événements (attention, les échelles pour les deux SPC sont légèrement différentes).

Le cas de l'Essonne est intéressant. La montée des eaux a été tardive, alors que les précipitations avaient cessé et que la décrue était amorcée sur les autres cours d'eau. La lenteur des réactions de la nappe de Beauce qui alimente la rivière l'explique *a priori* logiquement et ce comportement est bien connu du service de prévision des crues.

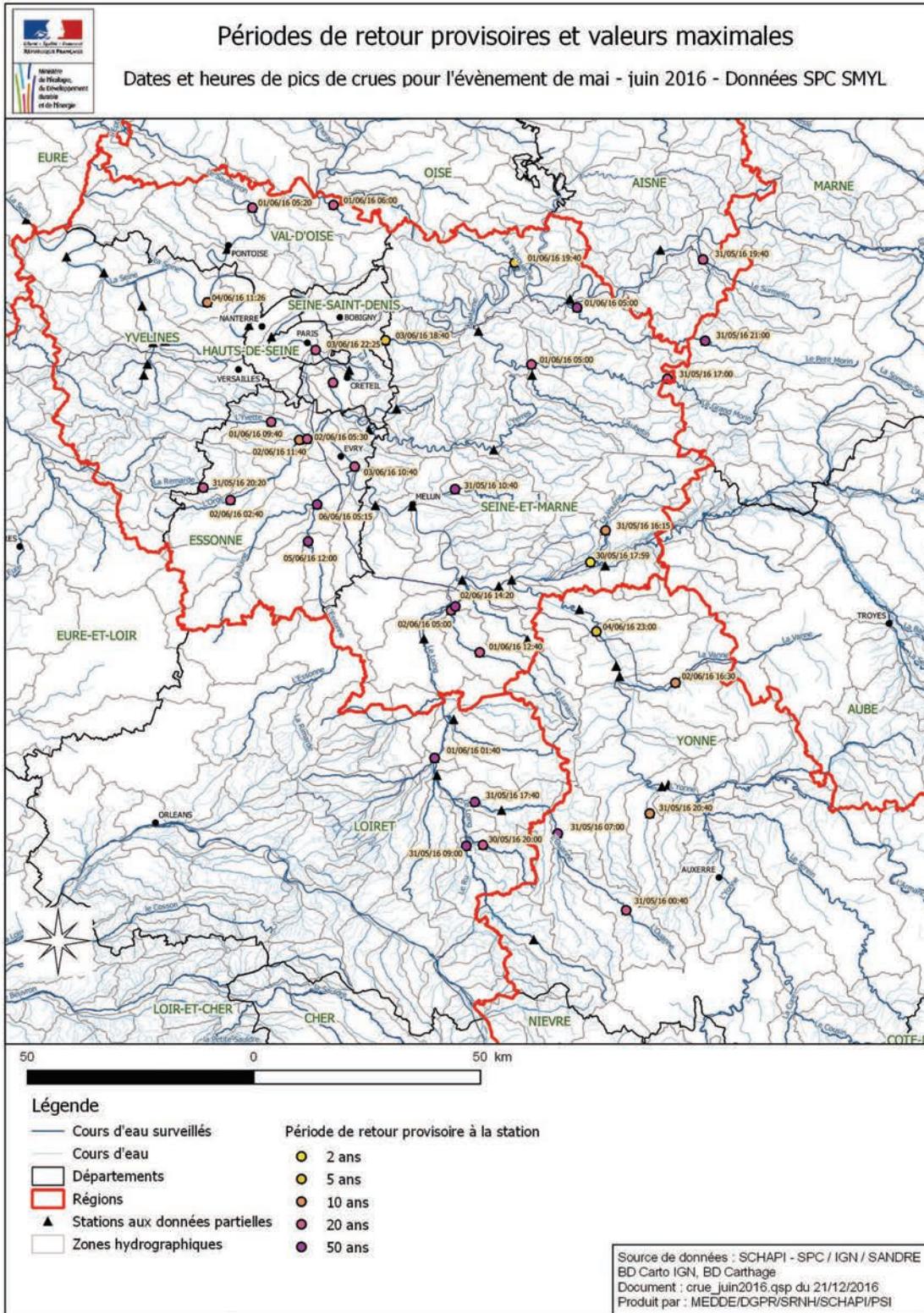


Figure 17: Dates et heures des maxima des crues aux stations du réseau surveillé. Réseau du SPC Seine moyenne-Yonne-Loing, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.

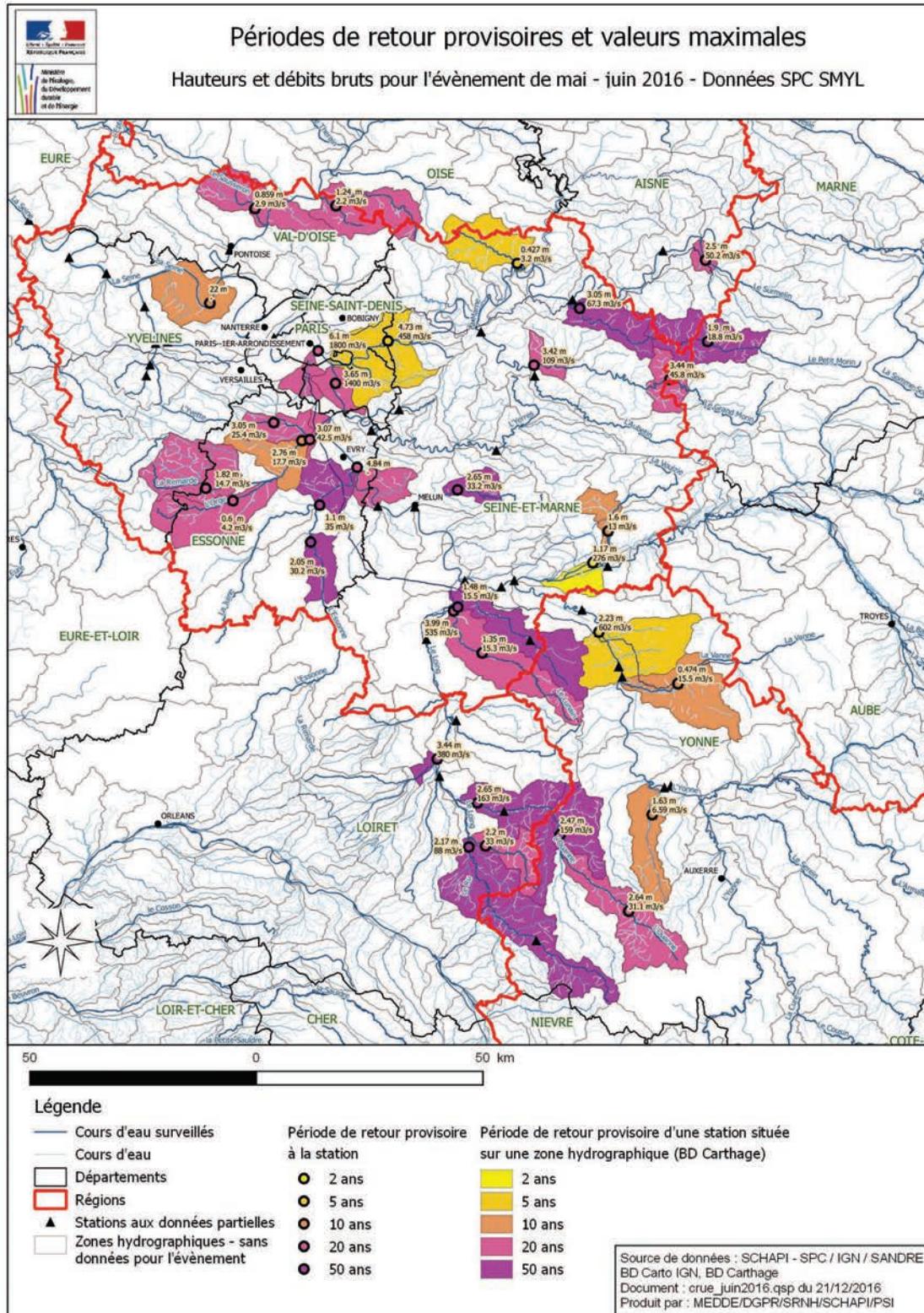


Figure 18: Maxima (débits et périodes de retour provisoires) des crues aux stations du réseau surveillé. Réseau du SPC Seine moyenne-Yonne-Loing, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.

Périodes de retour provisoires et valeurs maximales

Dates et heures de pics de crues pour l'évènement de mai - juin 2016 - Données SPC LCI

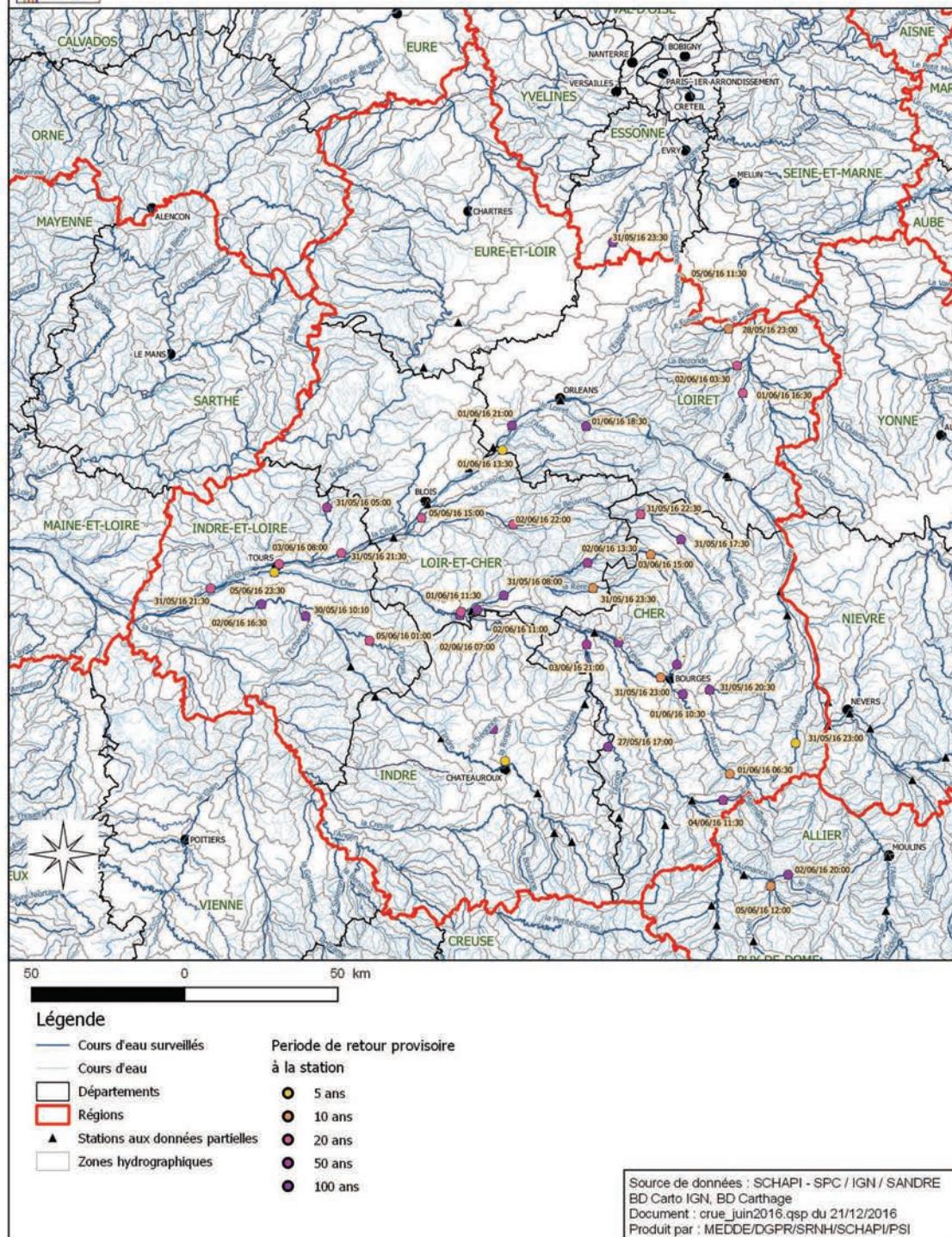


Figure 19: Dates et heures des maxima des crues aux stations du réseau surveillé. Réseau du SPC Loire-Cher-Indre, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.

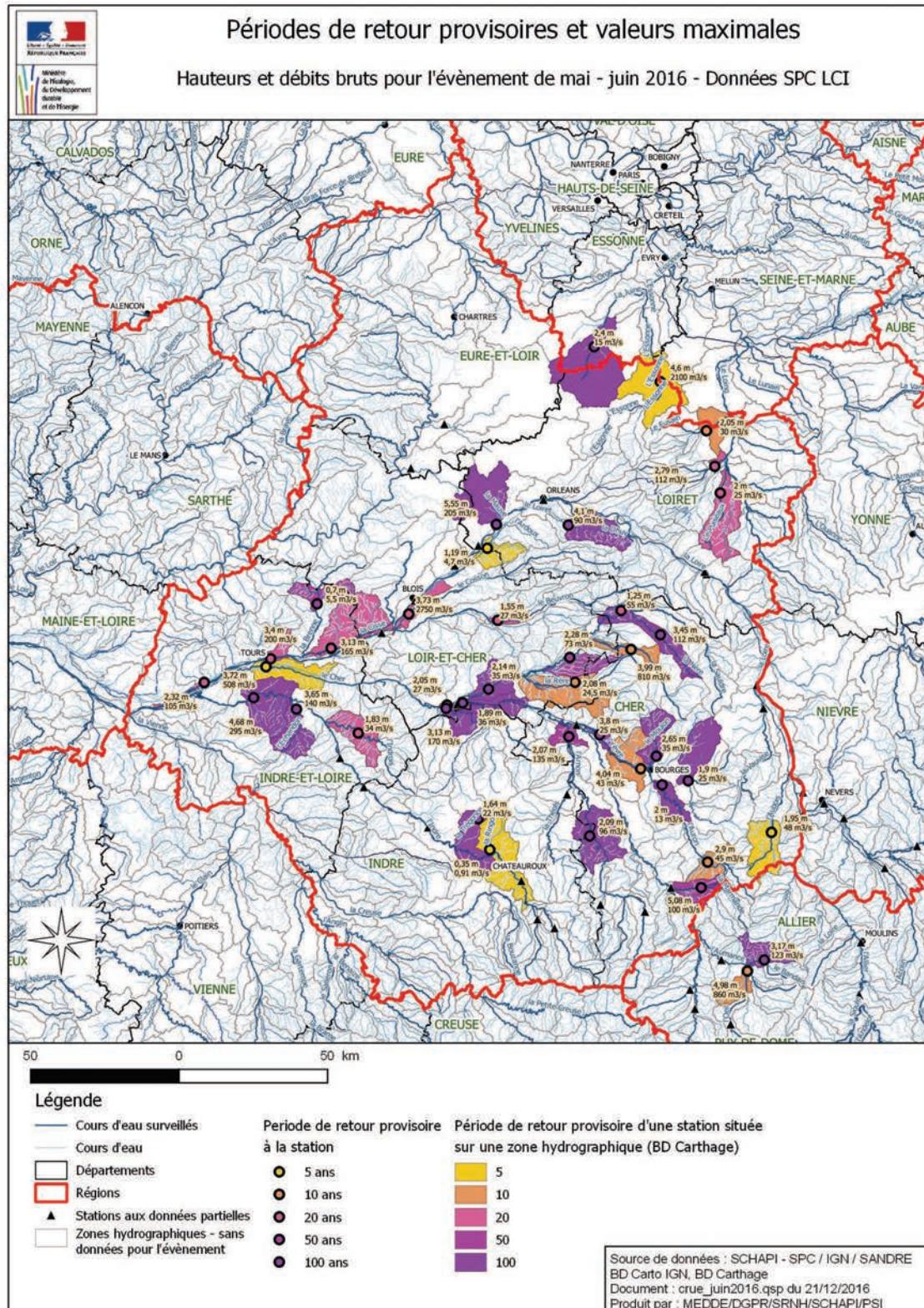


Figure 20: Maxima (débits et périodes de retour provisoires) des crues aux stations du réseau surveillé. Réseau du SPC Loire-Cher-Indre, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.

Annexe 5. Hydrométrie : constats et pistes de progrès

Cette annexe technique reprend les points saillants des retours d'expérience des deux SPC concernant les difficultés rencontrées sur les réseaux et les mesures correctives envisagées. Sa lecture peut supposer de consulter préalablement, pour les lecteurs peu familiers de ces questions, le guide méthodologique extrêmement bien conçu établi sous maîtrise d'ouvrage du SCHAPI connu sous le nom de « charte qualité de l'hydrométrie : guide de bonnes pratiques », dont une version actualisée est disponible gratuitement (http://www.eaufrance.fr/ressources/documents/?id_article=615).

Service de prévision des crues Seine moyenne-Yonne-Loing

Le Retex du SPC SmYL, pour sa partie hydrométrie, a fait l'objet d'échanges détaillés avec la mission et n'appelle que des remarques tout-à-fait mineures de celle-ci.

Le réseau télétransmis géré par le SPC Seine moyenne-Yonne-Loing (SmYL) comporte 93 stations (Figure 21):

- 24 stations limnimétriques (hauteurs seules),
- 45 hydrométriques (hauteurs dans des sections jaugées et disposant d'une courbe hauteur-débit)
- 14 stations débitmétriques (mesure directe de débit, en général par un capteur à ultrasons)
- 8 stations pluviométriques (avec données de température)

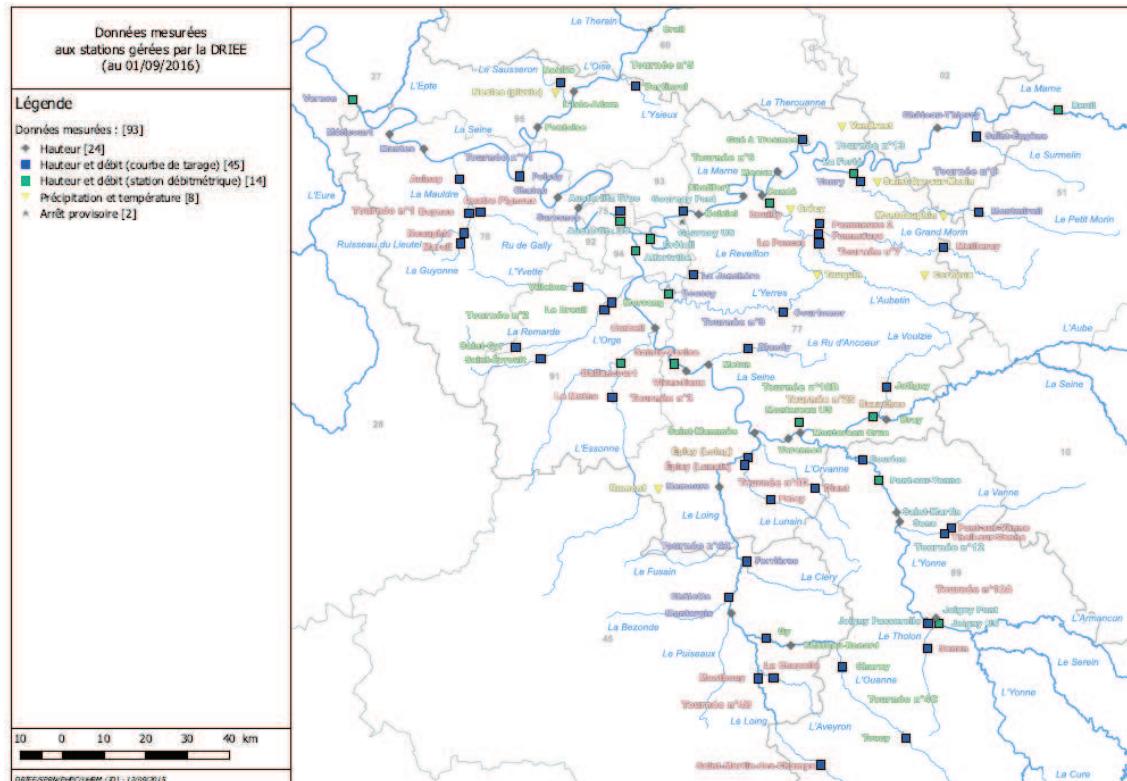


Figure 21: Réseau télétransmis géré par le SPC SmYL. Source : retour d'expérience du SPC SmYL.

Fonctionnement du réseau télétransmis pendant la crise

Dans son bilan détaillé, le SmYL analyse les dysfonctionnements qui ont affecté quinze stations et occasionné une absence de données, ou des données aberrantes :

- Alfortville (Seine) – station de référence, station débitmétrique

La collecte de la station débitmétrique était rendue difficile par une fragilité de la ligne téléphonique depuis le 31 mai. Une station provisoire n'enregistrant que la hauteur a été installée le 2 juin. Le SPC a donc pu bénéficier de la hauteur mais était privé de débit sur la Seine, juste à l'amont de la confluence avec la Marne et en amont de Paris. L'ensemble des données ont pu être récupérées par la suite, car elles étaient néanmoins enregistrées par la centrale d'acquisition. ***La centrale d'acquisition et le système de collecte seront modernisés pour assurer une redondance des modes de communication.***

- Aulnay (Mauldre)

La collecte de la station a été en échec à partir du 30 mai. La station n'a été réparée que le 15 juin compte tenu des autres priorités. Les données de la station n'étaient plus diffusées sur Vigicrues pendant l'événement mais toutes ont pu être récupérées et publiées sur la banque Hydro.

- Blandy (Almont)

Le modem de la station était en panne depuis le 26 mai. Faute d'effectifs disponibles, il n'a pu être réparé que le 8 juin. La crue n'a donc pu être suivie sur Vigicrues mais toutes les données ont pu être récupérées.

- La Chapelle (Aveyron)

Le réseau téléphonique a été coupé entre le 1er et le 2 juin, alors que la décrue l'Aveyron était amorcée. La communication a été rétablie par l'opérateur, sans intervention de la DRIEE. Les données ont pu être récupérées par la suite.

- Charny (Ouanne)

Un des deux capteurs, une sonde piézométrique, a été emporté par un encombre le 31 mai. Le SPC disposait tout de même des données du second capteur. Il s'est avéré par la suite que celui-ci donnait une valeur différente de la cote lue à l'échelle (écart de l'ordre de 10 cm, constat effectué par le maire de la commune et l'observateur du SPC). Cette différence est due aux perturbations hydrauliques créées par le pont et le support de l'échelle. ***L'échelle et la sonde seront déplacées dans une zone moins perturbée. La sonde pourra être considérée comme capteur principal en grande crue.***

- Condé-Sainte-Libiaire (confluence Marne et Grand Morin)

L'unique capteur, un radar, donnait des mesures aberrantes en raison des embâcles qui s'accumulaient en dessous. Une équipe s'est rendue sur place pour tenter de nettoyer la zone de mesure, mais sans succès. Des informations ont également été

fournies par la commune. **Un second capteur, avec un fonctionnement différent, sera installé.**

- Corbeil-Essonnes (Seine) – station de référence

La collecte des données a plusieurs fois été perturbée. Des équipes de la DRIEE se rendaient immédiatement sur place pour remettre le système en marche, n'occasionnant que de courtes interruptions, et aucune perte de données. De plus, ils ont constaté un décalage entre les données du capteur et la cote lue à l'échelle. **De nouveaux capteurs seront installés à proximité de l'échelle, et le système de collecte sera renforcé.**

- Courlon (Yonne)

Le modem de la station s'est mis en défaut. Cela a empêché la collecte et la diffusion des données pendant la crue, et a également provoqué l'épuisement de la batterie, bien qu'étant secourue par des panneaux solaires. Il en résulte une perte de données sur quelques jours, mais uniquement sur la décrue.

- Courtemer (Yerres)

Le radar, unique capteur de la DRIEE sur cette station, a été noyé entre le 31 mai et le 4 juin. Le capteur du SYAGE qui partage la station a également été endommagé. Le pic de crue n'a donc pas pu être mesuré. **Un second capteur DRIEE, avec un fonctionnement différent, sera installé.**

- Mareil (Guyonne)

La cabine a été noyée, le 31 mai en pleine montée, au point d'observer la disjonction du système d'alimentation. Le pic de crue n'a donc pas pu être mesuré. **À défaut de placer la cabine hors d'eau, les équipements électriques à l'intérieur du coffret devront être remontés.**

- Montargis (Loing) – station de référence

La ligne téléphonique a été coupée, le 31 mai en pleine montée de crue, juste après le passage en rouge du tronçon. Une équipe a été envoyée pour installer un modem GSM de secours mais n'a pu intervenir car l'accès à la station était inondé. La ligne a été remise en service par l'opérateur le 3 juin. Entre temps des données observées étaient transmises au SPC. Quelques semaines après la crue, le SPC a de nouveau rencontré des difficultés à collecter la station de Montargis. L'équipe dépêchée sur site a constaté que les connexions de la ligne téléphonique dans la cabine avaient été détériorées durant son immersion. **Les équipements électriques ont été relevés et le cheminement de la ligne téléphonique a été modifié pour que l'ensemble soit situé bien au-dessus du niveau atteint par la crue. Une plate-forme sera installée pour sécuriser l'accès à la cabine en hautes eaux.**

- Montbouy (Loing) – future station de référence

La ligne téléphonique a connu le même problème que celle de La Chapelle-sur-Aveyron. Devant la crainte de nouvelles pluies annoncées, une équipe a été envoyée le 2 juin installer un modem GSM, n'occasionnant qu'une courte interruption. Les données fournies par l'observateur ont été très utiles.

- Pannes (Bezonde)

Cet affluent rive gauche du Loing au niveau de l'agglomération de Montargis a connu une crue tout à fait exceptionnelle. Malheureusement, pendant la crue, le radar installé sur le pont et la station ont été noyés et la mesure a été indisponible du 31 mai au 6 juin. **La DREAL Centre qui est le gestionnaire de cette station a prévu de surélever la station et d'installer un second capteur (sonde).**

- Paris [Austerlitz] (Seine)- station de référence, station débitmétrique

Le site de Paris est équipé de deux stations : une station permettant de collecter uniquement la hauteur d'eau et une station débitmétrique qui fonctionnait en mode dégradé. La mesure de hauteur se base sur trois capteurs, de technologies différentes, situés dans un puits de mesures relié à la Seine par une galerie. Ce puits avait été installé lors de l'automatisation de l'enregistrement des hauteurs et permettait d'atténuer le batillage. Depuis, même si l'évolution des technologies ne l'impose plus, les nouveaux capteurs avaient été installés dans le puits pour des questions d'entretien et de stabilisation de la mesure.

À partir de la nuit du 2 au 3 juin, et probablement du fait de l'envasement rapide de la galerie d'aménée au puits de mesure, le niveau dans ce dernier ne suivait plus celui de la Seine, et les trois capteurs mesuraient la même cote. Ce dysfonctionnement du puits a entraîné pendant 18 heures un écart de mesure allant jusqu'à 30 cm. Une station de mesure provisoire a été installée le 3 juin sur le quai haut pour continuer de suivre la crue. La sous-estimation de la hauteur s'est répercutee sur le calcul du débit et a contribué à brouiller les prévisions réalisées entre le 2 juin au soir et le 3 matin. **Le puits et la galerie ont été inspectés par des plongeurs. Les opérations de désenvasement sont en cours de finalisation⁴⁸. Deux capteurs de technologies différentes ont été installés, en dehors du puits, sur le quai au droit de la station. L'échelle limnimétrique a été déplacée pour améliorer sa lecture. Un projet est en cours, visant à installer un radar et une caméra sur le pont d'Austerlitz au droit de l'échelle.**

- Saint-Fargeau-Ponthierry [Sainte-Assise] (Seine) – station débitmétrique

Un embâcle est venu perturber la mesure de vitesse d'une des deux cordes de mesures. Le débit calculé était alors sous-estimé. Une équipe a tenté de retirer l'embâcle mais le courant rendait l'intervention trop complexe et trop dangereuse. **La mise en place d'un dispositif de protection sera étudiée.**

D'autres stations ont connu des dysfonctionnements, mais sans perte de données :

- Châlette (Loing) – future station de référence

La passerelle sur laquelle sont fixés les capteurs et l'échelle, a accumulé beaucoup d'embâcles à l'amont. Une différence de cote importante a été observée entre le capteur fixé à l'amont et celui fixé à l'aval à côté de l'échelle. Ce dernier avait été installé suite à la crue de mai 2015, durant laquelle la cote mesurée par le capteur amont différait de la valeur lue sur l'échelle. Le capteur aval a été considéré comme principal – publié sur Vigicruess – durant la crue. Le niveau d'eau a dépassé le socle de la cabine, déjà très imposant, pour dépasser le niveau atteint en 1910, et l'a légèrement inondée. Les équipements électriques n'ont pas été touchés.

- Château-Renard (Ouanne) – station de référence

Une différence de niveau a été observée entre les deux capteurs : un radar fixé sur la face amont du pont, le capteur principal et une sonde piézométrique fixée sur une des

⁴⁸ Intervention achevée à la rédaction du présent rapport.

piles. Les relevés de l'observateur reçus après la crue ont permis de confirmer le bon comportement du radar durant la crue.

- Couilly (Grand Morin) et Morsang (Orge) – stations débitmétriques

Le réseau d'alimentation de courant continu a été coupé obligeant des changements fréquents de batteries utilisées en secours. Aucune perte de données n'est à signaler.

- Villebon (Yvette) et Jouarre [Vanry] (Petit Morin)

Les radars de ces deux stations ont été submergés. Les capteurs étant doublés par des sondes, le SPC a tout de même pu suivre l'intégralité de la crue.

Au-delà de ces cas particuliers, plusieurs échelles limnimétriques ont été submergées ou se sont retrouvées difficiles d'accès. ***Elles seront prolongées et dans certains cas un dépôt sera installé. Plusieurs équipements (cabines et radars) également seront surélevés au-delà des nouvelles plus hautes eaux connues.***

Pistes d'amélioration de la fiabilité du réseau télétransmis

Suite à la crue, les différentes priorités ont été revues et intègrent désormais des objectifs de correction des dysfonctionnements présentés ci-avant et de prévention de nouveaux problèmes sur les autres stations du réseau⁴⁹. La priorisation des actions se base sur l'importance des stations pour les tâches de prévision de crues. Les stations stratégiques pour le suivi des crues sur les bassins du réseau non surveillé, dont les dysfonctionnements ont pu être préjudiciable localement pour la gestion de crise, sont également considérées. Plusieurs actions de sécurisation du réseau ont été décidées :

- la DREAL Centre double le capteur de la station de Pannes et surélève les équipements d'acquisition et de collecte,
- la DREAL Centre et la DRIEE mettent en place la collecte de la station de Courtempierre sur le Fusain par le concentrateur de la DRIEE. Le concentrateur de la DREAL Centre n'est pas compatible au type de station débitmétrique utilisé pour la station, contrairement à celui de la DRIEE. Cela permettra de diffuser en temps réel, sur Vigicrues, les données de hauteur et de débit sur le Fusain,
- le SPC SmYL établit une liste des stations prioritaires pour la prévision des crues sur le réseau géré par la DREAL Bourgogne. La DREAL mènera par la suite les actions nécessaires à la sécurisation de la mesure.

Pour tous les problèmes, fréquents, liés aux réseaux télécom et électrique, il sera nécessaire de faire le point avec les opérateurs concernés et de mener les opérations de sécurisation nécessaires. Des systèmes redondants seront mis en place sur les stations sensibles.

Les retours favorables de la DREAL Centre sur la collecte des stations par radio, et plus généralement des unités hydrométrie utilisant cette technologie, conduisent la DRIEE et la DREAL Bourgogne à envisager d'y recourir pour sécuriser la collecte des stations.

Une étude d'opportunité et de faisabilité sur l'installation d'un réseau radio pour collecter des stations hydrométriques du territoire du SPC SmYL sera menée en

⁴⁹ Le retex du SmYL comporte une annexe 3 qui détaille et chiffre le programme de travaux. Elle n'est pas reproduite ici.

2017. Les investissements et les travaux nécessaires sont tels que ce projet, s'il s'avère opportun et faisable, ne pourra être mené qu'à long terme.

Il est enfin important de rappeler l'importance de disposer d'un réseau d'observateurs pouvant aller lire régulièrement les échelles et transmettre les informations au SPC. Ce réseau existe sur l'amont des bassins du Loing et de l'Yonne. Certes ce dispositif pose des difficultés de sécurité, de disponibilité et d'indemnisation, mais il constitue une réponse qui s'avère utile, dans l'urgence de la gestion des dysfonctionnement, car les équipes ne peuvent se rendre rapidement sur le terrain. Diverses modalités sont envisageables, notamment en lien avec les communes, pour trouver un mode de gestion le plus efficace possible de ces observateurs. Une extension sur d'autres secteurs du territoire du SPC est donc, malgré ces difficultés, à étudier.

Qualité des stations hydrométriques et des relations hauteurs-débits

Au total, 80 jaugeages ont été réalisés par les équipes d'hydrométrie du SmYL entre le 30 mai et le 3 juin. Le retex du service précise les éléments suivants :

Le choix a été fait de privilégier plusieurs jaugeages sur une même station stratégique, pour valider les mesures plutôt que de disposer de jaugeages uniques sur un plus grand nombre de stations. Sur les 55 stations apportant une information de débits, 34 ont été jaugées lors de cette crue (22 à plusieurs reprises). Le site de Bouray-sur-Juine, géré par le SIARCE, a également été jaugé à deux reprises pour que le syndicat puisse affiner ses prévisions à l'aval et améliorer l'analyse des stations de la DRIEE sur l'Essonne. Certains secteurs d'accès difficile, n'ont pas pu être jaugés (Mauldre, amont du bassin de l'Orge, amont du bassin de Loing, petits cours d'eau du sud de la Seine-et-Marne). Des données récoltées après la crue (vidéos ou laisses de crue) pourront permettre d'estimer des débits sur les secteurs non jaugés, voire de recouper ces informations avec les débits sur des secteurs jaugés.

Ces jaugeages ont permis de revoir en temps réel les courbes de tarages de huit stations : La Chapelle, Montbouy, Gy-les-Nonains, Pannes, Châlette, Epany sur le bassin du Loing, Guigneville (La Mothe) sur l'Essonne, Pommeuse sur le Grand Morin et ainsi fiabiliser les prévisions basées sur ces valeurs de débit.

Pour les stations où des jaugeages n'ont pas pu être réalisés, les courbes de tarage ont simplement été prolongées, d'où une forte incertitude sur les débits.

Un premier travail de critique des données a débuté fin juin pour valider provisoirement les débits de la crue. Il a permis de publier des hauteurs et débits à la mi-juillet sur l'ensemble des stations gérées par la DRIEE.

Ajustement des courbes de tarage, reprise de données et calculs d'incertitude

Par la suite, les jaugeages, les données des sites et les chroniques de données de hauteur seront ré-analysées plus finement pour valider les hydrogrammes de la crue de 2016, mais également les débits des crues précédentes. Cela conduira à revoir certains ajustements de débits de crues passées.

Ce travail pourra nécessiter des campagnes de mesures topographiques (notamment pour tracer les sections de mesures souvent modifiées par les crues et niveler des laisses de crues qui permettront de valider les limnigrammes enregistrés) et des

modélisations hydrauliques. Le recours à l'outil Baratin⁵⁰, récemment développé par l'IRSTEA et dont l'usage avait été entamé, sera systématisé pour analyser et améliorer le tracé des courbes de tarages et quantifier les incertitudes associées aux débits bancarisés.

Les courbes de tarage seront extrapolées jusqu'aux débits centennaux, de manière à limiter les absences de débits calculés dues au dépassement de la borne supérieure de la courbe.

Capitalisation des connaissances sur les stations

L'élaboration de fiches descriptives des stations, socle pourtant élémentaire de tout service d'hydrométrie, n'a commencé que début 2016, ce qui semble bien tardif. Elle sera finalisée en 2017 et complétée par l'intégration des hauteurs caractéristiques des sites (débordement, limite de fiabilité de la courbe de tarage, inondation de la cabine...). La base de connaissance ainsi constituée permettra de capitaliser les informations, mieux les transmettre et tracer les choix effectués. La recherche de sections de jaugeage en grande crue sera également nécessaire.

Relations hauteur – débit de secours sur les stations débitmétriques

Les stations sous l'influence des ouvrages de navigation, sur lesquelles la connaissance du débit n'est accessible actuellement que grâce à des stations débitmétriques, se verront dotées autant que possible de relations hauteur-débit en hautes eaux (une fois l'influence des ouvrages négligeable). Malgré une part d'incertitude, jugée acceptable, ces relations hauteur-débit pourront servir de secours aux prévisionnistes en cas de défaillance de la mesure automatique.

Conditions de circulation

Les difficultés habituelles de circulation en région parisienne sont exacerbées en période de crue, du fait de la fermeture précoce des voies sur berge d'une part, et des difficultés induites sur le réseau ferré d'Île-de-France. Les déplacements liés aux missions d'hydrométrie et de maintenance ont été fortement gênés par des conditions de circulation dégradées.

Plusieurs pistes d'action sont envisageables :

- une meilleure identification des véhicules de terrain ;
- une meilleure organisation des équipes leur permettant une autonomie de plusieurs jours en termes de matériel, qui réduira les temps d'intervention et la durée des trajets.

Effectifs limités

Les effectifs des équipes d'hydrométrie et de maintenance d'Île-de-France, malgré une situation favorable (absence de congés ou d'arrêt maladie) se sont révélés juste suffisants (dix agents effectivement mobilisables) pour l'intensité et la durée de l'épisode, somme toute assez court.

Afin de renforcer les équipes et de garantir des conditions de sécurité suffisantes aux agents (avec un temps de repos minimum), il est envisagé d'associer des agents non-

⁵⁰ BaRatin (BAyesian RATING curve) : méthode d'estimation des courbes de tarage et des incertitudes associées à l'aide d'un formalisme bayésien.

hydromètres de la DRIEE (en binôme avec un hydromètre expérimenté) ou d'autres unités hydrométriques de France. Ces possibilités de renfort devront être confrontées aux disponibilités des personnes vis-à-vis de leurs tâches habituelles (c'est en particulier bien évidemment le cas pour les agents des autres unités hydrométriques, potentiellement mobilisés sur leur territoire habituel) et suppose :

- une parfaite documentation des sites de mesure, qui reste encore à finaliser : les connaissances des conditions d'écoulement propres à chaque site, nécessaires pour la réalisation d'une mesure de qualité dans de bonnes conditions de sécurité, sont telles que l'intervention d'équipes complètes d'hydromètres extérieurs au bassin de la Seine, n'est pas envisageable et la formation d'équipes mixtes semble largement préférable ;
- pour les agents non-hydromètres :
 - une initiation suffisante aux protocoles de mesure ; ce point est assez facile à réaliser ;
 - une formation sérieuse en termes de sécurité. Le jaugeage en crue est un exercice dont il faut savoir maîtriser les risques sur le terrain, sans exposer les agents. Si une mesure, même mauvaise, a bien souvent plus de valeur qu'un modèle, même bon, elle ne saurait justifier d'exposer des personnes inexpérimentées à des risques qu'elles ne sauraient évaluer.

Si l'hypothèse d'un soutien par des partenaires techniques hors des services de la DRIEE ou du réseau de l'hydrométrie nationale a pu être évoquée, elle se heurte à des problématiques importantes de cohérence et de responsabilité. Il n'existe guère d'offre privée mobilisable dans ce domaine spécialisé.

Au-delà de l'événement, la pérennité d'une équipe complète et compétente, dans une zone géographique peu attractive pour ces métiers, devra être recherchée par un élargissement du recrutement, se heurtant souvent à des contraintes administratives de gestion d'effectifs (compteurs, règles de gestion, etc.).

Service de prévision des crues Loire-Cher-Indre

On cite également ici le diagnostic établi par le SPC LCI, sur lequel la mission a également peu de commentaires, après échanges approfondis avec le service.

Le réseau a globalement bien tenu : la plupart des stations ont poursuivi les observations et le réseau de transmission n'a connu aucune panne générale, ni sectorielle.

Huit stations ou capteurs ont cependant été détériorés par l'événement. Des capteurs (radar) ont été submergés par des niveaux d'eau jamais observés jusqu'ici. C'est principalement le cas des capteurs installés sur des ponts qui ont été submergés de plusieurs dizaines de centimètres. Un petit nombre de stations (cabines contenant les matériels d'acquisition et de transmission) installées sur les remblais routiers d'accès aux ouvrages d'art submergés ont également été endommagées. Deux échelles et les câbles d'une stations débitmétrique ont été arrachés. Le SPC prévoit d'**étudier les stations du réseau de mesures pour identifier les stations les plus fragiles face à des crues exceptionnelles et améliorer leurs robustesse et d'établir, en lien avec les services de prévision des crues, le niveau de service attendu en définissant pour chaque station la hauteur minimale de fonctionnement « normal » (hauteur jusqu'à laquelle la station doit être en mesure d'acquérir et de transmettre les données).**

76 interventions de maintenance préventive et curative sur le réseau ont eu lieu pendant les 11 jours. Ces interventions sont essentiellement des passages de vérification et/ou calage des capteurs avant et pendant la montée ; un petit nombre relève de la maintenance curative (réparations). Les interventions curatives (faites de jour comme de nuit) sur les stations ont permis soit de rectifier rapidement (quelques heures), soit de fournir des informations en mode dégradé (lecture ou niveling de la cote pour transmission téléphoniques aux SPC en temps réel pour les stations hors service).

Les principales difficultés des interventions ont été liées à la circulation rendue très difficile par les coupures de routes (inondées ou endommagées) et les déviations. L'accès à plusieurs stations a été très long et délicat dans les derniers kilomètres ou centaines de mètres. Les interventions de nuit ont été limitées au strict nécessaire compte tenu de cette situation d'intervention très dégradée.

Les collectes de données ont souffert de manques (données non transmises). Ces absences sont dues à des défaillances des réseaux téléphoniques (RTC et GSM). Globalement, le taux d'échec des collectes par le vecteur RTC a été de près de 10 %, (sur les stations nécessaires à la prévision des crues). À titre de comparaison, le taux d'échecs sur le vecteur radio (dispositif CRISTAL 3) a été sur la même période de 0,7 %. Les lacunes ont pu être comblées par des appels sélectifs mais la situation fragilise fortement le travail de la prévision des crues, car la durée des appels sélectifs peut être assez longue, comparativement à la durée d'un cycle de prévision, or les prévisionnistes ont besoin des données les plus fraîches possibles. Il s'agit là de la fragilité la plus importante identifiée au cours de cet événement : les conséquences ont été limitées sur le bassin de la Loire mais auraient pu être désastreuses. Le SPC propose, à juste titre au vu de ce constat, d'**étendre le déploiement de la collecte par radio-transmission aux stations stratégiques (intéressant la prévision des crues), afin de fiabiliser la collecte des données.**

Ce vecteur de communication a été choisi, car il répond à l'ensemble des critères techniques identifiés et présente un coût raisonnable (comparable, voire inférieur au téléphone sur un cycle de vie). Cette action a fait l'objet d'une étude de cadrage en juillet et août, permettant de présenter l'opération dans le cadre du dialogue de gestion 2017.

Le pilotage des équipes sur le terrain, tout comme le lien avec les prévisionnistes du SPC, ont été assurés directement par les agents d'astreinte en charge du réseau de transmission CRISTAL et par le chef de département (DHMD). Cette organisation s'est montrée efficace, mais elle est fragile lorsque le chef du DHMD est d'astreinte SPC. Il convient de rappeler que cette situation est proscrite en niveau rouge, ce retour d'expérience montre clairement l'utilité de cette disposition.

Jaugeages de relations hauteurs-débits aux stations

Les équipes de jaugeage ont été renforcées pendant l'épisode de crue : trois à cinq équipes (binômes) ont été constituées pour faire des jaugeages de crue pendant 7 jours avec un pilotage en temps réel par le chef du DHMD en liaison avec l'équipe de prévision des crues. Des astreintes d'urgence ont dû être mises en place. Cette organisation a permis de jauger les pics de crues de plus de 90 % des stations concernées malgré les très grandes difficultés de circulation.

Au final, une centaine de jaugeages de crue ont été réalisés dont 44 jaugeages les plus forts jamais observés⁵¹. Parmi les valeurs exceptionnelles mesurées, on peut citer 72 m³/s à Pannes sur la Bezondes, 103 m³/s à Theillay sur la Rère, 134 m³/s au Montils sur le Beuvron, 169 m³/s à Meusnes sur le Fouzon.

Ces mesures ont permis de rappeler l'importance des jaugeages de crue, pour la connaissance générale de l'hydrologie locale d'une part et pour la gestion en temps réel du suivi de la crue (notamment au bénéfice du SPC). En effet, 23 courbes de tarage ont dû être recalculées lors de l'événement et étendues (réduisant la gamme des débits où ces courbes sont extrapolées) pour améliorer la prévision des crues. La nécessité de mettre à jour des courbes de tarage est, comme pour le SPC SmYL, parfaitement compréhensible du fait de la rareté de l'épisode. Le SPC considère qu'elle a pu être accentuée par l'importance de l'influence de la végétation (des surcotes atteignant une trentaine de centimètres à l'échelle ont été observées en plusieurs sites). La mission, qui a également entendu des messages similaires au SPC SmYL, considère que ceci doit être examiné avec attention et doit reposer, pour être pris en compte, sur des observations tangibles.

Par ailleurs, plusieurs stations proches de la confluence de deux cours d'eau en crue, ont été influencées par le niveau élevé du cours d'eau confluent. Cette influence a pu réduire la qualité de la conversion hauteur – débit, nécessaire pour de bonnes prévisions de crue. Le SPC prévoit de ***faire évoluer plus rapidement le réseau des stations de mesure (en particulier, celles utilisées pour le suivi des crues) en s'appuyant sur le diagnostic établi par le DHMD, afin de remplacer les stations influencées lors des crues généralisées par d'autres où la courbe de tarage serait plus fiable.*** Il se propose à juste titre de ***modifier le système d'information du SPC pour une meilleure prise en compte de la connaissance des influences potentielles par les prévisionnistes dans leurs analyses.***

Cet épisode de crue a démontré l'importance d'un pilotage en temps réel de l'hydrométrie, en lien avec les prévisionnistes. Il a permis par ailleurs de souligner la nécessité absolue d'être en mesure d'intégrer en temps réel les jaugeages pour actualiser les courbes de tarage et celle de transmettre ces courbes de tarage au SPC. Cette fonction a été assumée correctement lors de cet épisode mais les deux agents (voire trois) chargés de cette tâche participent également au tour d'astreinte pour la prévision des crues. Le SPC prévoit de :

- ***renforcer l'organisation pour une prise en compte immédiate des jaugeages par actualisation et transmission de la courbe de tarage au SPC***
- ***d'étudier la mise en place d'une astreinte spécifique***
- ***de poursuivre le travail d'extrapolation des courbes de tarage avec le logiciel d'extrapolation par analyse bayésienne, développé par l'IRSTEA. IRSTEA aura à apporter l'aide nécessaire aux évolutions de cet outil, notamment pour la prise en compte en temps réel des stations influencées.***

Synthèse

La comparaison de ces deux retours d'expérience permet de tirer quelques enseignements :

⁵¹ Le rerex comporte une annexe descriptive qui n'est pas reprise ici.

- la compétence de ces deux équipes et leur capacité propre à procéder à une analyse critique des données et à prendre les initiatives nécessaires ne fait pas de doute ;
- la mobilisation pour recueillir des données sur le terrain a été extrêmement forte et s'est révélée absolument indispensable : les moyens pour ces interventions doivent être consolidés, notamment en mettant en œuvre les démarches, extrêmement raisonnables, proposées par les services, qui sont visiblement très pragmatiques et conscients du contexte peu favorable ;
- le SPC-SmLYL a rencontré plus de difficultés sur son réseau que le SPC-LCI : la sécurité des réseaux radio y est pour une part sans doute importante, comme les relèvent les deux services et cela encourage en effet à retravailler la redondance des systèmes de transmission, tout comme l'hypothèse d'une extension, sans doute assez coûteuse, du réseau de transmission radio ;
- les déplacements de ces équipes, le besoin de leur identification et l'organisation des facilitations qui peuvent leur être apportées pour accéder aux stations doivent être mieux comprises par les autorités, qui doivent les mettre au rang de priorités analogues à celles de la sécurité civile.

Annexe 6. Prévision des crues : constats et pistes de progrès

Les services de prévision des crues (SPC) ont d'ores et déjà produit une description sérieuse et détaillée des prévisions émises et en ont eux-mêmes fait la critique dans leurs retours d'expérience. La présente mission, qui a eu l'occasion d'approfondir les discussions avec les prévisionnistes, ne pourrait à ce stade que reproduire l'abondante documentation qui lui a été remise par les services, à laquelle elle ne trouve rien à redire. Des tableaux de synthèse de la qualité des prévisions ont notamment été produits.

Concernant le SPC Seine moyenne-Yonne-Loing (SmYL) où les principales difficultés ont été rencontrées, la mission a approfondi l'analyse et en a tiré des conséquences de portée plus générale, considérant que les difficultés rencontrées par ce service étaient certainement indicatrice de celles de nombreux services. Concernant le SPC Loire-Cher-Indre (LCI), la mission a seulement repris ici quelques-unes des productions, très éclairantes, du retour d'expérience du service.

La mission ne peut évidemment que regretter que le SCHAPI n'ait pas pu produire, dans des délais compatibles avec le présent rapport, sa propre analyse des méthodes employées et de leurs performances et n'ait pas explicité lui-même les conclusions qu'il en tirait. Une réflexion sur les compétences proprement hydrologiques de ce service constitué notamment pour apporter un appui méthodologique aux SPC mériterait d'être engagée dans le cadre de son plan stratégique 2017-2021. Cependant ce service est en permanence sollicité par l'actualité et le délai de ce type de travaux, s'ils doivent être conduits de façon rigoureuse, est nécessairement important.

Les équipes d'IRSTEA se sont d'ores et déjà mobilisées notamment par des échanges directs pour répondre aux interrogations de la mission. Aucun cadre clair d'analyse systématique des prévisions hydrologiques émises ne semble cependant réellement engagé.

Service de prévision des crues Seine moyenne-Yonne-Loing (SPC SmYL)

Réseau de prévision

Le territoire couvert est illustré en figure 22.

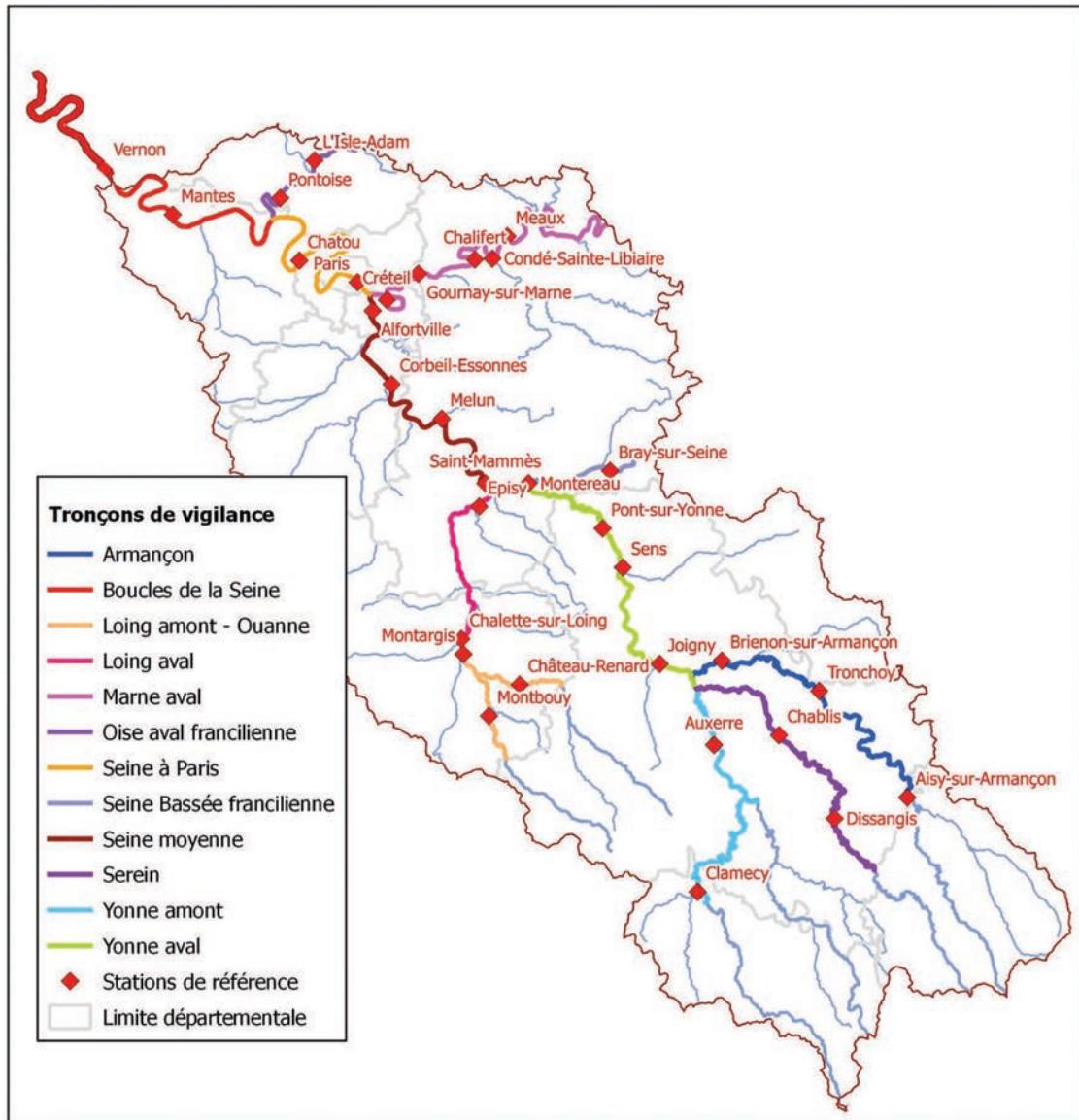


Figure 22: Tronçons de la prévision réglementaire du SmYL. Source : retex 4 mois du service.

D'importants affluents franciliens de la Seine (Essonne, Orge-Yvette, Yerres) ne sont pas inclus dans le réseau surveillé. Ce sont des syndicats de rivières qui gèrent, avec des fortunes très diverses, les réseaux de ces rivières. L'Yonne, mais également le Loing sont bien couverts par le réseau d'Etat.

Méthodes de prévision employées

Le service utilise de nombreuses abaques et règles de correspondance amont-aval, appuyée parfois sur une très longue expérience⁵².

Les modèles de propagation hydraulique aujourd'hui utilisés sont des modèles 1D fondés sur le logiciel MIKE 11 (DHI), (Cassandre – voir figure 23) :

- 1 profil en travers tous les 2 km environ (variable selon les secteurs),

⁵² C'est dans ce service qu'ont été développées les fameuses « réglettes de Bachet », qui ont été postérieurement informatisées, mais dont la pratique s'est perdue progressivement. Voir Pierre-Alain Roche et al., ouvrage collectif : « guide de prévision des crues », 2 volumes, SHF, 1986.

- Barrages de navigation représentés (consigne simplifiée),
- Crues de calage et validation récentes : avril 1998, mars 1999, décembre 1999, mars 2001, janvier 2003, mars 2006.
- Recalage temps réel aux stations de mesure sélectionnées : assimilation du débit observé jusqu'à l'instant de prévision et propagation de l'erreur au-delà de l'instant de prévision.

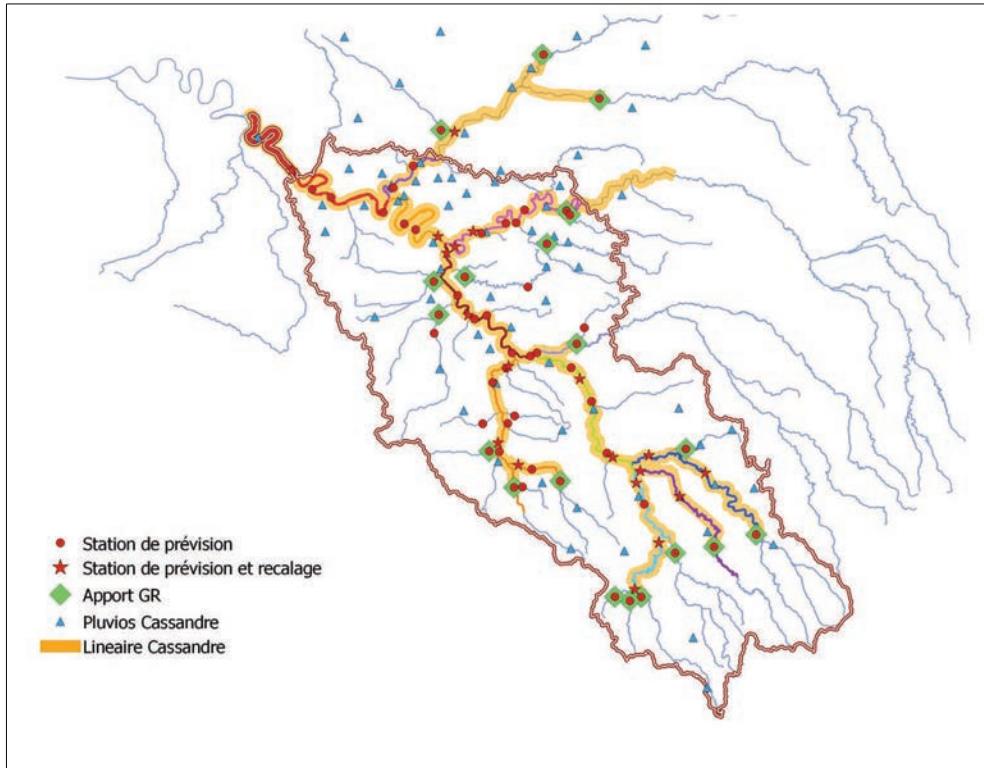


Figure 23: Territoire couvert par le modèle Cassandre utilisé par le SPC SmYL. Source : note établie par le SmYL à la demande de la mission.

Les modèles pluie-débit employés sont des modèles globaux à réservoirs et à fonctionnement continu (GR). Selon le SPC :

« 67 bassins ont été calés, sur la période 1994 – 2014, qui comprend notamment les crues généralisées de 2001 et les crues de 2013 sur le Serein et l'Armançon. En pratique, GR tourne en une quinzaine de minutes pour l'ensemble des bassins, en prenant en compte les 3 scénarios de pluie prévue. Chaque équipe d'astreinte est tenue de lancer les GR au moins une fois par semaine. Les prévisions sont ensuite importées dans le superviseur Lisahweb du SPC. Ces modèles GR ont principalement 3 utilisations :

- une utilisation qualitative, pour déterminer s'il y a lieu de passer un tronçon en vigilance. Les modèles GR sont alors utilisés en tant qu'outil d'aide à la décision pour le franchissement de seuil de vigilance,
- une utilisation quantitative, en entrée du modèle hydraulique Cassandre, pour les apports amont et intermédiaires,
- une utilisation quantitative pour la production de prévisions. Ce dernier usage est encore peu ancré au SPC SmYL, en raison de fortes incertitudes associées à la fois au modèle et aux précipitations. En raison de la future publication graphique des prévisions dans Vigicrues, l'estimation d'incertitudes sur les prévisions des modèles GR a fait l'objet d'un stage courant 2016. Les incertitudes peuvent

désormais être chiffrées, mais leur utilisation opérationnelle n'est pas encore installée. »

Les prévisionnistes connaissent les défauts habituels de ces modèles et s'abstiennent de les employer quand ils les jugent inadaptés. On reproduit ici un exemple des fiches dont dispose le prévisionniste au SPC SmYL sur chaque modèle employé (figures 24 et 25). Cette documentation synthétique est tout à fait adaptée et d'une très grande utilité et si la mission la reproduit ici, c'est pour inciter les autres SPC à faire de même sur tous leurs modèles.

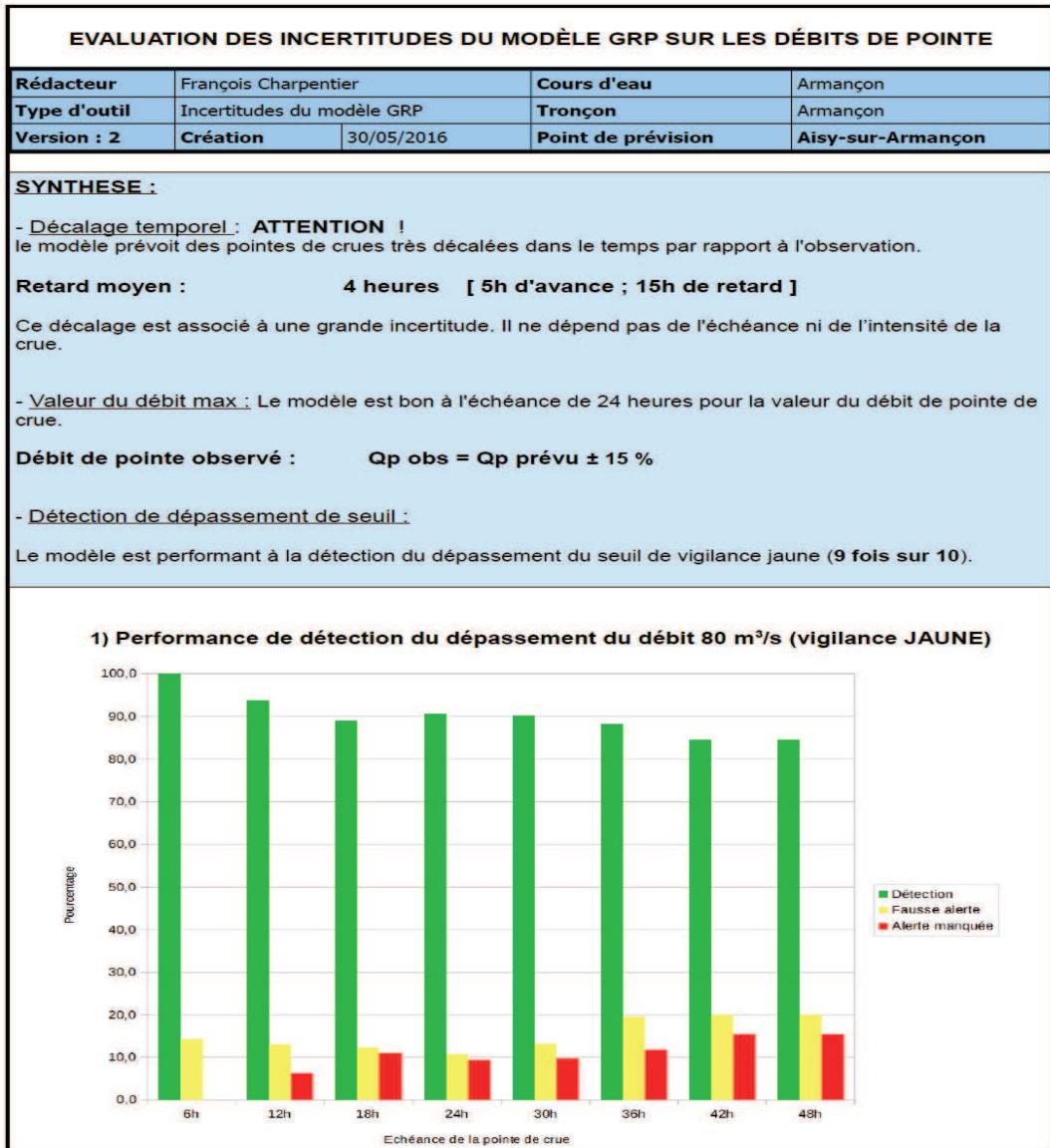
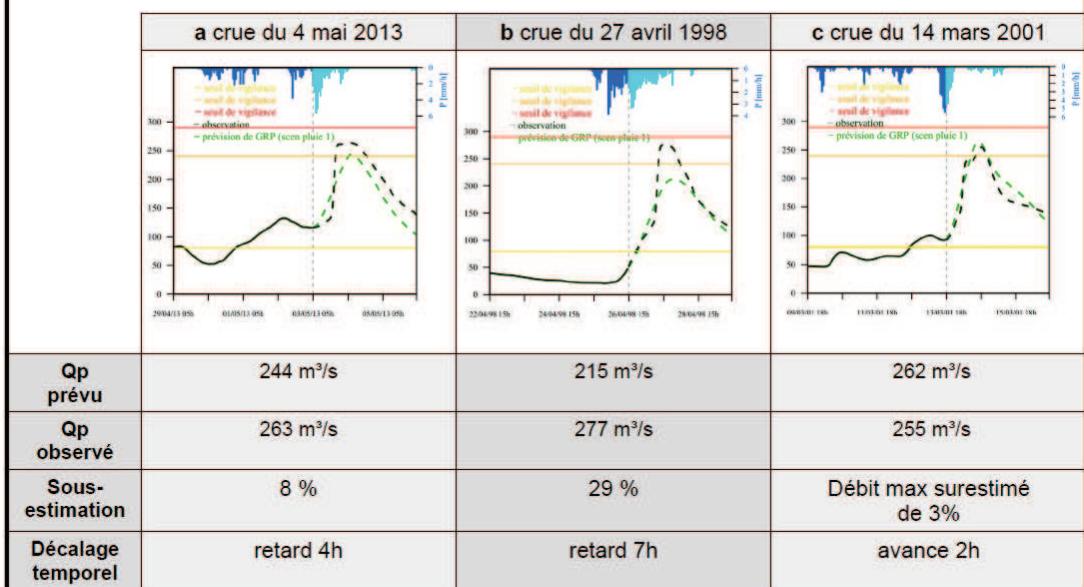


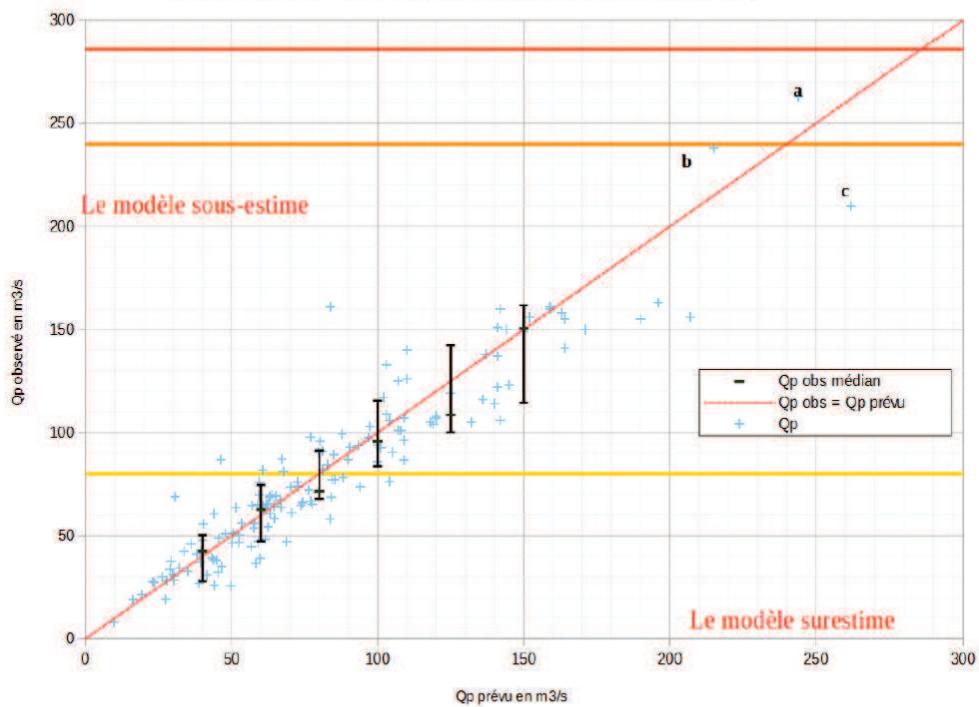
Figure 24: Exemple de fiche synthétique "prévisionniste" pour un modèle de prévision de crues. page 1. Source : SPC SmYL

2) Comportement du modèle lors de crues importantes à l'échéance 24h



3) Comparaison des débits de pointe prévus et observés à 24 h

Débit de pointe observé en fonction du prévu et intervalle [10%-90%]



Données utilisées : Chroniques de pluies parfaites de la période [1994 ; 2014]

Méthode d'élaboration : Calage sur toute la période [1994 ; 2014] ; seuil du calage 80 m³/s ; horizon du calage 24h

Figure 25: Exemple de fiche synthétique "prévisionniste" sur un modèle de prévision. Page 2. Source : SHC SmYL.

Prévisions émises

Le SPC SmYL décrit ainsi les difficultés rencontrées :

« Les principales difficultés rencontrées lors de l'événement exceptionnel de juin 2016 ont été les suivantes :

- Crues dépassant les maxima connus :
 - impact sur l'estimation du débit (extrapolation des courbes de tarage),
 - impact sur le fonctionnement des outils (hors crues de calage),
 - impact sur le fonctionnement de certaines stations (submersion de radars).
- Caractère atypique de l'événement, réduisant l'anticipation possible sur la Seine moyenne et Paris ;
- Apports intermédiaires par ruissellement conséquents et difficiles à estimer ;
- Dysfonctionnements de capteurs : interruption du réseau de télécommunications ; dérive de certains capteurs ; perturbation ou dégradation des capteurs par des embâcles...

Pour faire face à ces difficultés, l'unité hydrométrie a mobilisé l'ensemble de ses équipes afin d'effectuer les opérations de maintenance prioritaires (avec notamment l'installation d'une station de mesure provisoire à Paris-Austerlitz) et pour réaliser 80 jaugeages entre le 30 mai et le 3 juin.

Dès le mardi 31 mai, les débits de la plupart des stations jaugées sur le bassin du Loing et les affluents franciliens de la Seine et de la Marne ont dépassé le domaine couvert par les courbes de tarage.

Afin de disposer d'une évaluation des débits en cours de propagation, il a donc fallu, dans un premier temps, extrapoler ces courbes de tarage de façon linéaire, puis les corriger grâce aux résultats des jaugeages remontant du terrain. Un prévisionniste, par ailleurs agent de l'unité Hydrométrie, a assuré cette mission en guidant les agents sur le terrain, en informant les prévisionnistes des jaugeages réalisés, et en modifiant les courbes de tarage afin de fournir, en temps réel, l'information la plus fiable possible sur les débits observés.

Ce relais entre l'hydrométrie et le SPC s'est révélé indispensable pour que le SPC puisse continuer à fournir des prévisions actualisées au fur et à mesure de l'événement.

L'incertitude sur les débits du Loing (voire l'absence en ce qui concerne la Bezonde à Pannes), a rendu délicate l'utilisation du modèle Cassandre pour la prévision dès le mardi 31 mai. En effet, tant les données d'entrée du modèle (Charny, Montbouy, Pannes) que les stations intermédiaires de recalage (Gy-les-Nonains, Chalette, Episy), étaient entachées d'une très forte erreur, difficile à estimer dans l'attente des jaugeages. On n'a donc plus utilisé directement les résultats du modèle Cassandre pour effectuer des prévisions de débit sur la Seine moyenne et la Seine à Paris.

Cependant, le modèle a toujours été utilisé (sans assimilation de données) pendant cette période pour fournir une chronologie prévisible de la propagation des différents apports. Ceci a permis de prévoir, dès le mardi 31 mai, que le maximum serait atteint à Paris le vendredi, à défaut de fournir la prévision du maximum.

Le calcul simplifié basé sur la propagation des débits observés sur les différents affluents de la Seine a donc été privilégié. L'hypothèse qui a été prise sur le Loing a cependant dû être revue à la hausse au fur et à mesure des jaugeages effectués à Châlette et Episy entre le 31 mai et le 2 juin, qui ont révélé des débits exceptionnellement élevés.

Il est donc apparu qu'en conditions dégradées, il était nécessaire de se tourner vers des méthodes simples et robustes permettant d'utiliser des données d'entrée plus restreintes mais validées, quitte à réduire sensiblement les échéances de prévision. La présence de prévisionnistes expérimentés au sein du SPC a heureusement permis de mettre en application cette méthode pendant la crue.

Un outil informatique simple pourrait permettre de mieux formaliser et généraliser cette démarche, utile à la fois en mode normal en comparaison avec les résultats du modèle, et en mode dégradé pour s'y substituer le cas échéant.»

La mise en place de procédures multi-modèle est la réponse adaptée à ce constat du SPC. La plateforme de synthèse comparative utilisée par le SPC LCI, qui s'est révélée très utile, constitue une première étape de progrès dans ce domaine.

Dans bien des cas, le prévisionniste au SPC SmYL s'est appuyé essentiellement sur des modèles de propagation, considérant les modèles pluie-débit de trop piètre qualité et il a eu heureusement recours à toutes les abaques et formules empiriques dont il disposait.

Les modèles pluies-débits n'ont presque pas été employés par le SPC SmYL, alors qu'ils ont plus raisonnablement fonctionné pour le SPC LCI. Ce n'est pas, dans ce cas, l'indisponibilité ou l'insuffisance de données de pluies qui ont été les facteurs limitants, mais plutôt la difficulté à obtenir des résultats adéquats de GR.

Des recalages hasardeux étaient sans doute intervenus sur certains de ces modèles GRP, ce qui expliquerait, au moins en partie, leurs médiocres performances.

Dans le cas du Loing amont, par exemple, un abattement systématique de 40 % de la pluie, pour assurer la cohérence des simulations avec les épisodes antérieurs observés, s'est révélé inadéquat pour cet épisode. Les prévisionnistes, bien au fait de ces difficultés, ont su ne pas se laisser influencer par ces modélisations erronées, mais n'ont inversement pas bénéficier de l'apport qu'un modèle correctement ajusté aurait dû leur apporter.

La mission a interrogé IRSTEA (Vasken Andréassian) sur cette difficulté. À sa demande de la mission, IRSTEA a testé le modèle sans cet abattement. Le résultat est bien meilleur, mais encore sensiblement trop faible. Une analyse approfondie est en cours.

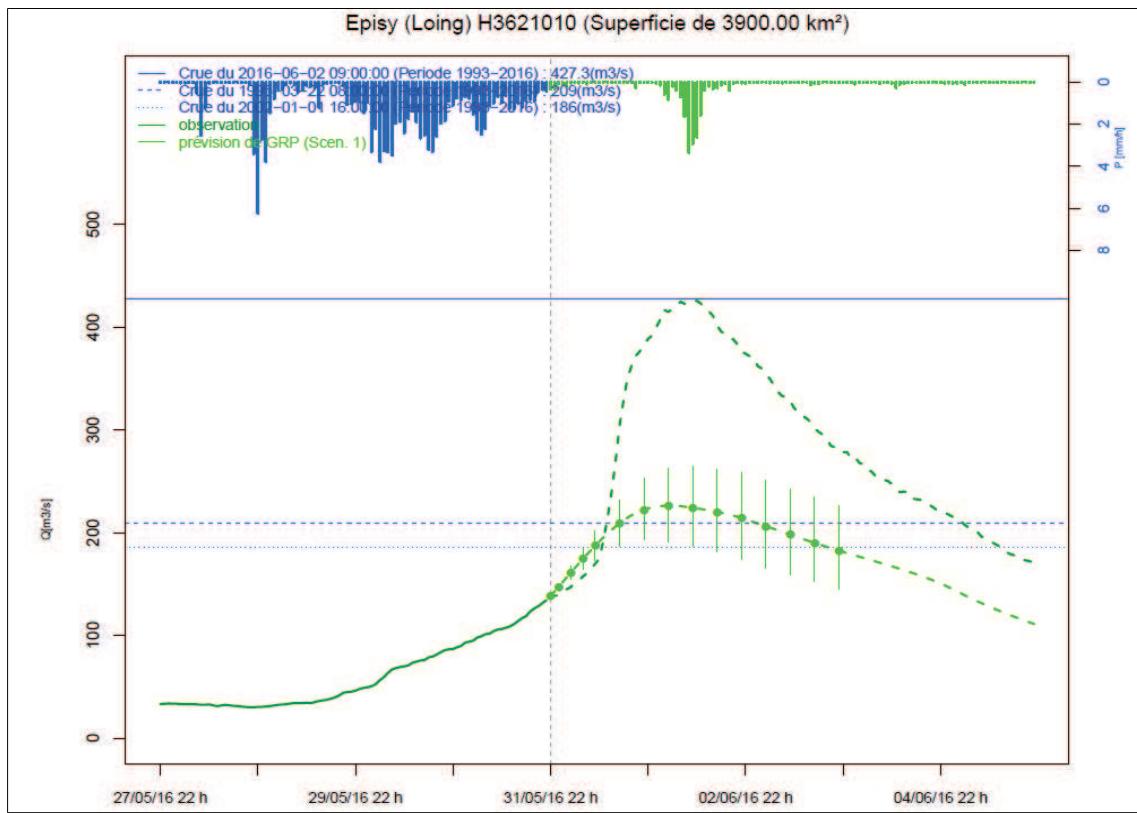


Figure 26: Simulation pluie-débit par GR, bassin du Loing station d'Episy, en utilisant le calage du modèle tel qu'il était disponible. Source : IRSTEA, à la demande de la mission.

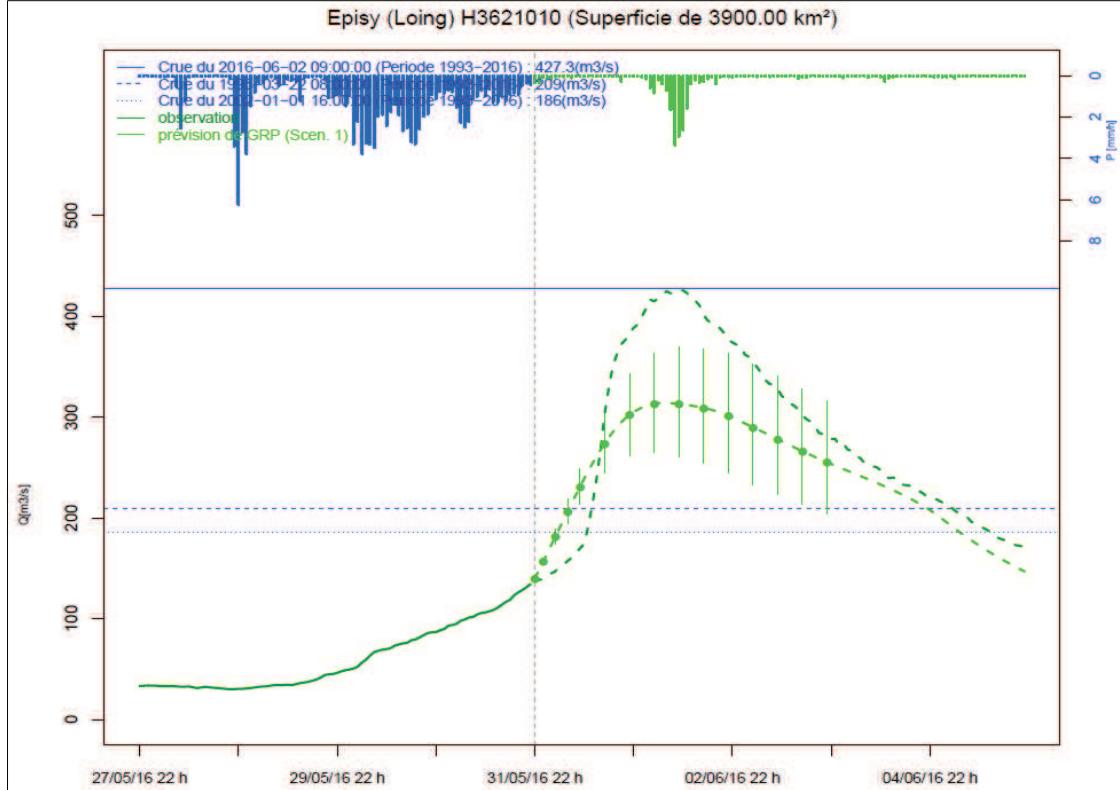


Figure 27: Simulation pluie-débit par GR, bassin du Loing station d'Episy, en utilisant le calage du modèle en ayant supprimé la correction des pluies nettes. Source : IRSTEA, à la demande de la mission.

Cet abattement des pluies nettes de l'ordre de 40 % était sans doute la solution trouvée automatiquement lors du calage pour des épisodes de moindre ampleur, où il sert, à défaut de meilleure représentation, à expliquer la faiblesse des écoulements. Il est peu crédible qu'il soit pertinent pour des pluies importantes comme celles du présent épisode.

Il convient de plus de noter que cette comparaison se fait à partir des débits estimés à partir des hauteurs d'eau selon les anciennes courbes de tarage de la station. Or les jaugeages réalisés durant la crue ont montré que cette relation hauteur-débit était sensiblement sous-estimée (Figure 28) : l'écart de simulation, après analyse plus détaillée, sera donc encore plus élevé.

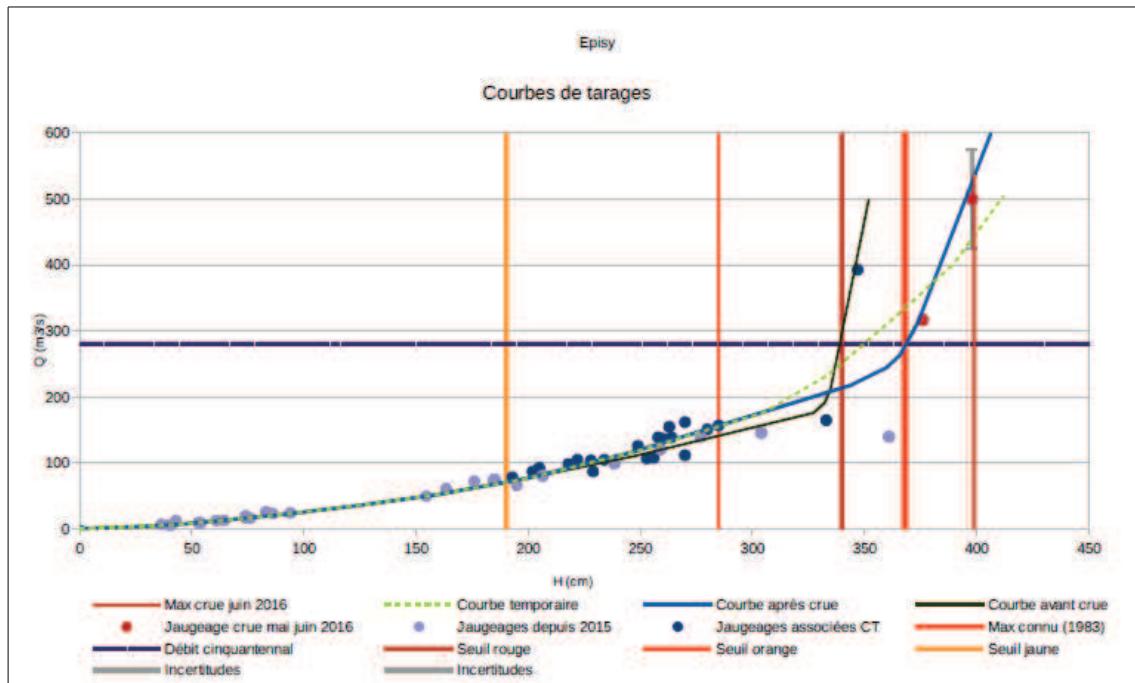


Figure 28: Courbe de tarage à Episy-sur-Loing

Si l'on peut imaginer que les pluies aient été sous-estimées (ce qui reste à établir), il est a priori peu crédible que ce soit un facteur suffisant d'explication d'un tel écart.

Il y a donc matière, et le SPC et IRSTEA en sont bien conscients, à reprendre en détail l'analyse des conditions de calage et d'emploi de GR. Il semble, à défaut d'une analyse plus approfondie, prudent dans l'immédiat de « débrancher » progressivement cette correction des pluies en fonction des cumuls de pluies constatés. De façon générale, il est souhaitable qu'IRSTEA vérifie que ce paramètre n'est pas laissé trop libre dans les calages.

La mission sur l'autoroute A10 relevait de son côté la difficulté à caler des coefficients de ruissellement pour déterminer des débits de dimensionnement pour les ouvrages dans le cas de la rivière intermittente de la Retrèvre (bassin de la Loire).

Le présent paragraphe, plus spécialisé, reflète le point de vue personnel de Pierre-Alain Roche, membre de la mission, et s'adresse plus particulièrement aux hydrologues qui seront mobilisés par le SCHAPI et les SPC. Bien entendu, s'agissant de pistes de travail à explorer, seul un travail effectif permettra *in fine* de savoir s'il s'agit de pistes pertinentes apportant de réelles améliorations, et n'est certainement pas exclusif d'autres idées intéressantes. Ceci pourrait utilement être débattu par la communauté des hydrologue lors du séminaire envisagé par la SHF.

Développer un modèle GR mieux adapté pour les karsts

Il n'est pas inhabituel dans un secteur à la fois très perméable en raison de circulations karstiques et très imperméable en masse (argiles en surface, calcaire peu fracturé) que le comportement soit particulièrement non-linéaire : les pluies de grande ampleur dans la durée déblayent, décolmatent et agrandissent les cheminements préférentiels de l'eau dans le sous-sol et en surface. L'hydrogramme d'une rivière intermittente qui draine ces terrains est la partie émergée de son « **hydrogramme englouti** » : l'émergence des écoulements en surface est alors rapide et brutale. Il n'est pas certain que la représentation standardisée des réservoirs de GR soit adaptée à ces circonstances. Quand le modèle GARDENIA avait été conçu au BRGM⁵³, il comportait à l'origine plusieurs options de structuration des réservoirs souterrains, qui ont ensuite été progressivement abandonnés. L'idée qu'il fallait pouvoir représenter ces hydrogrammes intégrant des karsts en milieux globalement imperméables était à l'origine de cette idée. Cette même réflexion mériterait d'être conduite concernant le modèle GR.

Réfléchir à une « révision générale » de GR

Une « révision générale » du modèle GR sera sans doute utile dans les prochaines années. Il avait en effet bénéficié, sous l'impulsion tenace de Claude Michel au CEMAGREF (devenu depuis IRSTEA), d'un très important travail de mise au point, qui a pris plus de quinze ans et il a certainement constitué la meilleure synthèse des connaissances disponibles en alliant robustesse de calage par une paramétrisation parcimonieuse et une structure adaptée à minimiser les effets de compensations entre paramètres lors du calage. Il a depuis, et fort heureusement, été mis en œuvre opérationnellement pour de nombreux bassins, et les chroniques disponibles se sont fortement enrichies.

Les recalages qui sont opérés par les SPC au fur et à mesure de l'acquisition de ces connaissances, même s'ils bénéficient de l'appui d'IRSTEA, ne sont pas *a priori* suspects de mésemploi, mais ceci ne constitue pas une analyse d'ensemble des écarts, des défauts constatés et des corrections à apporter éventuellement au modèle, ni un processus de validation opérationnelle de sa pertinence. Le risque est sinon de voir les uns ou les autres le « bricoler » pour obtenir de meilleurs résultats ici ou là, perdant ainsi la cohérence d'ensemble de la démarche.

Le risque est même de voir les praticiens, ne trouvant pas une réponse adaptée, se détourner de l'emploi des modèles pluie-débit, car c'est un exercice difficile et parfois décevant, et se contenter de méthodes plus simples de correspondances plus aisées à

⁵³ Pierre-Alain Roche et Dominique Thiéry (1984) : « *Simulation globale de bassins hydrologiques. Introduction à la modélisation et description du modèle GARDÉNIA* ». Rapport BRGM 84 SGN 337 EAU.

comprendre. Ceci apparaît déjà à travers les modèles simplifiés utilisés par Météo-France et sa filiale Predict-France, qui ont l'apparence d'une modélisation pluie-débit susceptible de séduire de nombreux clients, y compris les assureurs, pourtant exigeants. Malheureusement ces modèles n'apportent en fait qu'une vision simpliste et ne reposent pas sur une calibration adaptée à chaque situation. A moyen terme, cela constitue une impasse méthodologique, même si cela donne dans l'immédiat l'impression de progresser.

Or, justement, c'est la capacité des modèles pluie-débit à représenter la dynamique non-linéaire du système hydrologique, qui permettra progressivement de valoriser les progrès des prévisions de lames d'eau.

Ce sont à nouveau plusieurs travaux de thèse qui seront sans doute nécessaires pour cette « révision générale ».

Préparer l'avenir avec des modèles distribués

Le débat entre modèles globaux⁵⁴ et modèles distribués⁵⁵ pour la modélisation pluie-débit dans un contexte de prévision des crues a été tranché il y a quelques années par le SCHAPI, pragmatiquement pour des raisons de robustesse et de consistance des paramétrages, en retenant un emploi systématique du modèle GR qui avait fait ses preuves de performance et de robustesse par des analyses portant sur de très nombreux bassins-versants.

Cette position n'a pas matière aujourd'hui à être remise en cause : l'emploi des modèles GR est encore insuffisamment développé et bénéficie d'un retour d'expérience encore trop court, la qualité des calages est certainement très perfectible et des précautions supplémentaires sont sans doute à prendre pour l'employer en routine. Il est donc prématuré de dire que l'on ait dès à présent buté sur les difficultés générées par le côté trop global de la modélisation. Néanmoins, cela ne signifie pas qu'il faille en déduire qu'explorer l'emploi de modèles distribués soit à repousser : comme les modèles globaux, leur déploiement opérationnel sera très long. Il est certainement indispensable de disposer en parallèle de modélisations matures et de modélisations émergentes.

Lorsque des difficultés majeures apparaissent, le premier réflexe est de se demander s'il n'y a pas lieu à compléter le réseau de mesure par une station de contrôle intermédiaire supplémentaire : le résultat sera immédiatement amélioré sans ambiguïté et sans risque. Mais cette stratégie de remontée des réseaux vers les petits bassins amont ou intermédiaires a un coût (des stations supplémentaires) et génère à son tour une plus grande complexité des données à gérer en temps réel : il est logique que cette tendance se soit peu développée, comme en témoigne très bien le réseau du SPC SmYL.

⁵⁴ Une lame d'eau calculée globalement sur un bassin sert d'entrée à un modèle qui traite globalement l'écoulement d'un bassin donné et produit un débit à un exutoire contrôlé selon le principe : c'est la disponibilité d'un point de contrôle aval qui permet de définir l'échelle pertinente de modélisation. Il y a donc alors 3 ou 4 paramètres à caler sur un jeu de données constitué de trois chroniques d'observations : débits, lames d'eau et ETP.

⁵⁵ Des informations physiographiques du bassin (souvent la topographie, parfois la couverture des sols) sont utilisées pour définir une structure de secteurs géographiques représentant au mieux chaque composante d'un bassin sur lequel on n'a qu'un station de mesure aval (s'il y a des contrôles intermédiaires, on est ramené au cas d'un modèle global sur un sous-bassin plus petit). Chaque composante comporte son propre jeu de paramètres à caler. Les lames d'eau concernant chaque secteur peuvent être utilisées et les réactions des parties amont et aval du bassin peuvent être bien différenciées. Mais le modèle compte alors de très nombreux paramètres et la détermination de ceux-ci est délicate et parfois peut se révéler peu robuste.

Le développement de lames d'eau à des mailles plus fines et l'espoir de voir se développer des prévisions de pluies sous forme de scénarios de pluies spatialisés à des mailles assez fines montre que le choix initial des modèles globaux et non de modèles distribués sera inéluctablement débattu à nouveau dans les prochaines années. Les produits pseudo hydro-météorologiques qui fleurissent sans contrôle sont sans doute la plus mauvaise réponse à apporter.

Il est donc vraisemblable qu'un jour prochain les avantages des modèles distribués finissent par l'emporter sur ceux des modèles globaux. Il semble utile que le SCHAPI anticipe cette problématique.

Tout en confortant les modèles globaux, pour les raisons exposées ci-dessus, il serait utile de commencer à faire fonctionner en parallèle pendant un nombre suffisant d'années (au moins dix ans) et sur un nombre suffisant de bassins (au moins vingt ou trente) des modèles distribués, qui sont aujourd'hui largement disponibles. Des analyses comparatives pourront ainsi être conduites en intégrant non seulement les analyses des équipes scientifiques, mais aussi l'expérience de terrain.

Les réseaux de surveillance des collectivités

En application des textes cités dans le rapport, le schéma directeur de prévision des crues (SDPC) Loire – Bretagne précise les conditions de cohérence et d'échanges des données entre les SPC et les collectivités dans son paragraphe 5.2.2.

Il présente dans son article 2 et son annexe 2 les trois dispositifs mis en place par des collectivités sur le territoire du SPC :

- sur le Cens (45) par le syndicat intercommunal des bassins versants de la Bionne, du Cens et de la Crénolle et de leurs affluents ;
- sur le Furan et l'Ondaine (42) par Saint-Étienne Métropole ;
- sur l'amont de la Bourbince (71) par le syndicat intercommunal du bassin versant de la Bourbince.

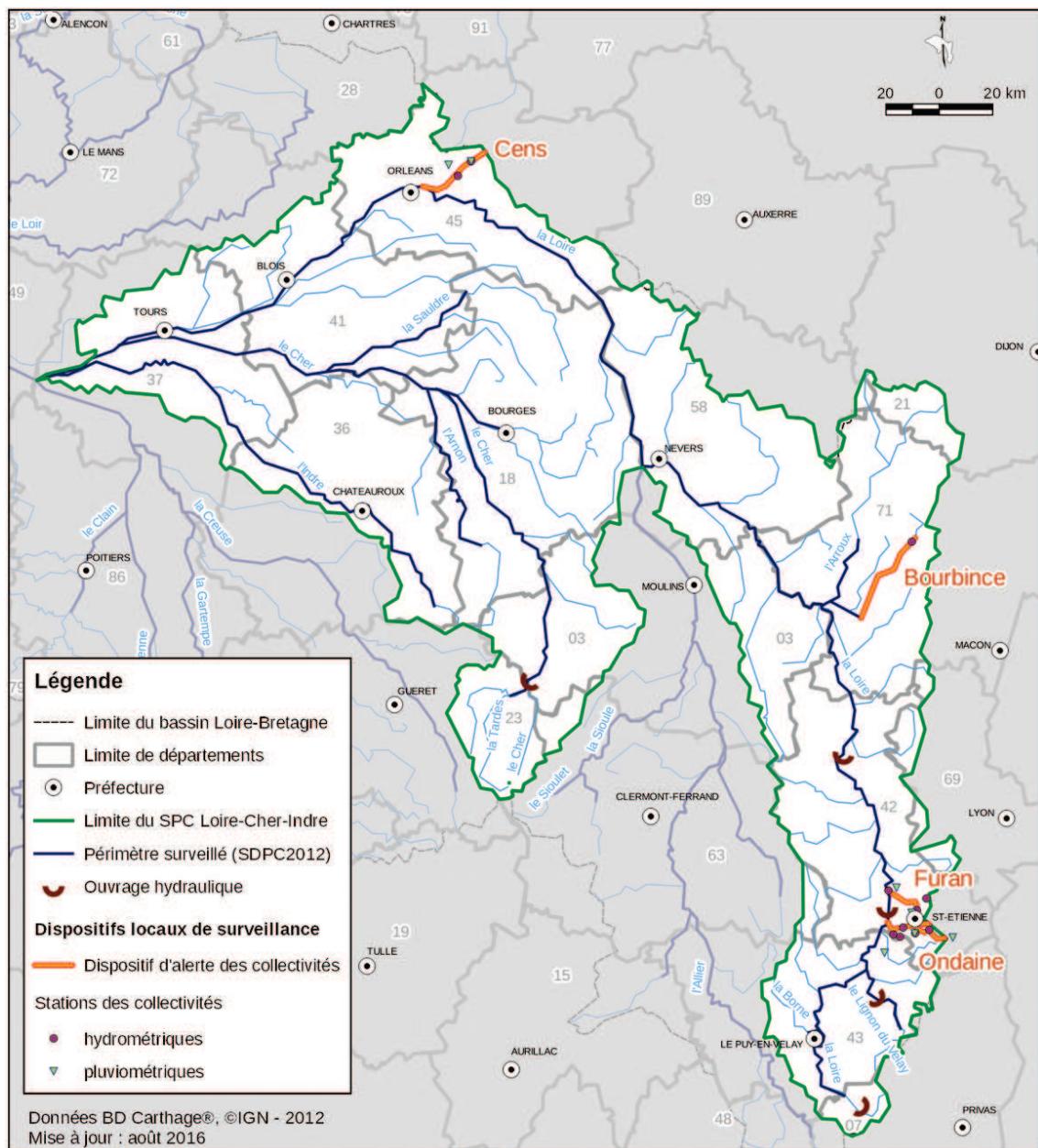


Figure 29: Dispositifs locaux de surveillance des collectivités locales sur le territoire du SPC LCI. Source : retour d'expérience du SPC LCI.

Le SDPC liste des besoins identifiés méritant des études complémentaires (cf son article 5.3) et précise : « Les collectivités qui entreprendront de telles études pourront se rapprocher du SPC territorialement compétent, pour bénéficier de son appui technique ».

Quatre cours d'eau sont indiqués pour le SPC Loire-Cher-Indre :

- l'Aron (58) : des prévisions satisfaisantes sont réalisées à Verneuil. Elles pourraient être diffusées. Il n'y a cependant pas d'enjeux identifiés qui justifieraient une extension de la vigilance crues.
- la Théols (36) : avant de pouvoir réintégrer cette rivière dans le réseau surveillé, il est nécessaire de compléter le réseau de stations existant.

- le Dolaison de Vals-près-le-Puy à la Borne (43) : le SPC ne peut pas réaliser de prévisions qui permettent de définir une couleur de vigilance. Le SDPC indique qu'un dispositif de surveillance local pourrait être mis en place.
- la Besbre de Saint-Prix à la Loire (03) : les prévisions réalisées sont très moyennes et ne conviendraient pas pour assurer une couleur de vigilance. Des enjeux suffisants seraient également à justifier. La tendance d'évolution des niveaux d'eau pourrait éventuellement être diffusée.

En complément, à la suite des crues de 2015 et de 2016 sur le Cosson (45 et 41) et le Beuvron (41), la question est posée de réaliser des prévisions voire d'étendre le réseau surveillé à ces rivières. Les préalables nécessaires aux prévisions sont de compléter le réseau de stations de mesures sur chacun de ces cours d'eau et de construire les outils (modélisations) présentant une fiabilité suffisante pour fournir l'information de vigilance aux crues.

Par ailleurs, le nouveau dispositif Vigicrues Flash pourrait, à partir de 2017, proposer des alertes automatiques sur ces rivières (pour le Cosson et le Beuvron, sous réserve du résultat d'études en cours sur la fiabilité qui pourrait être obtenue).

Avancement des ZIP

Le développement d'une prévision des zones inondées est l'un des principaux progrès constatés à l'occasion de cet épisode, car les cartes de ZIP ont pu être utilisées pour la première fois à cette échelle.

Le SPC LCI a produit une carte de l'avancement de leur production (Figure 30).

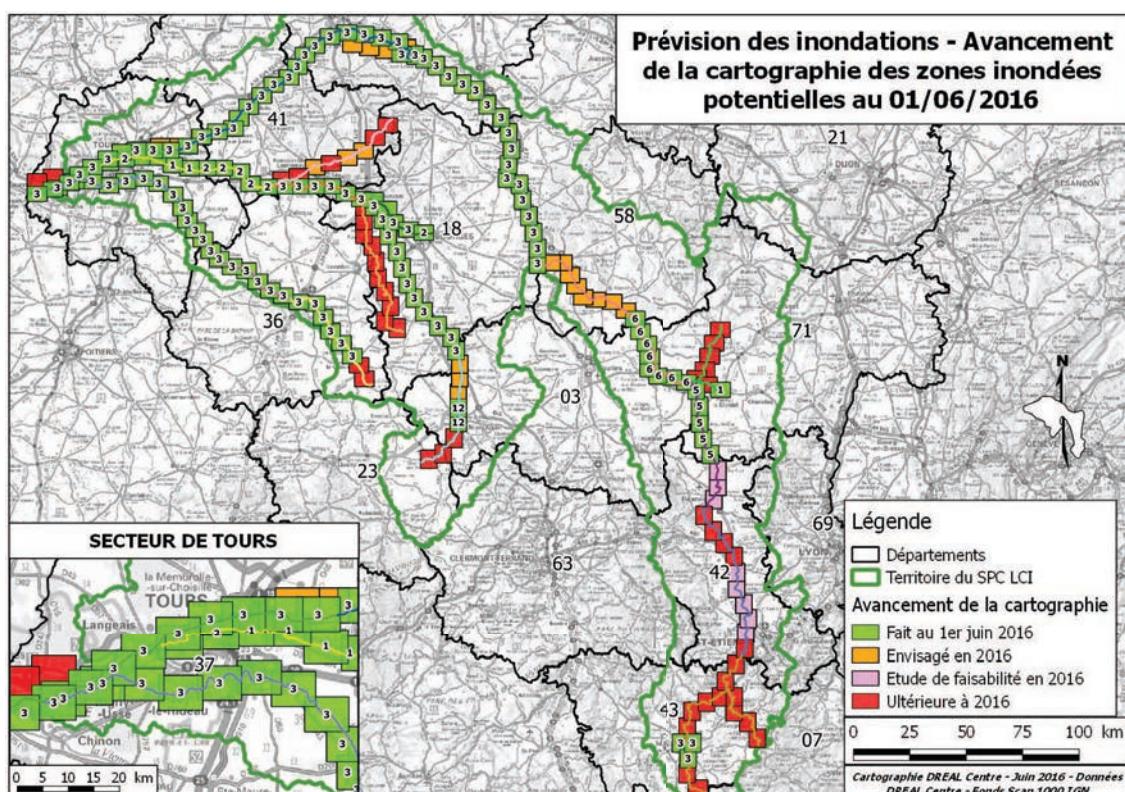


Figure 30: Avancement de la cartographie des ZIP. Source : retour d'expérience du SPC LCI.

Annexe 7. Prévisions de pluie : constats et réorientations nécessaires pour contribuer à la prévision des crues pour ce type d'événement

Une prévision météorologique et des précipitations qui s'est révélée peu performante

Les prévisions d'ensemble à échéance de quelques jours : de fortes divergences entre les modèles ont rendu la prévision météorologique incertaine, parfois à très court terme

Les bulletins du SCHAPI (Tableau 7) sont sensiblement plus informatifs, plus précis quant à la réalité des incertitudes et leur origine et plus intéressants quant à la compréhension du phénomène que les bulletins météorologiques repris en annexe 3, même s'ils ne font également que traduire la difficulté qu'ont eu les services de Météo-France à comprendre et anticiper cet événement. Ils permettent de cerner plus clairement les difficultés rencontrées. Météo-France a communiqué à sa demande à la mission certaines sorties de modèles contribuant aux prévisions d'ensemble, qui ne sont pas reproduits ici pour des raisons de place, mais sont extrêmement illustratifs.

Les divers modèles français et européens de prévision du temps contribuant aux prévisions d'ensemble sur lesquelles sont fondées les prévisions météorologiques de moyenne échéance (3 à 10 jours) représentaient bien dès le 25 mai une situation de type retour d'Est, avec des pluies généralisées le lundi 30 mai, mais ils divergeaient fortement sur la localisation des flux et prévoyaient qu'il ne se produirait pas de pluies significatives plus de 24h. En cours d'épisode, la stabilité dans le temps de cet épisode, et les indications concernant son évolution sont restées peu précises et des divergences, même pour des prévisions de court terme (jour même, J+1 et J+2) apparaissaient quant aux zones touchées. **Le deuxième retour d'Est, le mardi 30 mai et le mercredi 1^{er} juin n'a pas été anticipé.** L'arrêt des précipitations significatives sur les régions Centre et Ile-de-France à partir du 3 juin a été anticipé dès le 1^{er} juin (J-2) et s'est confirmé, alors que des orages importants se poursuivaient jusqu'au 6 juin dans d'autres régions.

<i>Mercredi 25 mai (bulletin hydrométéorologique de moyenne échéance du SCHAPI)</i>
Samedi 28 : la dépression atlantique commence à se décaler vers le continent. L'instabilité devient plus marquée et les averses orageuses peuvent devenir localement intenses. Le nord-ouest du pays ne devrait pas être concerné par l'activité la plus forte. La perturbation continue ensuite de se décaler lentement vers l'est.
Dimanche 29 : les pluies orageuses seront localement intenses sur une moitié est du pays.
Lundi 30 : un retour s'organise à l'arrière de la perturbation provoquant des pluies plus ou moins continues sur le nord-est. Les cumuls sur plusieurs jours devraient être notables sur un grand quart nord-est.
Mardi 31 et mercredi 1^{er} juin : Le système perturbé a du mal à évacuer le pays et le temps reste perturbé, cependant l'activité devrait être moindre .
<i>Vendredi 27 mai (bulletin hydrométéorologique de moyenne échéance du SCHAPI)</i>
Lundi 30 mai : Retour d'est sur le Nord des Alpes, le (très) Grand-Est et les Hauts-de-France pouvant aller jusqu'à la Haute-Normandie. Contrairement aux jours précédents, on attend des précipitations continues avec des cumuls notables (10/20 jusqu'à 30/50) à l'échelle de certains bassins.
La position du minimum d'altitude à l'origine de ce retour d'est conditionnera l'intensité des précipitations et les régions les plus arrosées. Pour l'instant, Météo-France suit le modèle du centre européen de prévision (CEP) pour sa meilleure stabilité dans le temps. Certains modèles sont plus pessimistes sur le Nord du pays. À affiner.
Mardi 31 mai et mercredi 1 ^{er} juin : Retour d'est sur la partie nord de la France, plus marqué mardi que mercredi. La trajectoire du minimum à l'origine de ce retour d'Est reste encore incertaine.
<i>Lundi 30 mai (bulletins hydrométéorologiques de courte et moyenne échéances du SCHAPI)</i>
Pour le jour même (30 mai) : Retour d'est bien marqué démarrant le long de la frontière belge à cette heure et s'enfonçant progressivement vers le sud au fil de la journée et en soirée, touchant plus fortement et tour à tour l'est des Hauts-de-France, Champagne-Ardenne, l'Île de France, l'Ouest bourguignon et le Centre : 30 à 60 mm attendus, localement 80 sur les régions précitées (cf. vigilance fortes précipitations de MF) avec des pluies d'intensité faible à modérée, mais continues sur 24 à 48h.
Mardi 31 mai : Progression lente du front pluvieux continu vers le Sud. De mardi 0h à mercredi 0h on attend 15 à 30 mm localement 30 à 50 mm de la Mer du Nord à la Normandie jusqu'en Auvergne.
Mercredi 1^{er} juin : le retour d'est débuté lundi se termine en touchant faiblement le sud-ouest : 5 à 10 mm, un peu plus sur le sud du massif central. Un autre retour d'est se met en place sur le NE en soirée de mercredi : 7/15 localement 15/30 sur l'Alsace et la Lorraine, 5/10 mm localement 10/20 de la Franche-Comté au Mercantour.
<i>Mercredi 1^{er} juin : bulletin hydrométéorologique de courte échéance du SCHAPI</i>
Le système perturbé de ces 2 derniers jours affecte mercredi le sud du Massif Central, on attend sur la Montagne Noire une quarantaine de mm localement.
Un second retour pluvieux semble s'organiser dès mercredi soir par la frontière nord-est. Les modèles divergent sur la localisation des pluies. Ce mercredi matin, Météo-France opte pour une zone à 20mm localement 40 mm entre la Sologne, la Brie et la Lorraine.

Tableau 7: Extraits de quelques bulletins hydrométéorologiques de moyenne échéance du SCHAPI.

Les prévisions météorologiques, et notamment la prévision des pluies, n'ont pas produit des informations d'une qualité suffisante pour être exploitée pour les prévisions hydrologiques

La prévision établie Météo-France concerne le temps et la pluie. Il ne faut pas la confondre avec les prévisions hydrologiques, qui concernent les écoulements sur les bassins-versants. Pour gérer les conséquences des inondations, ce sont les prévisions hydrologiques qui ont une utilité opérationnelle : les efforts de Meteo-France doivent donc se concentrer sur la fourniture de données que les services de prévision des crues peuvent utiliser.

Le produit dont les services de prévision hydrologique ont besoin est l'estimation de lame d'eau (pluie moyenne calculée sur un bassin-versant). Les prévisions de lames d'eau de Météo-France ont été largement sous-estimées en début d'épisode (quand la situation d'ensemble s'est clarifiée le samedi 28 mai), puis sur-estimées sur les bassins les plus concernés (Figure 31), pour deux raisons :

- les modèles de prévision donnaient des résultats sensiblement plus décalés vers l'Est ;
- les prévisionnistes anticipaient plutôt des risques de pluies orageuses convectives de faible extension, comme il venait de s'en produire dans une large part du Nord-Ouest européen.

Des progrès réels ont été faits ces dernières années pour commencer à fournir non plus des prévisions de temps, mais des prévisions de lames d'eau sur des bassins-versants, ce qui suppose de localiser les précipitations. Cela suppose des modèles plus fins et plus précis qui sont aujourd'hui progressivement disponibles. On s'attend à ce que ces modèles montrent des insuffisances pour des épisodes convectifs localisés, comme c'est d'ailleurs le cas et comme Meteo-France le met régulièrement en avant. On s'attend moins à ce qu'ils dysfonctionnent pour des épisodes de cette large ampleur géographique.

Une prévision essentiellement élaborée au niveau national

Le phénomène météorologique s'est développé à l'intérieur même du périmètre de compétence de la direction interrégionale Île-de-France Centre de Météo France (DIRIC) ce qui aurait dû faciliter sa compréhension et son explicitation vis-à-vis des autorités. La DIRIC n'a pourtant pas réalisé de véritable retour d'expérience de cet épisode et n'en a pas tiré de leçon, n'ayant finalement pas de marge locale pour choisir ses méthodologies. La plus-value apportée par l'échelon local de prévision à Météo-France et la capacité interprétative locale semble de plus en plus modeste compte-tenu de la montée en puissance du poids des modèles nationaux et européens. L'appréciation de la situation est essentiellement faite à Toulouse. C'est dans le service national qu'est concentré la compétence d'interprétation des sorties de modèles : cette équipe nationale estime la confiance qui peut être accordée à ces modèles, choisit celui qu'elle retient ou ceux qu'elle combine pour établir la prévision. Cette évolution semble devoir s'accentuer encore dans les prochaines années avec les projets d'organisation en cours de discussion.

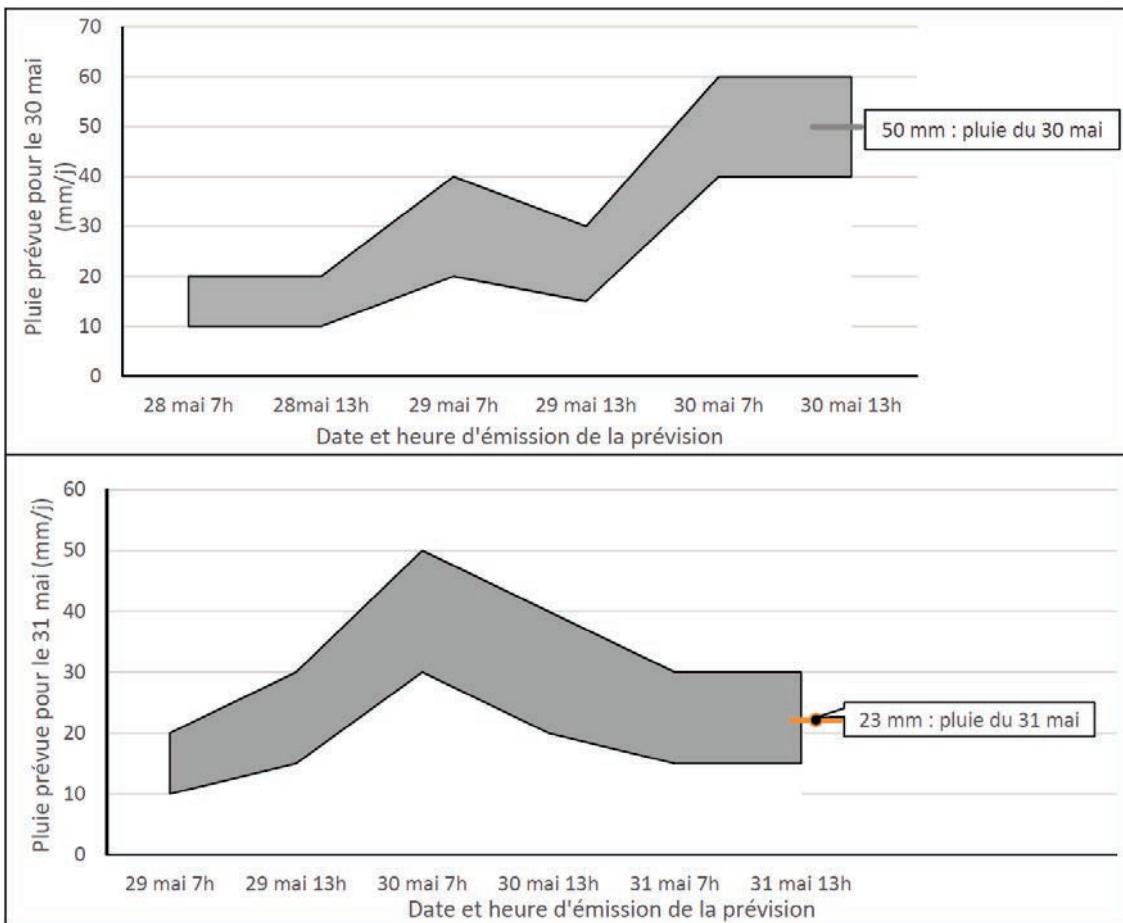


Figure 31: Prévisions successives émises par Météo-France pour la lame d'eau sur le bassin amont du Loing concernant les journées du 30 mai (en haut) montrant une très forte sous-estimation à J+2 et une forte sous-estimation à J+1 et du 31 mai (en bas) montrant une petite sous-estimation à J+2 puis une forte surestimation à J+1. Source : données Météo-France, graphiques établis par la mission.

L'état des capacités de prévision d'ensemble

Dans une note adressée à la mission, le SCHAPI établit un état des lieux des capacités de prévisions de pluies, établie de son point de vue, qu'il semble utile de reproduire ici :

« Depuis les années 1990, les prévisions d'ensemble atmosphériques se sont développées et ont atteint aujourd'hui un stade de maturité assez avancé. On les retrouve mises en œuvre dans les principaux services météorologiques nationaux (Royaume-Uni, Allemagne, États-Unis... et France). Un organisme international est quant à lui en pointe sur le sujet : c'est le Centre Européen de Prévisions Météorologiques à Moyen Terme (CEPMMT) situé en Angleterre. Il propose un dispositif de prévision d'ensemble très complet (50 « membres »⁵⁶ dans l'ensemble, à une résolution spatiale de 0,2°, soit le double de la version déterministe du modèle du CEPMMT qui atteint la résolution de 0,1°). A Météo-France, le modèle global Arpège sert de base à la prévision d'ensemble depuis les années 2000. Dans ce cas, ce sont 36 membres qui sont produits, à une résolution de 0,2°, à comparer là aussi à une

⁵⁶ Un « membre » de la prévision d'ensemble est une simulation reposant sur le choix d'un modèle, de conditions initiales et de la valeur des variables de forçage et de conditins aux limites.

résolution de 0,1° pour la version déterministe d'Arpège. Plus récemment, le modèle Arome a été décliné dans une version ensembliste, mais avec un nombre de membres limité à 10, du fait du coût de calcul prohibitif généré. Selon les systèmes, les pas de temps des sorties vont de 1h (Arome) à 6h (Arpège et CEPMMT).

Ces prévisions d'ensemble sont d'ores et déjà disponibles pour le Schapi et leur utilisation est mentionnée dans le plan stratégique 2017-2010 du Schapi. Plusieurs actions doivent être réalisées pour atteindre cet objectif :

- développer l'utilisation des prévisions dans les modèles opérés au sein du réseau Vigicrues,
- mettre le Schapi en position de traiter les volumes de données importants issus des dispositifs de prévision d'ensemble,
- produire les ensembles de prévisions hydrologiques à partir de chacun des membres de l'ensemble dans des délais compatibles avec une utilisation opérationnelle,
- présenter aux prévisionnistes les résultats des prévisions sous une forme utilisable (il est rare que les prévisionnistes aient besoin d'examiner individuellement un ou plusieurs membres de l'ensemble).

Ce travail a été amorcé au Schapi en 2016 sous le nom de projet Chrome et doit donc se poursuivre dans les années qui viennent.

A noter que la prévision d'ensemble est actuellement encore peu visible dans les productions grand public de Météo-France, en raison de la difficulté à présenter des prévisions comportant une notion d'incertitude. On la retrouve cependant lorsque les prévisions sont présentées avec des indices de confiance. Cette difficulté devra être également traitée dans le cas de la prévision hydrologique.

La prévision hydrologique avec des cumuls de précipitations prévus peut s'appuyer sur les productions déterministes de Météo-France :

- modèle Arome prévision immédiate (1 km, une sortie tous les quarts d'heure, échéance max 6 heures, prévision rafraîchie toutes les heures)
- modèle Arome classique (1 km de résolution, sorties au pas de temps horaire, échéance max 36 heures au plus [variable dans la journée], prévision rafraîchie toutes les 3 heures)
- modèle Arpège (moins de 10 km de résolution, sorties horaires, échéance max 4 jours au plus [variable dans la journée], prévision rafraîchie toutes les 6 heures)
- modèle CEPMMT (10 km de résolution, sorties toutes les 3 heures, échéance max 10 jours, prévision rafraîchie toutes les 12 heures).

Les modèles Arpège et CEPMMT sont globaux. Le modèle Arome est à aire limitée et couvre à peu près l'Europe de l'Ouest et le proche Atlantique.

L'intérêt de travailler avec tous ces modèles réside notamment dans l'utilisation de l'approche dite "multi-modèle". Elle permet au prévisionniste de Météo-France une meilleure évaluation de la confiance qu'on peut accorder à l'un ou à l'autre et le choix d'un scénario qu'il juge le plus pertinent. On s'aperçoit ainsi que la haute résolution d'Arome n'est pas un gage absolu de qualité et que le choix du prévisionniste peut se porter plutôt sur un des modèles globaux dont il dispose.

Tous ces modèles produisent des précipitations sous la forme de cumuls sur des durées allant de 15 minutes à 3 heures selon les modèles. Ces précipitations peuvent être discriminées en précipitations liquides ou solides. Les améliorations de ces

dernières années sur les modèles ont permis de distinguer même dans le modèle ce qui est grêle, graupel, neige, pluie. Ces améliorations vont se poursuivre, avec une progression qui dépend en grande partie de la capacité des modélisateurs à reproduire fidèlement les processus physiques dans les modèles. Ceux qui concernent le cycle de l'eau font partie de ceux qui sont les plus complexes. La montée en puissance des calculateurs et l'augmentation de la résolution spatiale des modèles ne sont donc pas suffisantes, loin de là, pour apporter les progrès attendus en matière de modélisation ».

La prévision des phénomènes « remarquables » de Météo-France

Pour anticiper des phénomènes susceptibles de déclencher des vigilances de niveau élevé, Météo France a mis au point depuis quelques années une méthode d'anticipation des phénomènes remarquables potentiellement dangereux à trois jours à l'échelle départementale. Elle expérimente un aperçu de ces phénomènes à sept jours par quart du territoire métropolitain et notamment fait un point chaque jeudi avec le COGIC, le CMVOA et le SCHAPI centré sur le week-end à venir.

Dans le cas d'espèce, les sorties de modèle du mercredi 25 mai et couvrant donc la période jusqu'au mercredi 1er juin, présentées et débattues en réunion de suivi hebdomadaire le jeudi, ne mettaient pas en évidence de phénomène remarquable, même si une situation de blocage de la dépression et corrélativement de retour d'Est était identifiée, sachant que de telles situations sont courantes. Le maintien possible de ce blocage conduisant à un cumul de précipitations important a commencé à être identifié le 26 pour les 30 et 31 mai, avec cependant de fortes incertitudes sur sa localisation précise, ne permettant pas d'en inférer des conséquences en termes de risque de crues sur des cours d'eau.

Date	Contenu des bulletins de prévision des phénomènes remarquables de Météo-France
Mercredi 25 mai	Pour vendredi 27 et samedi 28 : <ul style="list-style-type: none"> sur l'Île-de-France et le Centre, des orages avec une probabilité inférieure à 30 % (risque faible).
Jeudi 26 mai	Pour samedi 28 et dimanche 29 : <ul style="list-style-type: none"> sur l'Île-de-France et le Centre, des orages puis des fortes pluies avec une probabilité inférieure à 30 % (risque faible). sur la Bourgogne, l'Auvergne, puis la Franche-Comté, un risque moyen compris entre 30 % et 70 %.
Vendredi 27 mai	Pour dimanche 29 et lundi 30 : <ul style="list-style-type: none"> sur l'Île-de-France des fortes pluies avec une probabilité inférieure à 30 % (risque faible). rien sur le Centre.

Tableau 8: Bulletins de prévision des phénomènes remarquables de Météo-France

Or des précipitations très abondantes se sont développées à partir du 28 juin – comme en témoigne les APIC déclenchés au niveau 2 le plus élevé « pluies très intenses » pour les communes abonnées en Seine et Marne – avec un maximum le 30 juin où une vigilance orange a été décidée à 10h00 : ainsi le phénomène s'est-il développé à l'intérieur de la profondeur de la prévision à J + 2 et 3 jours, pour un phénomène

finalement et *a posteriori* très remarquable. Le phénomène qui s'est déclenché dès le 28 mai n'a pas été anticipé au titre des phénomènes remarquables.

La vigilance pluie-inondation de Météo-France : une source de confusion

L'examen des cartes de vigilance successives de Météo France montre que la première vigilance « orange : pluies inondations » pour la zone concernée a été émise le lundi 30 mai à 10h00. Elle n'a pas été portée au niveau « rouge » et la question ne s'est pas posée au niveau de la DIRIC qui n'a pas même évoqué la question auprès du prévisionniste national au niveau duquel se prend cette décision du niveau « rouge ». Le critère correspondant est une précipitation anticipée supérieure à 80 mm sur 24 heures, correspondant d'ailleurs plutôt en référence au ruissellement d'eau pluviale. Il est d'ailleurs à rappeler que les critères de déclenchement des niveaux de vigilance sont spécifiques à chaque région. Ainsi le cumul de pluies sur une période plus longue n'est pas pris en compte de manière quantifiée, alors que cet élément est essentiel pour le déclenchement des inondations. En effet les premières pluies remplissent les réservoirs du sous-sol puis saturent les sols, conduisant les secondes à rejoindre directement et rapidement les cours d'eau provoquant ainsi des inondations. Dans le cas d'espèce, le cumul de précipitation peu auparavant atteignait déjà 50 mm sur de très grandes zones.

Même si des recommandations sur ce point figurent dans les consignes aux prévisionnistes, la rareté des événements et le fait que les prévisionnistes de Météo France ne sont pas des hydrologues font que ce phénomène de cumul ne peut être correctement appréhendé en situation. Il mérite donc d'être préalablement établi et quantifié dans les consignes. Pour fixer les idées il pourrait se situer autour de 100 mm/72 heures, mais il appartient à Météo France et au SCHAPI de le fixer conjointement.

A défaut d'une évolution plus substantielle du système des vigilances, il conviendrait au minimum de déterminer en lien avec le SCHAPI un critère quantifié de cumul des pluies sur une certaine période pour le déclenchement des vigilances « pluies-inondations » et « inondations » pour prendre en compte le remplissage des sous-sols et la saturation des sols.

Pistes de progrès pour la fourniture de prévisions des pluies par Météo-France aux services de prévision hydrologique

Quels sont les produits de prévision dont ont besoin les hydrologues ?

La mission a constaté chez beaucoup de ses interlocuteurs, et parfois même au sein de Météo-France, la croyance selon laquelle l'enjeu principal de l'amélioration serait celui des prévisions de temps de 3 à 10 jours. De nouveaux produits sont par exemple en test pour indiquer, par grands quartiers de la France, le risque d'une survenue d'un épisode remarquable à 7 jours. Il est possible que de tels produits soient utiles pour d'autres usages, mais ils sont inopérants pour la prévision des crues. C'est tout au contraire sur le passage progressif d'une prévision qualitative du temps à l'amélioration des prévisions de lames d'eau localisées à échéance de 3h, 6h, 12h, 24h, 48h voire au mieux 72h que la prévision des inondations progressera dans les prochaines années.

Pour être exploitables dans des modèles hydrologiques de façon pertinente, ces prévisions doivent être émises sous la forme de **scénarios de pluie** localisés et représentatifs de la dispersion statistique aux différents horizons de prévision, cette dispersion étant issue à la fois des aléas (incertitudes sur les forcages des modèles) et des imperfections (utilisation de divers modèles) et incertitudes de calage des modèles (simulation pour un modèle donné de divers jeux de paramètres dont la dispersion soit représentative de la précision du calage de ce modèle). Chacun de ces scénarios doit être cohérent et donc tenir à la fois de la structure prévisible temporelle et spatiale du processus à venir des pluies et donc être établi sur un territoire assez large.

L'identification des progrès à faire pour remédier aux difficultés n'est sans doute pas simple alors que la prévision numérique du temps est un vaste ensemble qui regroupe la mesure, l'assimilation des données, et la modélisation, les puissances de calcul conduisant elles-mêmes à un arbitrage entre la finesse de la maille du modèle, et l'échéance de la prévision. Sans doute conviendrait-il maintenant de privilégier la taille de la maille plutôt que l'échéance, celle-ci étant suffisante aujourd'hui pour que des décisions de gestion de crise comme des évacuations puissent être raisonnablement préparées. Météo France a d'ores et déjà récemment étendu les « runs » de AROME à 42 heures d'échéance.

On observe aussi que le modèle français à maille fine AROME se limite aux frontières. Or les retours d'est résultent de blocages résultant de situations météorologiques sur l'Allemagne. La puissance de calcul progressant encore, il serait sans doute également maintenant pertinent d'envisager une modélisation unique à maille fine sur le cœur de l'Europe. Une telle modélisation à maille fine « sans couture » serait aussi un très net progrès pour les prestations aéronautiques.

Il conviendrait, à Météo-France, de privilégier maintenant la précision de la prévision à la profondeur de son échéance et construire un modèle à maille fine à l'échelle du cœur de l'Europe.

Un objectif de progrès atteignable par étapes

Météo France fournit des prévisions de lames d'eau en mm sous la forme de fourchettes. Cependant ces fourchettes varient de manière géométrique. Ainsi l'incertitude affichée s'accroît avec l'intensité des précipitations prévues. Or une amélioration de la précision météorologique est indispensable pour la précision des modèles hydrologiques, encore plus en situation de pluies de longue durée conduisant au remplissage des réservoirs du sous-sol et à la saturation des sols. En effet, selon R. Garçon *et al.*⁵⁷, 80 % de l'imprécision de la prévision hydrologique tient à l'imprécision de la connaissance et de la prévision des pluies⁵⁸.

Il semble maintenant possible que soit fournies par Météo France des prévisions de lames d'eau par pas de 10 mm avec une incertitude de 20 mm à échéance de 24 heures. Le pas de temps correspondant est aujourd'hui de 24 heures, mais il est également possible de le ramener à 3 heures pour autant que ces données résultent d'une production automatique. Cela ne conduira pas à une perte en termes de qualité d'information fournie puisqu'à cette échelle l'expertise humaine n'apporte pas de plus-

⁵⁷ « *Expertise humaine des prévisions hydrométéorologiques et communication de leurs incertitudes dans un contexte décisionnel* », Rémy Garçon, Benoît Houdant, Federico Garavaglia, Thibault Mathevret, Emmanuel Paquet et Joël Gailhard, *La Houille Blanche*, n°5/2005

⁵⁸ Dans le cas de l'événement objet du présent rapport, les défauts de modélisation pluie-débit, notamment sur le périmètre du SmYL, contredisent cependant cette analyse qui a été réalisée dans d'autres contextes où la qualité de modélisation pluie-débit était bien supérieure.

value manifeste par rapport à la sortie du modèle choisi par le niveau central. Au-delà d'un certain seuil, et qui pourrait être situé entre 50 et 80 mm/24 heures compte-tenu de l'état de l'art et de l'incertitude propre qui accompagne les phénomènes extrêmes, ces données pourraient être complétées par des éléments caractérisant les probabilités d'occurrence de scénarios dépassant ces prévisions.

Il conviendrait dans un premier temps que Météo-France fournisse une prévision des lames d'eau par pas de 10 mm en 3 heures, précision compatible avec une incertitude de 20 mm, à une échéance analogue à celle de la vigilance, et complétée par une caractérisation des probabilités d'occurrence de scénarios extrêmes les dépassant.

Cette démarche serait ensuite à améliorer par la production, toutes les 3 heures, d'un nombre suffisant de scénarios de pluies à venir, par pas de temps de 3h sur 48h puis 72h ultérieurement, sur des mailles à établir pour réunir un nombre suffisant de mailles Arôme tout en permettant une spatialisation correcte de la pluie (on peut supposer que, dans un premier temps, une maille d'une centaine de km² pourrait convenir).

Le nombre de scénarios ainsi produits devrait sans doute atteindre une cinquantaine pour explorer sérieusement l'ensemble des incertitudes et des aléas sur les lames d'eau de chaque bassin. Néanmoins un compromis devra être trouvé à court terme pour tenir compte des capacités des SPC à exploiter cette information. Le temps de calcul pour réaliser les simulations hydrologiques en temps réel est en effet une forte contrainte : les premières priorités pour mobiliser ces moyens de calculs assez modestes sont en effet de mettre en place des procédures multimodèles pour sécuriser les prévisions, et d'améliorer la représentation hydraulique des zones d'écoulement complexe.

Annexe 8. Vigilances et alertes : constats et propositions d'évolution vers un système d'avertissement de risques d'inondation

La présente annexe complète l'argumentaire présenté dans le corps du rapport visant à un remaniement profond des vigilances vers un système d'avertissement.

Vigilances météorologique et hydrologique aujourd'hui : les textes et les objectifs assignés

Vigilance météorologique

La vigilance météorologique est émise par Météo-France et comprend à l'échelle d'un département notamment à la fois une vigilance « pluies-inondation » et une vigilance « inondation ».

Ce dispositif météorologique est complexe comme en témoigne le tableau d'aide à la décision⁵⁹ qui a, pour la troisième fois, renouvelé en 2011 les règles de la vigilance météorologique⁶⁰ (Figure 32).

Crues → Fortes pluies ↓	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Vert	Vert	Jaune/Inondation	Orange/Inondation	Rouge/Inondation
Jaune	Jaune/Pluie-Inond.	Jaune/Pluie-Inond.	Orange/Inondation	Rouge/Inondation
Orange	Orange/Pluie-Inond.	Orange/Pluie-Inond.	Orange/Pluie-Inond.	Rouge/Pluie-Inond.
Rouge	Rouge/Pluie-Inond.	Rouge/Pluie-Inond.	Rouge/Pluie-Inond.	Rouge/Pluie-Inond.

Figure 32: Seuils des vigilances météorologiques. Source : circulaire 2011.

Vigilance crues

La Vigilance crues est émise par le SCHAPI et les SPC et est définie par l'instruction interministérielle INTE/1413566J du 11 juin 2014 relative à la mise en œuvre de la procédure de vigilance crues.

Elle précise :

« *L'organisation de la surveillance, de la prévision et de la transmission de l'information sur les crues est assurée par l'État, sur les cours d'eau ou sections de cours d'eau pour lesquels il est en capacité, selon certains critères, de produire une information d'anticipation sur le risque de formation ou de propagation d'une crue.*

⁵⁹ Annexe 1 paragraphe A 1.5. à la page 23 de la circulaire interministérielle n° IOC/E/23223/C du 28 septembre 2011

⁶⁰ Cf. circulaires du 1^{er} juin 2004, du 18 novembre 2004, du 15 octobre 2007.

Dans ce cadre, la vigilance crues, mise en place en juillet 2006, est fondée sur les mêmes principes que la vigilance météorologique produite par Météo-France. Son objectif est d'informer le public et les acteurs de la gestion de crise sur le risque de crues dans les cours d'eau ou sections de cours d'eau ou estuaires surveillés par l'État dans les 24 heures à venir. »

Ses objectifs et ses principaux outils sont explicités dans la circulaire interministérielle :

« La procédure de vigilance crues, mise en oeuvre par le réseau pour la prévision des crues, constitué du service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (Schapi) de la direction générale de la prévention des risques (DGPR) et des services de prévision des crues (SPC) répond à une double exigence :

- *susciter et permettre une attitude de vigilance partagée par le plus grand nombre possible d'acteurs (services de l'État, élus, opérateurs publics et privés de services, gestionnaires d'ouvrages hydrauliques, public). Cela implique que chacun puisse accéder directement et simultanément à l'information émise, soit en étant destinataire de cette information, soit en consultant le site Internet dédié ;*
- *signaler aux services chargés de la sécurité civile, de manière opérante, le niveau de gravité des inondations attendues, justifiant la mise en oeuvre d'un dispositif de gestion de crise adapté.*

L'objectif poursuivi par la procédure de vigilance crues est quadruple :

- 1) *Donner aux autorités publiques aux différents niveaux – national, zonal, départemental et communal –, les moyens d'anticiper, par une mise en vigilance et des prévisions, une situation d'inondation susceptible d'impacter les enjeux d'un territoire ;*
- 2) *Donner aux préfets, aux services déconcentrés de l'État ainsi qu'aux maires, les informations de vigilance, de prévision et de suivi permettant de préparer et de gérer une telle inondation ;*
- 3) *Assurer simultanément l'information la plus large des médias et des populations en donnant à ces dernières des conseils généraux, adaptés à la situation, de comportement individuel ou de respect des consignes collectives ;*
- 4) *Focaliser sur les phénomènes particulièrement dangereux, pouvant générer une situation de crise majeure (cas des niveaux orange ou rouge). »[...]*

L'information de vigilance crues consiste, de façon cohérente avec le dispositif de la vigilance météorologique, à qualifier le niveau de vigilance requis, compte tenu des phénomènes observés ou prévus et des risques associés, dans les 24 heures à venir, par une échelle de couleur à quatre niveaux : vert, jaune, orange et rouge, en allant du niveau de risque le plus faible au plus élevé.

Le choix du niveau de la vigilance crues se fait selon une approche multi-critères. Les principaux critères pris en compte sont :

- *la hauteur d'eau (et/ou le débit) prévisible aux stations de prévision, au regard des enjeux potentiellement concernés,*
- *la vitesse de montée de la crue, sa durée et le taux de fréquentation saisonnier du cours d'eau par les usagers,*
- *l'ampleur des secteurs touchés par la crue et en particulier son impact simultané sur plusieurs zones d'enjeux situées sur le même tronçon de vigilance. [...]*

L'information délivrée se décline en :

- *une carte de vigilance crues, qui peut être consultée au niveau national ou à l'échelle locale du territoire de chaque SPC ;*
- *des bulletins d'information associés, au niveau national, pour indiquer les principales tendances, et au niveau du territoire couvert par chaque SPC pour apporter des précisions géographiques et chronologiques sur les phénomènes en cours ou à venir, ainsi que sur leurs conséquences prévisibles ;*
- *un accès à l'évolution des hauteurs d'eau et des débits des cours d'eau aux points de mesure hydrométrique. »*

La vigilance crues repose sur une **échelle de risque** évaluée station par station dans les « **règlements de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues** » (RIC) alors que la vigilance météorologique se fonde davantage sur l'intensité de l'aléa. Une note technique du 20 février 2015⁶¹ constitue un guide pratique de mise en œuvre des principes décrits dans l'instruction interministérielle et prescrit le cadencement de production de ces informations.

Cette note technique introduit par exemple la notion de **zones de transition dans le choix des couleurs** afin d'intégrer notamment la saisonnalité de certains enjeux ou encore la durée de l'évènement.

La note technique précise que la vigilance doit avant tout porter sur le **risque attendu au cours des prochaines 24 h**. Les cartes à des horizons plus lointains ne sont que de simples tendances, elles portent d'ailleurs sur des échelles interrégionales.

La signification des codes de couleurs est rappelée dans le tableau 9.

Les paragraphes de la circulaire du 18 septembre 2011, relatifs aux mesures à prendre en niveau de vigilance orange introduisent une large marge d'appréciation ; il est ainsi précisé que « le niveau de mise en vigilance orange, contrairement au niveau rouge, ne peut pas fonder à lui seul les mesures de gestion de crise incombant aux autorités de police »⁶².

⁶¹ MEDDE-DGPR-SRNH-SCHAPI « Note technique du 20 février 2015 relative à la production opérationnelle de la vigilance crues » NOR : DEVP1420791N, texte non paru au Journal officiel.

⁶² Circulaire interministérielle du 18 septembre 2011, chapitre 4 : Articulation de la vigilance avec les dispositifs de la gestion de crise.

Niveau	Définition	Caractérisations/Conséquences potentielles sur le terrain
Vert	Pas de vigilance particulière requise	Situation normale.
Jaune	Risque de crue ou de montée rapide des eaux n'entrant pas de dommages significatifs, mais nécessitant une vigilance particulière dans le cas d'activités saisonnières et/ou exposées.	Perturbation des activités liées au cours d'eau (pêche, canoë...). Premiers débordements dans les vallées. Débordements localisés, coupures ponctuelles de routes secondaires, maisons isolées touchées, caves inondées. Activité agricole perturbée. Évacuations ponctuelles.
Orange	Risque de crue génératrice de débordements importants susceptibles d'avoir un impact significatif sur la vie collective et la sécurité des biens et des personnes.	Débordements généralisés. Vies humaines menacées. Quartiers inondés, nombreuses évacuations. Paralysie d'une partie de la vie sociale et économique. Activité agricole perturbée de façon significative. Quelques itinéraires structurants coupés. Services publics perturbés voire inopérants. Réseaux perturbés (électricité, transports, eau potable, assainissement, télécommunications...).
Rouge	Risque de crue majeure. Menace directe et généralisée sur la sécurité des personnes et des biens.	Crue rare, catastrophique et/ou exceptionnellement violente. Débordements généralisés. Menace imminente et/ou généralisée sur les populations. Nombreuses vies humaines menacées. Évacuations généralisées et concomitantes. Plusieurs enjeux importants impactés en même temps sur le tronçon. Paralysie à grande échelle du tissu urbain, agricole et industriel. Bâtiments détruits. Nombreux itinéraires structurants coupés. Services publics fortement perturbés voire inopérants. Réseaux fortement perturbés voire inopérants (électricité, transports, eau potable, assainissement, télécommunications...).

Tableau 9: Codes couleurs de la vigilance crues. Source : *Instruction interministérielle de 2014-annexe 1.*

En fonction de l'évolution de la situation, appréciée à travers « *les bulletins de suivi de Météo-France (le cas échéant, des bulletins d'information du SCHAPI et des SPC) et de l'expertise locale, le dispositif de crise zonal et départemental doit pouvoir être rapidement installé pour réaliser les interventions et rendre compte aux autorités par des points de situation réguliers* ». Deux étapes sont clairement définies au niveau de vigilance orange : le stade d'analyse de la situation, pendant lequel sera vérifiée la disponibilité effective des services placés sous astreintes, et le stade de gestion de crise proprement dite⁶³.

⁶³ Circulaire interministérielle du 18 septembre 2011, § 4.2.1.2 :

« La mise en place du dispositif de gestion de crise pourra comporter deux étapes :

- A la réception de la carte, vous ferez procéder à une analyse de la situation à partir des bulletins de suivi (et, le cas échéant, à partir des bulletins d'information du SCHAPI et des SPC) et de l'expertise locale apportée par le CMT ou le CMIR et, le cas échéant, les SPC. Vous vous assurerez de la disponibilité effective des services placés sous astreinte.
- Dans un deuxième temps, si l'expertise locale et les bulletins de suivi (et, le cas échéant, les bulletins d'information du SCHAPI et des SPC) confirmant la nécessité d'une action des pouvoirs publics dont l'appréciation relève de votre autorité, vous ferez procéder à l'alerte de l'ensemble des services opérationnels, et si vous le jugez nécessaire, des maires. Vous mettrez en place le dispositif adapté de gestion de crise départemental.

Les vigilances crues émises du 28 mai au 6 juin 2016 pour les bassins qui font l'objet du présent rapport

Les tableaux 10 à 12 synthétisent les vigilances crues qui ont été émises concernant le territoire couvert par le présent rapport (il convient de rappeler que d'autres événements significatifs ont concernant durant cette période d'autres territoires). La figure 33 reproduit la séquence des cartes nationales de Vigilance du 28 mai au 8 juin.

	Jour	Heure	Armançon	Serein	Yonne amont	Yonne aval	Loing amont – Ouanne	Loing aval	Seine Bassée Francilienne	Seine moyenne	Marne aval	Seine Paris	Oise aval francilienne	Boucles de Seine
sam.	28/05/16	10:00												
		16:00												
dim.	29/05/16	10:00	j											
		16:00	j				j							
lun.	30/05/16	10:00	j	j	j	j	j	j	j	j	j	j	j	
		16:00	j	j	j	j	j	j	j	j	j	j	j	
		19:25	j	j	j	j	o	o	j	j	j	j	j	
mar.	31/05/16	10:00	j	j	j	j	o	o	j	j	j	j	j	
		12:00	j	j	j	j	r	o	j	j	j	j	j	
		16:00	j	j	j	j	r	o	j	j	j	j	j	j
mer.	01/06/16	08:00	j	j	j	j	r	r	j	j	j	j	j	j
		10:00	j	j	j	j	r	r	j	j	j	j	j	j
		16:00	j	j	j	j	r	r	j	j	j	j	j	j
jeu.	02/06/16	06:00	j	j	j	j	r	r	o	j	j	j	j	j
		10:00	j	j	j	j	o	r	o	j	j	j	j	j
		16:00	j	j	j	j	o	r	o	j	o	j	j	j
ven.	03/06/16	10:00	j	j	j	j	o	o	o	j	o	j	j	j
		16:00	j	j	j	j	o	o	o	j	o	j	j	j
sam.	04/06/16	06:00	j	j	j	j	j	o	o	o	j	o	j	j
		10:00	j	j	j	j	j	o	o	o	j	o	j	o
		16:00	j	j	j	j	j	o	o	o	j	o	j	o
dim.	05/06/16	10:00	j			j		o		o	j	o	j	o
		16:00	j			j		o		o	j	o	j	o
lun.	06/06/16	10:00						o		o	j	o	j	j
		16:00						j		o	j	o	j	j
mar.	07/06/16	10:00						j		o	j	j	j	j
		16:00						j		o	j	j	j	j
mer.	08/06/16	10:00	j	j				j		j		j	j	j
		16:00	j	j				j		j		j	j	j
jeu.	09/06/16	10:00	j	j				j		j		j	j	j
		16:00	j	j				j		j		j	j	j
ven.	10/06/16	10:00	j	j						j		j		
		16:00	j	j						j		j		
sam.	11/06/16	10:00								j				
		16:00												
dim.	12/06/16	10:00												

Tableau 10: Vigilances crues. SPC Seine moyenne-Yonne-Loing. source : retour d'expérience du SPC

jour	Date Bul.	Heure Bul.	Haut-bassin de la Loire	Loire forézienne	Loire charollaise	Arroux Bourbince	Loire nivernaise	Loire giennoise	Loire orléanaise	Loire tourangelle	Tardes et Cher amont
samedi	28/05/2016	16:00									
dimanche	29/05/2016	10:00									
	29/05/2016	16:00									
lundi	30/05/2016	10:00									
	30/05/2016	16:00									
mardi	31/05/2016	10:00									
	31/05/2016	16:00									
	31/05/2016	21:52									
mercredi	01/06/2016	10:00									
	01/06/2016	16:00									
jeudi	02/06/2016	10:00									
	02/06/2016	16:00									
vendredi	03/06/2016	10:00									
	03/06/2016	16:00									
samedi	04/06/2016	10:00									
	04/06/2016	16:00									
dimanche	05/06/2016	07:48									
	05/06/2016	10:00									
	05/06/2016	16:00									
lundi	06/06/2016	10:00									
	06/06/2016	16:00									
mardi	07/06/2016	10:00									
	07/06/2016	16:00									
mercredi	08/06/2016	10:00									
	08/06/2016	16:00									
jeudi	09/06/2016	10:00									
	09/06/2016	16:00									
vendredi	10/06/2016	10:00									

Tableau 11: Vigilances crues (première partie du tableau). SPC LCI. Source : retour d'expérience du SPC.

jour	Date Bul.	Heure Bul.	Cher berrichon	Yèvre	Cher solognot	Arnon	Sauldre	Cher tourangeau	Indre amont	Indre berrichonne	Indre tourangelle
samedi	28/05/2016	16:00									
dimanche	29/05/2016	10:00									
	29/05/2016	16:00									
lundi	30/05/2016	10:00					yellow				
	30/05/2016	16:00		yellow	green		yellow	green	yellow		
mardi	31/05/2016	10:00	green	yellow		yellow	orange	green	yellow	green	
	31/05/2016	16:00	yellow	yellow		yellow	orange	yellow	yellow	yellow	
	31/05/2016	21:52	yellow	yellow		yellow	orange	yellow	yellow	yellow	
mercredi	01/06/2016	10:00		orange		orange	orange				orange
	01/06/2016	16:00		orange		orange	orange				orange
jeudi	02/06/2016	10:00	yellow	orange		orange	orange				orange
	02/06/2016	16:00	yellow	orange		orange	orange				orange
vendredi	03/06/2016	10:00		orange		orange	orange	green			
	03/06/2016	16:00		orange		orange	orange	green			
samedi	04/06/2016	10:00	yellow	orange		orange	orange	green			
	04/06/2016	16:00	yellow	orange		orange	orange	green			
dimanche	05/06/2016	07:48		orange		yellow	orange	green			
	05/06/2016	10:00		orange		yellow	orange	green			
	05/06/2016	16:00		orange		yellow	orange	green			
lundi	06/06/2016	10:00	yellow	orange		yellow	orange	green	yellow		
	06/06/2016	16:00	yellow	orange		yellow	orange	green	yellow		
mardi	07/06/2016	10:00	green	yellow	yellow	green	yellow	green	green	green	
	07/06/2016	16:00	green	yellow	yellow	green	yellow	green	green	green	
mercredi	08/06/2016	10:00									
	08/06/2016	16:00									
jeudi	09/06/2016	10:00									
	09/06/2016	16:00									
vendredi	10/06/2016	10:00									

Tableau 12: Vigilances crues (deuxième partie du tableau). SPC LCI. Source : retour d'expérience du SPC.



Figure 33: Les cartes de vigilance crues diffusées par le SCHAPI du 28 mai au 8 juin. Source : SCHAPI.

Des vigilances « rouges » au titre de Vigicrues ont été prononcées, et à juste titre, pour les deux tronçons du Loing amont et aval. Cependant elles n'ont pas été prononcées pour la Sauldre, conformément aux principes des vigilances rappelés ci-dessus, alors que pour cette dernière la crue de mai-juin 2016 est estimée d'une période de retour supérieure à 100 ans.

Sur ce vaste territoire concerné par le phénomène, de nombreux cours d'eau ne sont pas instrumentés et ne font donc pas l'objet d'une vigilance spécifique au titre des crues.

On constate ainsi d'une part le respect des règles de déclenchement des vigilances par les services, et d'autre part un décalage entre l'intensité du phénomène, proche du centennal sur de nombreux bassins, et sa traduction vis-à-vis du public concerné – grand public et élus. Ceux-ci ne peuvent percevoir ces phénomènes que comme exceptionnels pour leurs territoires et entraînant des effets qui, à leur échelle, sont considérables. Cela aurait donc justifié à leurs yeux une vigilance rouge.

Ce caractère hydrologiquement exceptionnel a, de plus, concerné un territoire très large. L'ampleur des dégâts occasionnés par ces multiples débordements dans des bassins relativement amont, chacun d'ampleur limitée au regard des textes régissant la Vigilance crues, s'est traduit par des enjeux globalement importants y compris dans un regard national sur cette crise.

La Vigilance météorologique a brouillé le message de la Vigilance crues

Il n'y a eu presqu'aucune vigilance « rouge » au titre des pluies-inondations ou inondations émises par Météo-France⁶⁴ et les vigilances orange prononcées à ce titre sont des vigilances très banales.

Du fait des critères des vigilances météorologiques sur les crues en plaine, il n'y aura de fait jamais d'occurrence « rouge/crues », sauf si les pluies elles-mêmes sont « rouge/fortes pluies ». Ce calage des critères annule ce pourquoi ce tableau avait été essentiellement conçu, à savoir faire apparaître la possibilité d'inondations « rouges », avec des pluies « orange » ou inférieures. De surcroît, uniquement établi à l'échelle d'un département, ce tableau pourrait masquer, vu de Météo-France, la propagation d'une inondation ayant pour origine les territoires des cours supérieurs de la Seine et de la Loire. À la limite, on pourrait se poser la question de savoir ce que serait le tableau des vigilances résultant de l'application mécanique des consignes pour des pluies de 60 mm/jour pendant 7 jours sur les départements des bassins amonts de la Seine et de la Loire.

Par ailleurs la coexistence de Vigicrues et de cette vigilance météorologique « inondations », engendre une confusion dont témoigne un grand nombre d'acteurs et notamment les maires. Dans leur très grande majorité, ceux-ci se réfèrent principalement à la vigilance météorologique et non pas à la vigilance « crue ». Cette erreur profonde au plan opérationnel est certainement liée à la bien meilleure visibilité médiatique de la vigilance météo. Bien souvent, la confusion est totale entre les deux.

Pour un même phénomène, la conception de ces dispositifs laisse entendre que Météo France peut fournir une vigilance « pluie inondation » sur un territoire – aujourd'hui départemental et en cours de mise en place sur des territoires infra-départementaux –, mais que ce ne sont pas le SCHAPI et les SPC, chargés de la prévision des inondations, qui en sont chargés.

Les échéances et des maximas : ambiguïté entre vigilance et prévision

L'échéance principale (les 24 heures prochaines heures) de la vigilance est également mal comprise. En effet nombre de destinataires de cette information croient qu'il s'agit de la prévision des *maxima* susceptibles d'être atteints, information qui leur est *a priori* extrêmement nécessaire. Ils ne vont pas chercher cette information, quand celle-ci est pourtant disponible, dans les bulletins de prévision.

Une crue est un processus dynamique :

⁶⁴ La vigilance météorologique « pluie-inondation » est restée « orange » sur tous les départements concernés pendant tout l'événement, à l'exception du Loiret passé en « rouge » le mardi 31 mai à 12h15 pour une validité jusqu'au mercredi 1er juin à 6h00, après avoir été classé en « orange » le même jour à 10h13 avec la même échéance. La vigilance « inondation » seule est apparue pour la Seine-et-Marne le mardi 31 mai à 12h15, succédant à une vigilance « pluie inondation » le même jour toujours pour la même échéance.

- le plus souvent, c'est à partir d'informations amont que le prévisionniste peut produire une information crédible à moyen terme sur le maximum et la décrue en aval, quand celle-ci est fondée essentiellement sur la propagation d'un flux formé qui s'écoule. Elle est alors très différente de la prévision météorologique dont la qualité s'estompe très fortement avec la profondeur de prévision.
- Dans d'autres cas, les crues sont dominées par des écoulements issus d'apports intermédiaires dont le délai de formation et de propagation est plus court. Alors, bien qu'une crue soit formée sur le bassin, son maximum et l'échéance de sa décrue dépendent de mécanismes de superposition des divers apports, dont la plus ou moins forte concommittance déterminera le niveau finalement atteint en aval.

Au titre de son prochain Contrat d'objectif et de performance, Météo France devrait s'engager à produire des vigilances à 48 heures⁶⁵. Cependant la question se posera toujours de cette ambiguïté entre une prévision « sûre », qu'elle soit de 24 ou de 48 heures qui permet de premières décisions de gestion de crise par les pouvoirs publics, et une prévision à un peu plus longue échéance certes alors imprécise, mais permettant sans doute d'anticiper plus encore sur la crise.

Pour les crues et les inondations, cette même logique ne peut cependant pas être transposée sans précautions. Dans ces conditions il convient de clarifier le statut des vigilances en fonction des échéances.

Le SCHAPI et les SPC sont désormais prêts pour jouer un rôle global de prévision hydrologique

C'est sans doute le fait que la responsabilité du SCHAPI et des SPC aient porté jusqu'à présent sur les seuls cours d'eau instrumentés suivis par l'État qui a conduit Météo-France à développer des vigilances pluies-inondations à large maille territoriale qui ne ressortent pas de ses compétences techniques.

Aujourd'hui, de nouveaux produits du SCHAPI se développent : notamment les alertes crues soudaines (ACS) devenus maintenant Vigicrue Flash (VC-F) qui sont en cours de test et seront intégrées dans le nouveau produit Vigicrues2.

Cela ouvre la porte à l'implication dans la prévision et l'alerte concernant l'ensemble du territoire, même si les outils et la précision diffèrent du réseau surveillé. Les commentaires dans le bulletin de prévision intègrent désormais des informations concernant le réseau non surveillé par l'Etat, quand une collectivité en fournit les indications, mais ces informations restent moins lisibles dans Vigicrues que celles du réseau réglementaire.

Des travaux récents, comme la thèse de Guillaume Le Bihan (« *modèles hydrologiques régionaux pour la prévision distribuée des crues rapides : vers une estimation des impacts potentiels* », octobre 2016) montrent que les outils de prévision ont atteint aujourd'hui un niveau raisonnable pour les bassins-versants non jaugés. Si l'on considère que la limite du réseau surveillé se situe environ à 100 km², c'est dans la gamme de 100 à 1000 km² que, pour des événements rapides, ces développements apporteront des progrès. Il convient cependant de se rappeler que le modèle sous-jacent (Aïga) est peu performant en milieu karstique. Une part significative des bassins concernés par le présent événement devra faire l'objet d'une attention particulière dans

⁶⁵ Si cela correspond de fait à un progrès, beaucoup des interlocuteurs de la mission, sensibles à la communication développée par Météo France, croient que celle-ci atteint aujourd'hui une échéance de prévision de cinq jours, confondant la prévision du temps, qualitative et peu spatialisée, et la prévision des précipitations, qui n'a de sens que si elle est correctement quantifiée et spatialisée.

leur modélisation pour être en mesure de produire des alertes résultant automatiquement des sorties de modèles, comme dans Vigicrues-Flash.

Il convient donc de clarifier l'articulation des vigilances en respectant les compétences – fixées chacune par décret – des deux organismes. On notera à cet égard que le SCHAPI et les SPC disposent déjà au titre de la circulaire interministérielle n° IOC/E/23223/C du 28 septembre 2011 (tableau de l'annexe 1-b p 30) de la possibilité de proposer à Météo France d'activer une vigilance « pluie inondation », même s'ils n'en ont pas fait l'usage dans le cas d'espèce.

Plus généralement, au regard des responsabilités respectives des acteurs et de la perception par le public, le dispositif de 2011 ne semble pas avoir atteint ses objectifs⁶⁶ (Figure 34).

La conception de la vigilance « pluie-inondation » en remplacement de la vigilance fortes précipitations a eu pour origine deux observations émanant des retours d'expérience relatifs à des crises d'inondation :

- la difficulté pour les populations à percevoir le risque d'inondation associé aux fortes pluies,
- la difficulté pour les services en charge de la sécurité civile et les maires à exercer leur pouvoir d'appréciation entre un dispositif qualifiant les fortes précipitations et un autre qualifiant les crues alors que la gestion des conséquences demande une vision intégrée et une approche coordonnée des expertises.

La vigilance « pluie-inondation » a donc été conçue pour répondre à quatre objectifs :

- renforcer la perception du risque d'inondation auprès du grand public et des médias sur l'ensemble du département,
- améliorer la médiatisation du risque d'inondation,
- faciliter l'exercice du pouvoir d'appréciation des services en charge de la sécurité civile par un accès à l'information départementale sur un risque globalisé « pluie-inondation » et une mutualisation des expertises météorologique et hydrologique,
- créer une complémentarité entre les dispositifs de vigilance météorologique et de vigilance sur les crues, cette dernière apportant une expertise sur le niveau de risque de crues sur les cours d'eau surveillés par l'Etat de votre département.

Figure 34: Les raisons qui ont conduit à la mise en place de la vigilance "pluie-inondation" de Météo-France

Dans ces conditions, et même s'il ne semble pas pertinent à la mission de revenir sur le partage des missions entre le SCHAPI et Météo France telles que définies dans leurs décrets de création, il convient certainement de s'interroger une nouvelle fois sur le dispositif compte tenu de son incompréhension toujours manifestée par les élus et le grand public. L'omniprésence dans les médias d'une présentation essentiellement météorologique, et conséutivement l'absence de présentation hydrologique, même quand les bulletins ne concernent de fait que cette dernière, ne rend pas simple une juste perception des risques et des enjeux.

Il y a lieu de confier au SCHAPI et aux SPC, en plus d'une responsabilité d'initiative, la responsabilité de la décision sur l'ensemble des vigilances relatives aux inondations, y compris territorialisées. Météo France conserverait transitoirement une responsabilité d'initiative et celle de la diffusion dans ses bulletins de vigilance. Il conviendra également de clarifier et redéfinir la circulaire sur le dispositif de ces vigilances, et confier au SCHAPI la responsabilité de revoir et de fixer l'ensemble des critères de vigilance météorologique relatifs aux inondations ou aux pluies/inondations.

⁶⁶ Page 22 de l'annexe 1 paragraphe A 1.5.

Fonder un nouveau système intégré de vigilance inondation : quelles orientations ?

Au-delà de ces adaptations, il semble bien qu'il soit nécessaire d'aller bien au-delà et de reconsiderer le dispositif dans son ensemble. On a rappelé, au début de cette annexe, les très nombreux objectifs auxquels est censé répondre le dispositif de vigilance dont on peut résumer ici quelques injonctions paradoxales :

- être un outil de mise en éveil des services opérationnels locaux (ce que recouvre bien le terme de vigilance), mais être aussi une information diffusée au grand public pour en orienter les comportements,
- concerner prioritairement des tronçons de cours d'eau sur lesquels l'État s'est engagé, car il en a les moyens techniques, à faire de la prévision, mais maintenant s'élargir à des territoires entiers. De ce fait il convient de s'interroger sur une vigilance fondée sur l'ampleur des risques quant à l'équité ressentie par les acteurs de terrains quand le niveau d'alerte n'est pas affiché en fonction du risque que chaque individu encourt, mais du fait qu'une population importante est exposée à ce risque. L'extension de Vigicrues vers des échelles, hors réseaux surveillés, de l'ordre de la centaine de km², constitue une réelle opportunité pour réexaminer ces questions.
- alerter de pluies intenses sur des bases essentiellement statistiques sans lien direct avec les effets possibles mais alerter sur les crues en tenant compte des impacts en se concentrant sur les secteurs où les enjeux sont les plus forts,
- multiplier et banaliser des alertes oranges pour les pluies et réserver le niveau orange à des événements rares pour les inondations,
- donner des informations aussi précises que possibles sur les prochaines 24h mais donner quand c'est possible des informations à plus long terme sur les maxima et la durée de la pointe de crue, estimer les zones d'inondations potentielles.

A vouloir trop concilier d'objectifs et à juxtaposer des dispositifs diffusés à tous publics, alors qu'ils répondent à des besoins de synthèses différents, le système actuel a perdu progressivement sa lisibilité. La réponse spontanée des services est de « dissiper les malentendus », de « donner plus d'explications » et de développer des efforts de pédagogie, notamment à l'égard des élus. Pour vertueuses que soient ces démarches, qui sont évidemment indispensables dans le cadre actuel, il est à craindre qu'elles ne portent pas des fruits suffisants. Cet épisode a montré à quel point la question des changements de niveau de vigilance ont crispé les débats, et mis mal à l'aise les services, très souvent sur la défensive et occupés à justifier qu'ils ont bien appliqué les règles, alors que le cœur de leur métier est celui d'émettre des bulletins de prévision les plus réalistes et les mieux analysés possibles.

La première question stratégique est sans doute celle de l'effet de l'évolution de la couverture du territoire. L'attente d'équité par la prise en considération, y compris quand les enjeux sont globalement modestes, conduit à rendre nécessaire une information largement diffusée la plus exhaustive territorialement possible.

Pour être plus exhaustive cette information sera naturellement plutôt centrée sur la fréquence de l'événement que sur ses impacts. Dans le même temps, l'attente des services de sécurité civile a longtemps été de disposer d'une procédure sélective selon les enjeux et chacun peut aisément comprendre l'importance essentielle de cette dimension. Cette analyse et l'éclairage décisionnel nécessaire sont parfaitement possible localement par les SPC et les RDI, et n'a pas besoin d'être filtrée par une procédure nationale. L'éclairage décisionnel national est également essentiel (ce point

est traité dans le corps du rapport), et c'est là que la hiérarchisation des enjeux doit trouver sa pleine expression. Bien entendu les résultats de ces processus doivent être transparents et partagés.

La vigilance météo est censée être plus centrée sur l'ampleur des phénomènes physique, ce qui ne veut pas dire qu'elle parvienne correctement à les anticiper, et même de les comprendre, étant trop prisonnière des informations immédiates.

Aujourd'hui, le SCHAPI marque sa différence et est plutôt orienté vers une production, jugée plus opérationnelle : exprimer une vigilance crues de plus en plus pertinente pour la prise en compte des impacts potentiels. Les réflexions en cours semblent, dans l'esprit de mieux répondre à la satisfaction des besoins des utilisateurs, devoir accentuer cette tendance.

La mission, si elle comprend bien l'utilité de la démarche du SCHAPI, préconise, inversement, de recentrer le mécanisme de vigilance sur des phénomènes physiques, pour lever ainsi les obstacles actuels pour étendre les territoires couverts, de le simplifier en le considérant dans toute sa portée temporelle (échéance des 24h à venir) en refondant l'ensemble des vigilances pluies/inondations, inondations et crues dans un seul dispositif qu'elle dénomme, pour éviter des confusions de langage, « vigilance inondation ».

Elle considère par ailleurs que les niveaux local et national doivent expliciter à destination des décideurs des informations prévisionnelles concernant les impacts, ce qui est un objectif majeur qu'elle partage avec les réflexions actuelles du SCHAPI.

Le rapport présente la synthèse des attentes qu'elle propose pour orienter cette refonte du dispositif.

Annexe 9. Extraits des rapports du CGEDD concernant les perturbations aux transports

Autoroute A10 et autres interruptions de routes dans le Loiret

Un rapport du CGEDD⁶⁷, concernant la coupure de l'A10 et d'autres infrastructures de transports, rappelle les événements :

« Les bretelles d'accès et les voies de l'autoroute A 10 sont progressivement inondées lors de la nuit du 30 au 31 mai jusqu'à ce l'eau envahisse l'ensemble des voies et que l'autoroute soit physiquement coupée vers 9h. Le trafic a été maintenu jusqu'au dernier moment et un grand bouchon s'est formé de part et d'autre de la zone inondée. L'autoroute est ensuite coupée en trois autres points par des arrivées d'eau, piégeant les automobilistes dans des zones entourées d'eau formant de véritables îlots. Des moyens militaires sont envoyés dans l'après-midi pour chercher les personnes sinistrées qui sont ensuite hébergées dans des bâtiments publics. La hauteur d'eau au-dessus du sol va atteindre 1,80 m À partir du lendemain, le gestionnaire de l'A 10 (COFIROUTE) prend à sa charge l'hébergement et le rapatriement des usagers. Des travaux de grande envergure sont entrepris dans des délais très courts pour pomper l'eau, la stocker, dégager les véhicules puis remettre l'autoroute en service à partir du 10 juin. »[...]

Il estime la perte de recettes de péage à près de 5M € et les dépenses engagées par COFIROUTE (liées à la prise en charge des clients et aux opérations de mise à sec et de remise en état) à un peu plus de 4 M €. Les coûts de remise en état des routes départementales ont été estimés par le conseil départemental du Loiret à près de 1,5 M €.

Ce rapport préconise plusieurs mesures :

« Plus que des travaux lourds sur l'infrastructure elle-même, la mission recommande de revoir l'évacuation des eaux de chaussée de trois secteurs et un aménagement de la Retrève pour améliorer le potentiel d'absorption et d'écoulement de surface. D'autres travaux sont suggérés à l'échelle du quart nord-ouest de l'agglomération d'Orléans et des adaptations plus ponctuelles (tangentielle ouest, CPOS). Le dimensionnement de ces protections ne peut être fondé sur la pluie de mai-juin 2016 dont l'occurrence est faible et qui entraîne des dépenses disproportionnées par rapport aux avantages. [...]».

Transports fluvial dans le bassin de la Seine

Un rapport du CGEDD remis au secrétaire d'État chargé des transports, de la mer et de la pêche a examiné de façon spécifique les effets socio-économiques de la crue sur le transport fluvial dans le bassin de la Seine⁶⁸. Il précise notamment :

⁶⁷ Pascale Boizard et Frédéric Ricard, « coupure de l'A10 et autres infrastructures lors de la crue de mai 2016 », rapport CGEDD n°010735-01, janvier 2017.

⁶⁸ Jean-Philippe Duranthon et Sophie Mougard : « impact de la crue de mai-juin 2016 du bassin de la seine sur la filière fluviale passagers et marchandises », rapport CGEDD n°010798-01, novembre 2016.

« Pour la communauté portuaire de Paris (CPP) l'impact de la crue s'est fait sentir directement pendant dix jours⁶⁹ et indirectement pendant dix autres jours, l'effet global pouvant être évalué à une quinzaine de jours d'activité normale : il a en effet fallu remettre en service les installations nécessaires sur les quais, notamment pour les activités touristiques ou industrielles (électricité, billetterie, aires de pesage des camions bétonnières, etc.) et réparer les dégâts subis par les installations de chargement et déchargement de passagers (passerelles d'accès) et de fret. Par ailleurs, la direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement d'Île-de-France (DRIEA-IF) a donné des consignes de prudence après la fin de la crue, compte tenu du risque de heurts avec des embâcles. » [...] En 1978 la navigation avait été arrêtée en mars-avril pendant dix-sept jours [...] en 1982, la navigation a été arrêtée pendant une durée qui a pu atteindre quinze jours en janvier.

Le rapport analyse la sensibilité particulière du secteur touristique, fortement affecté par les baisses de fréquentation générales (-35 % entre le premier semestre 2015 et le premier semestre 2016) : « cette désaffection est due à la crainte de nouveaux attentats, conjuguée avec grèves dans le secteur aérien, les manifestations liées au « projet de loi El Khomri » et le blocage des raffineries ».

Il relève également que « dans le domaine du transport de marchandises, c'est la crise céréalière qui, d'une certaine façon, a prolongé les effets de la crue : alors que les bateliers auraient pu espérer que la forte activité céréalière, habituelle au début de l'été, leur aurait permis de reconstituer leur trésorerie, la faiblesse de la récolte et la moindre qualité de la production ont entraîné une diminution des tonnages transportés : loin de compenser les effets de la crue, l'activité céréalière a accru les difficultés rencontrées par les transporteurs. En effet, selon un point conjoncturel effectué par VNF en septembre 2016, les tonnages de céréales transportés sont en 2016 inférieurs de 20 % (11 Mt) à ceux de la précédente campagne et de 16 % (9 Mt) à la moyenne des campagnes 2011-2015. [...] Or le transport de céréales représente une part importante de l'activité de la batellerie : environ 27 % des voyages de bateaux sur la Seine. VNF considère qu'en 2016, les tonnages de céréales perdus, par rapport aux années passées, seront de 2 350 000 t. Si la tonne est valorisée à 10 €, cela représente pour la profession une perte de chiffre d'affaires de 23,5 M€. »

Il précise :

« Les artisans bateliers, dont la situation est généralement fragile, ont été les plus pénalisés, d'autant que les aides alimentaires promises par la chambre nationale de la batellerie française (CNBA) ne leur ont pas encore été versées. Les autres professions semblent avoir pu surmonter les difficultés plus aisément. »

⁶⁹ Les arrêts de navigation dans les différentes parties du réseau fluvial ont été les suivants :

- du 30 mai au 15 juin sur l'Yonne amont et du 1er au 8 juin sur l'Yonne aval,
- du 1er au 8 juin dans Paris et du 2 au 7 juin entre Suresnes et Bougival.

En aval de Gennevilliers aucun arrêt complet n'a été décidé et l'accès du port de Gennevilliers aux ports normands a été maintenu en permanence.

- du 2 au 6 juin sur la Haute Seine et sur la Marne (jusqu'au 10 juin de Meaux à Chalifert),

Annexe 10. Atlas de cartes situant un échantillon de sinistres déclarés et les zonages réglementaires de prévention des inondations

Les remontées des informations concernant les sinistres depuis les assureurs auprès de la caisse centrale de réassurance (CCR) et leur géolocalisation n'étaient pas disponibles dans les délais de la présente mission (environ un an est nécessaire), tout comme les nombreuses informations collectées par les services concernant les laisses de crues. Grâce à un assureur, qui pratique spontanément cette géolocalisation, la mission a cependant pu accéder à un échantillon qui lui a semblé suffisant pour conduire une première analyse comparative entre les localisations des sinistres et les informations cartographiques disponibles (zonages réglementaires des PPR et ZIP).

Cette analyse peut cependant comporter quelques biais, liés au fait que les parts de marché de cet assureur ne sont certainement pas homogènes sur l'ensemble du territoire⁷⁰. Les parts de marché de cet assureur sont de : 13 % pour les habitations, 25 % pour les industriels et 18 % pour les artisans-commerçants. On peut donc estimer que les 5 000 sinistres figurant dans le fichier transmis à la mission représentent de l'ordre de 15 % au moins de l'ensemble du total des sinistres.

La mission a pu, avec l'appui de la DDT de l'Essonne et du SCHAPI, en comparer les localisations avec les cartes d'aléas connus et avec les zonages réglementaires des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI).

L'échantillon de 15 % des sinistres dont la mission a pu obtenir la géolocalisation montre des situations très variées(Figure 35) :

- **des territoires entiers où des sinistres ont été constatés en grand nombre ne sont pas couverts par des PPRI.** Ces territoires sont essentiellement ceux qui ont été concernés par une grande multiplicité d'écoulements locaux, parfois qualifiés de ruissellements ou de crues de nappes.
 - Les communes qui ne relevaient pas d'un PPRI, par exemple celles situées le long du Cens et de la Bionne dans le Loiret, étaient cependant couvertes, à l'exception de la Retrève, par les cartes de l'atlas des zones inondables. Mais ces dernières ont été évidemment dépassées compte tenu de ces circonstances encore jamais intervenues. Ces cartes seront donc également modifiées après analyse des laisses de crues.
 - S'agissant de la Retrève qui est une rivière souterraine dans les karsts, la réalisation par le BRGM d'un atlas est envisagée, mais il sera difficile à établir compte tenu des caractéristiques très particulières de cette rivière sèche souterraine peu observée et difficilement observable. Se pose surtout la question du dispositif envisageable pour mieux maîtriser ce cours d'eau (cf rapport CGEDD « *coupure de l'autoroute A10 et d'autres infrastructures lors des inondations de fin mai 2016* » qui en donne quelques pistes).
- dans un certain nombre de cas, la zone sinistrée est cohérente avec les zones de la cartographie réglementaire, mais la déborde, la crue ayant été plus forte que les aléas de référence. Les crues de juin 2016 étant supérieures à celle de 1910 sur les bassins les plus touchés, il n'est pas surprenant que les zones déterminées par les PPRI aient été largement submergées et que d'autres zones

⁷⁰ Par exemple, on peut s'étonner du faible nombre de sinistres repérés à Saint-Mammes (Figure 42).

aient été touchées. Les PPRI devront donc être revus. A Montargis, de nombreux sinistres ont été identifiés hors des zones de risques cartographiés (Figure 37). A Souppes-sur-Loing (Figure 36) comme à Nemours en revanche (Figure 38), bien que la crue ait été sensiblement supérieure à l'aléa de référence, peu de sinistres sont recensés hors des zones de risques cartographiés.

- dans quelques cas, la cartographie coïncide mal avec les sinistres. Par exemple, à Longjumeau (Figure 12 page 84), fortement touchée par les inondations, la saturation du busage de la rivière en centre-ville serait de nature à expliquer que ce secteur ait été touché alors que la cartographie ignorait ce risque.
- dans beaucoup de cas, la cartographie réglementaire couvre l'enveloppe des sinistres.

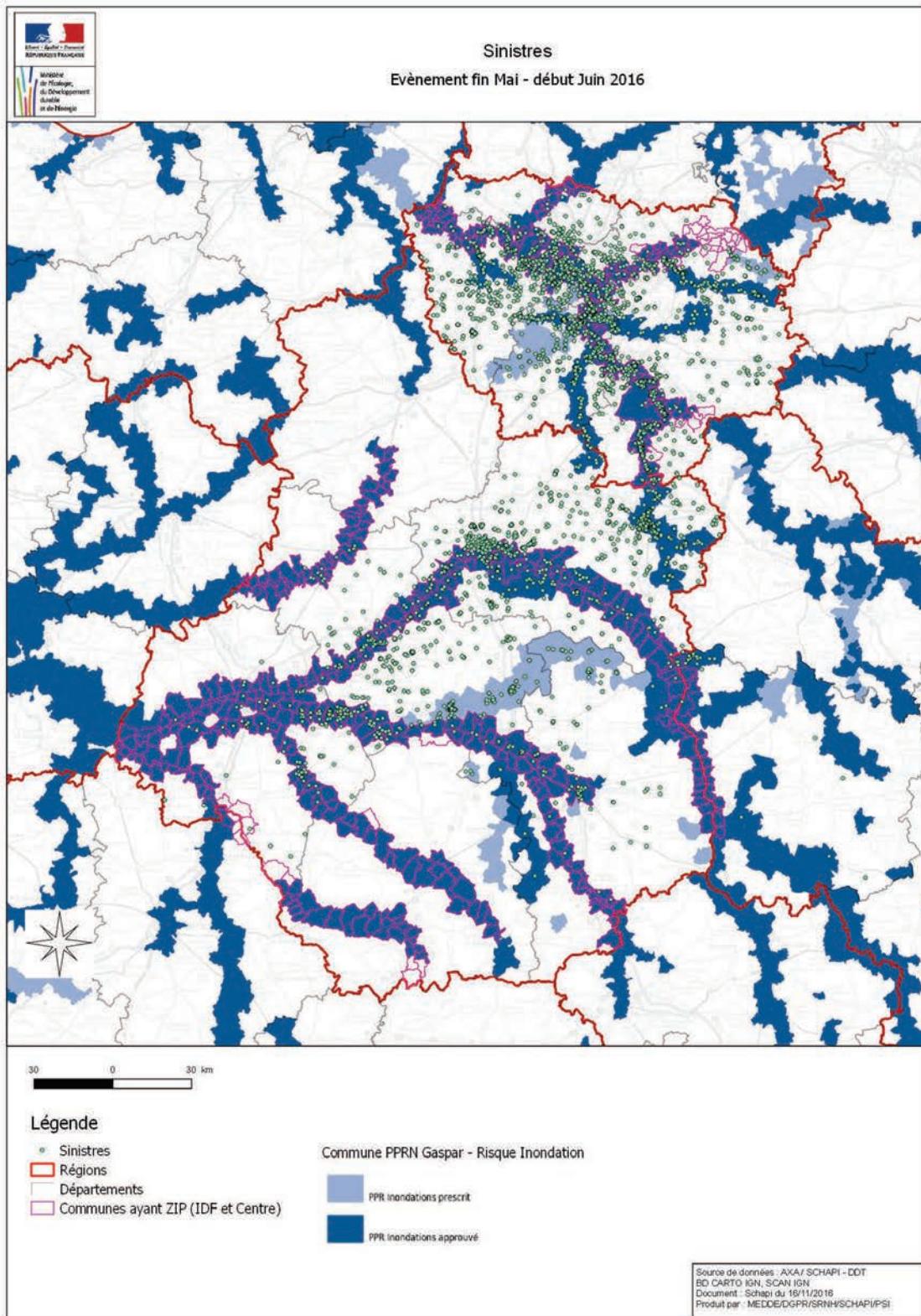


Figure 35: Sinistres et communes pourvues d'un PPR. Données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.

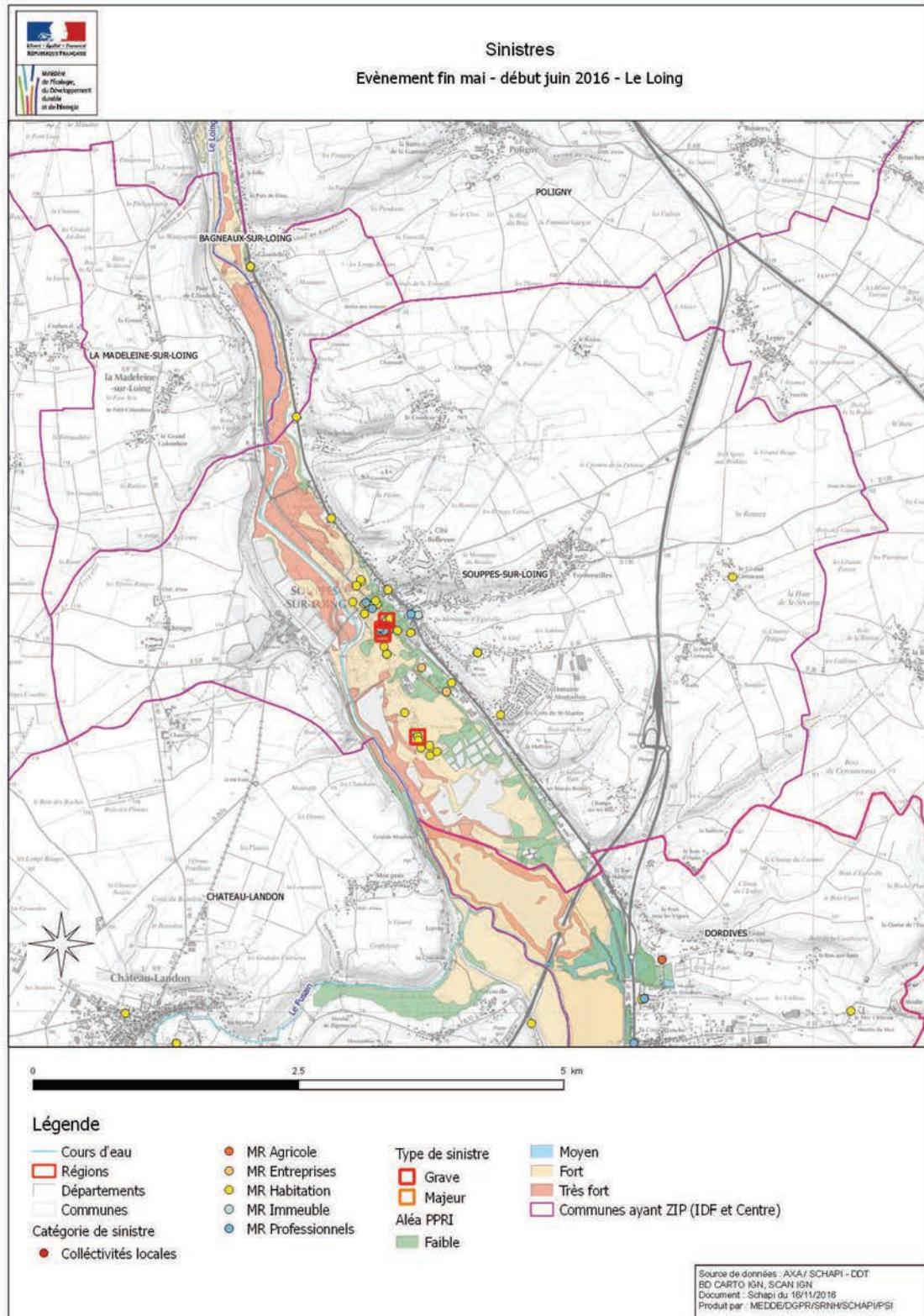


Figure 36: Souppes-sur-Loing, sinistres et zonages. Source : données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.

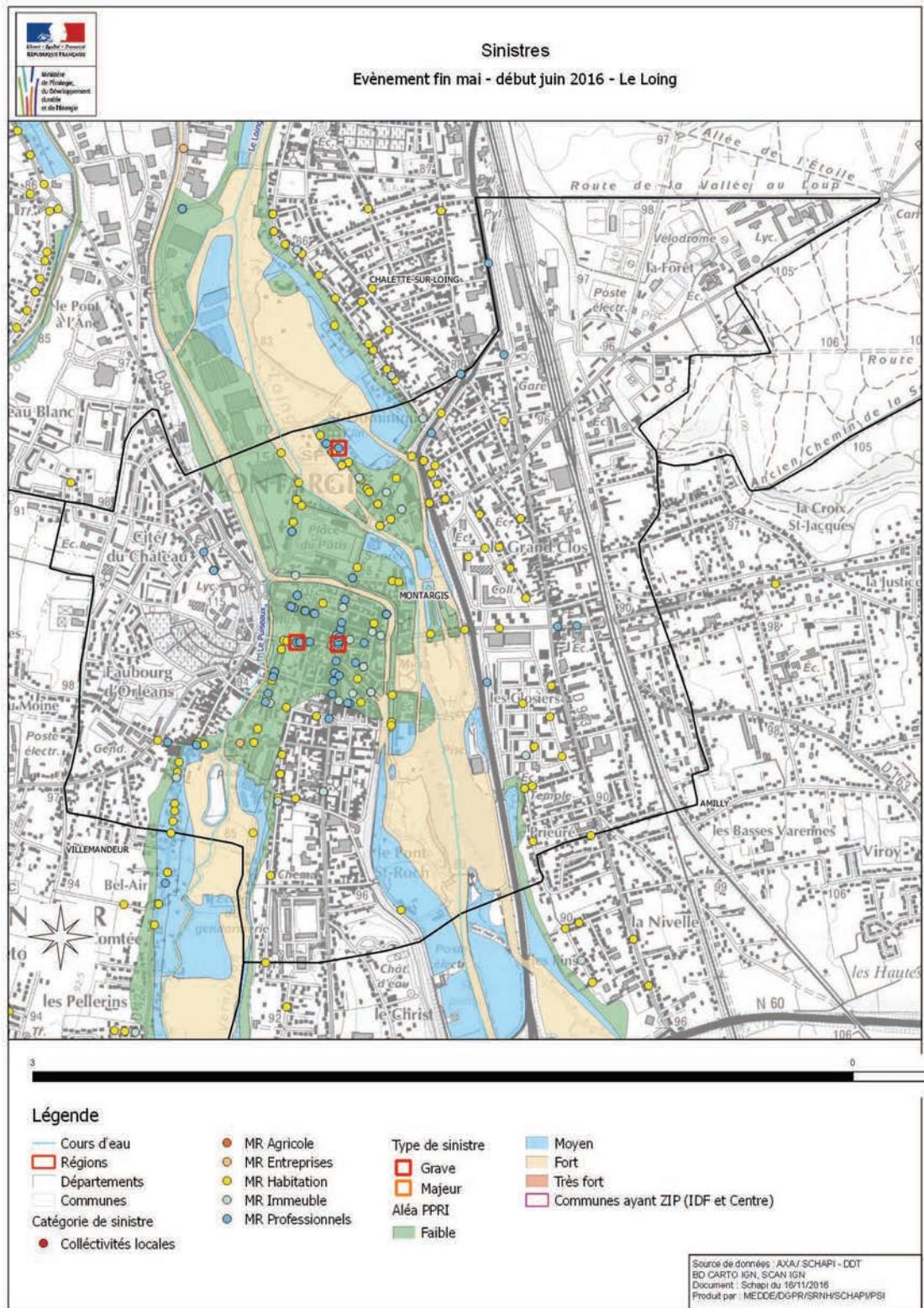
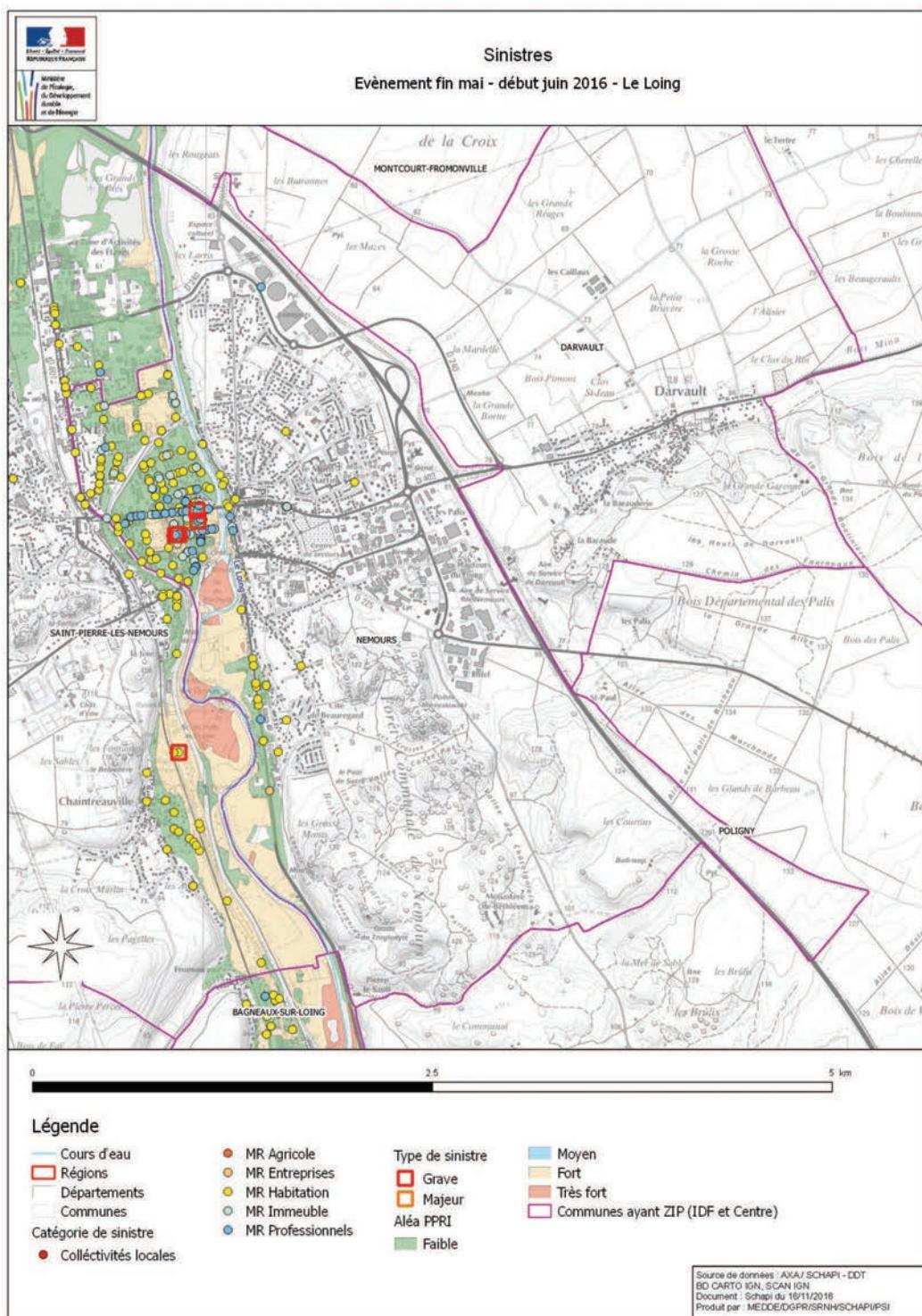


Figure 37: Montargis, sinistres et zonages. Source : donnée d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.

Figure 38: Nemours, sinistres et zonages. Source : données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.



Sinistres
Evènement fin mai - début juin 2016 - Le Loing

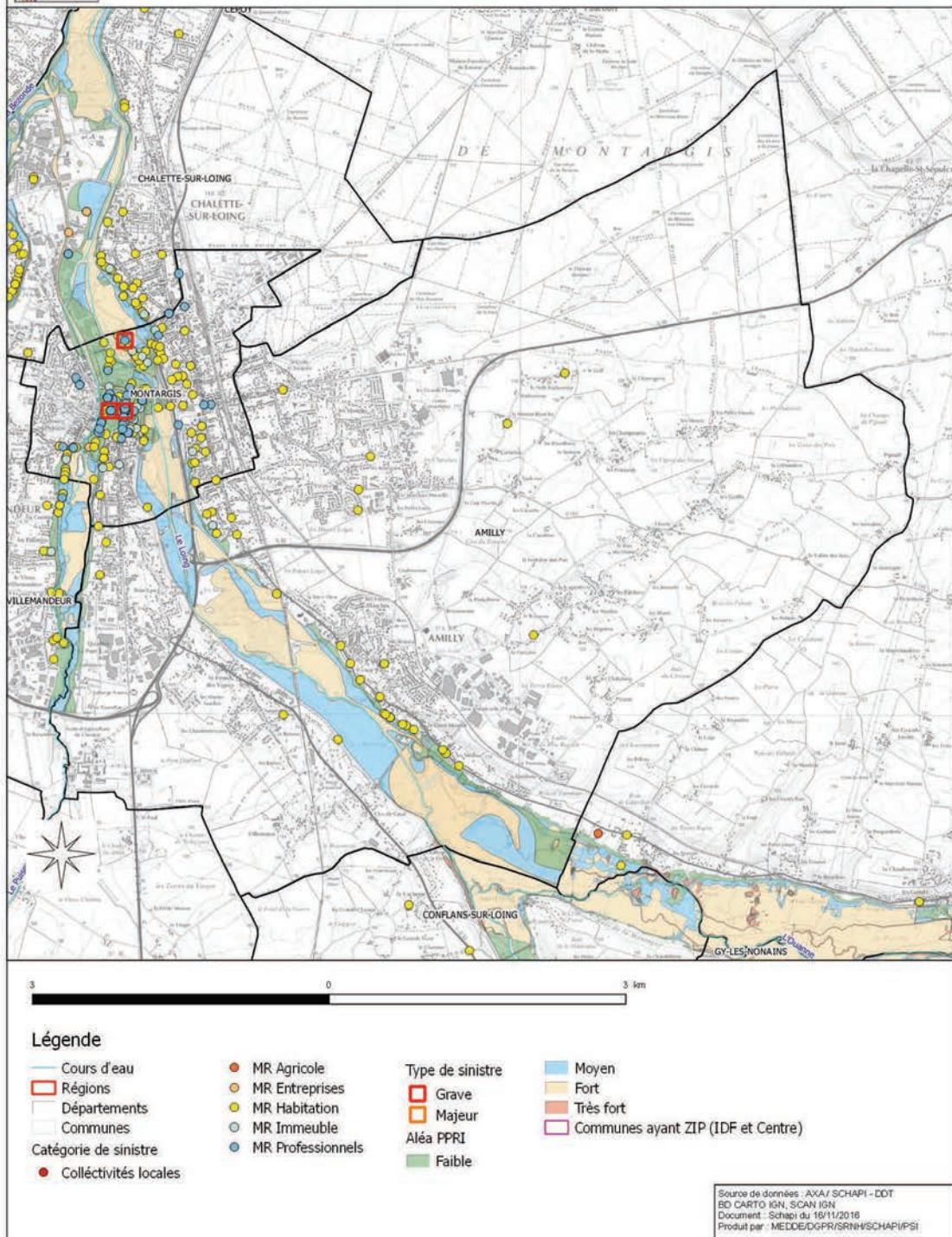


Figure 39: Amont de Montargis, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.

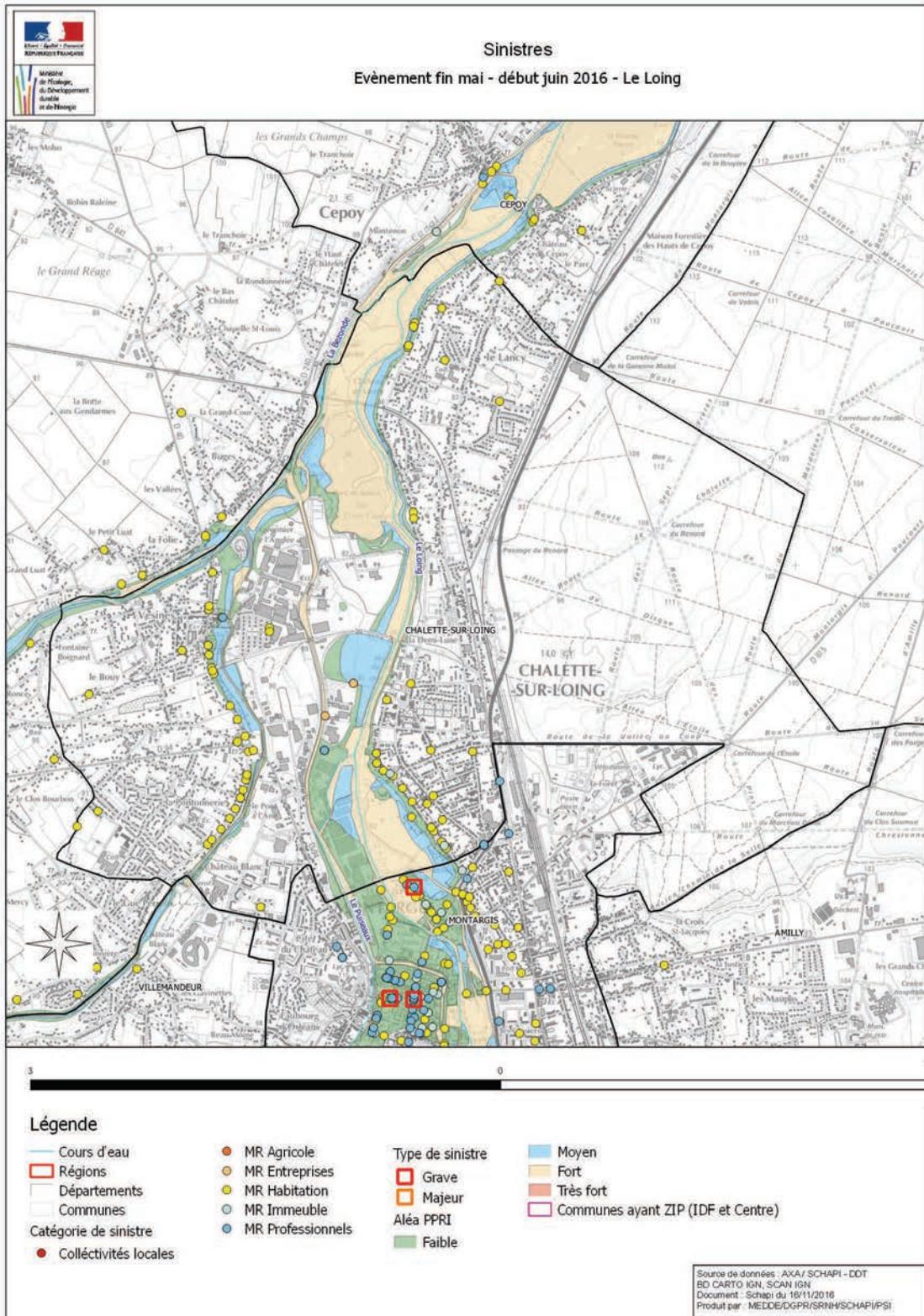


Figure 40: Chalette-sur-Loing, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.

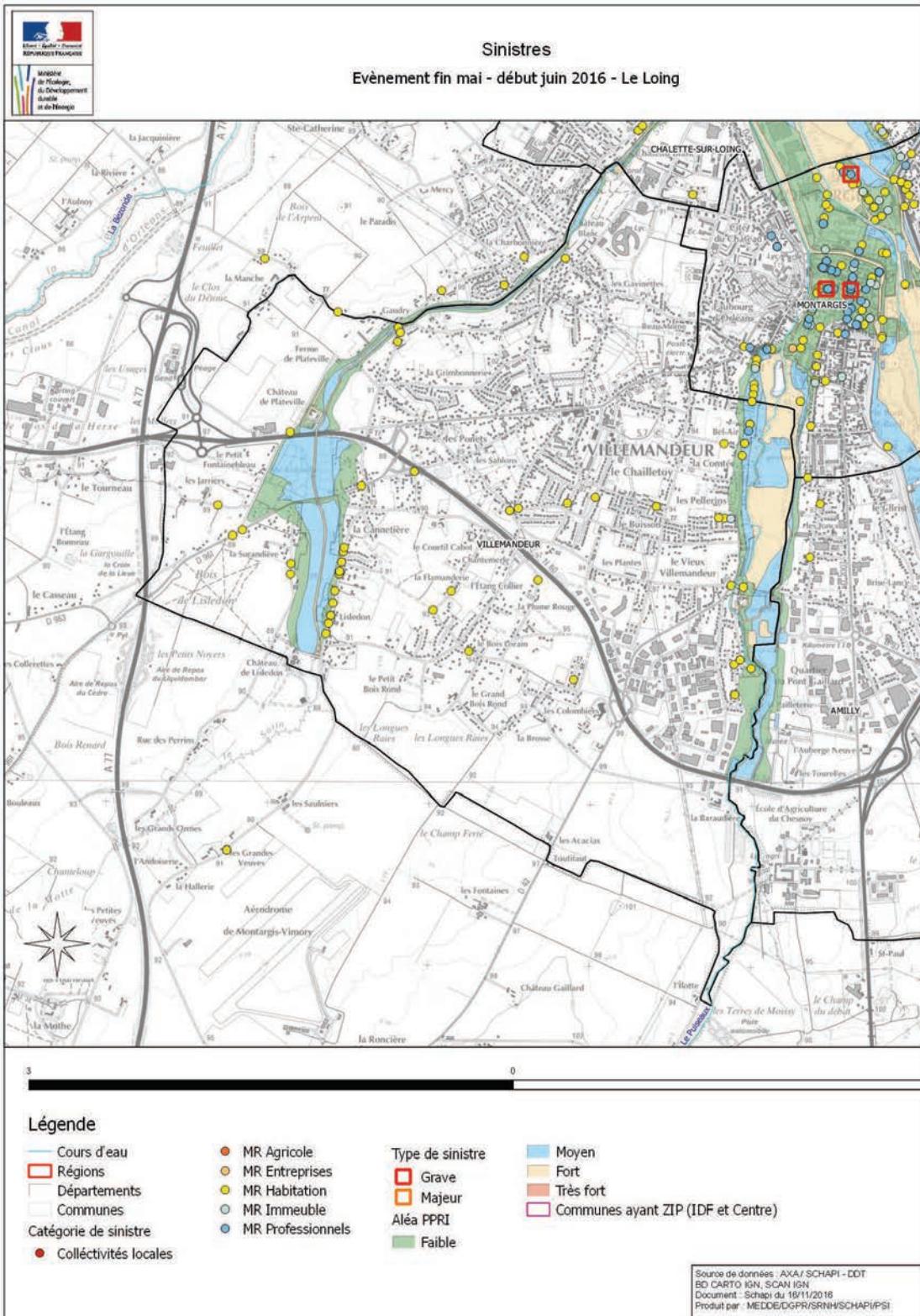


Figure 41: Villemandeur, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.

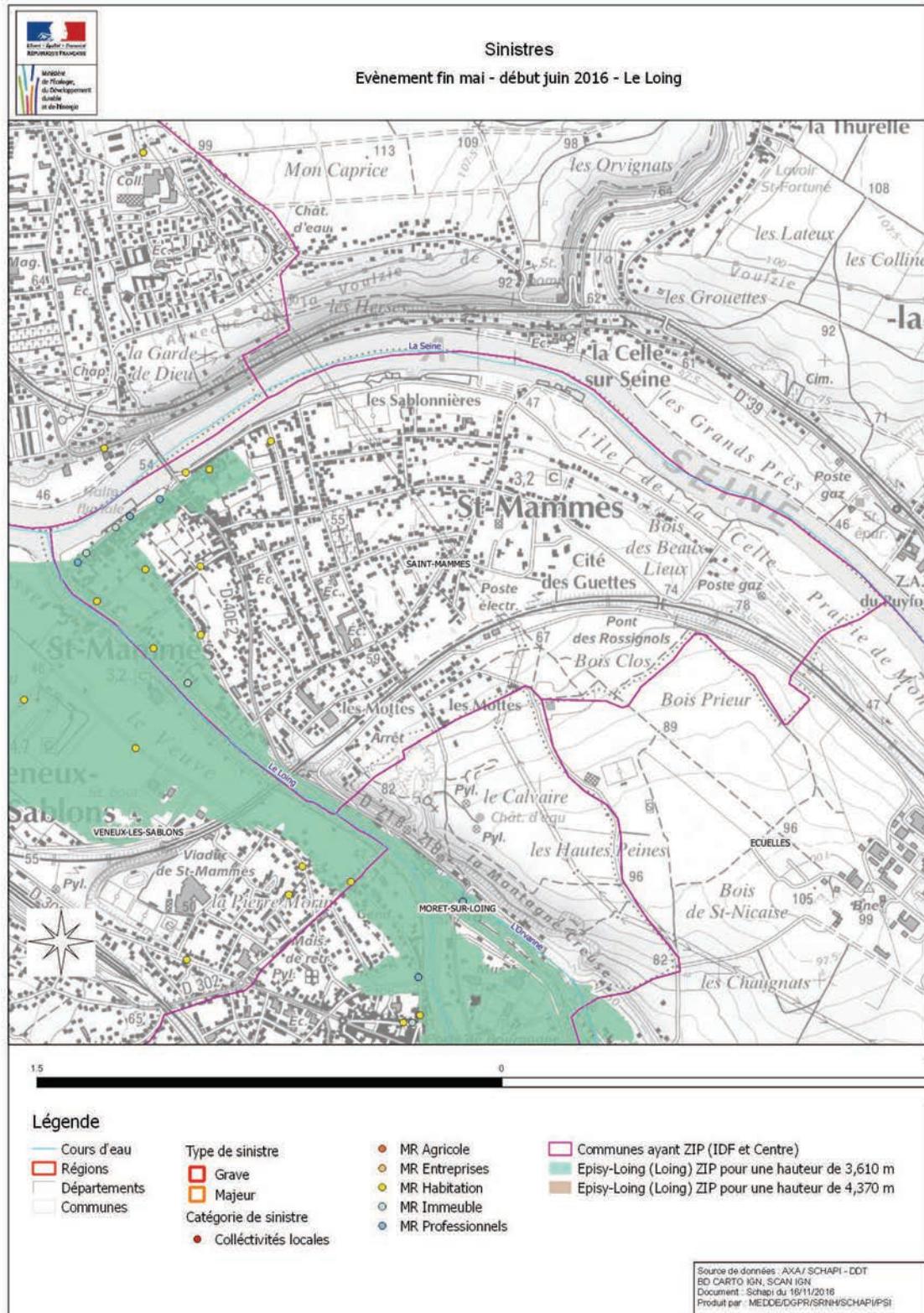


Figure 42: Saint-Mammès, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.

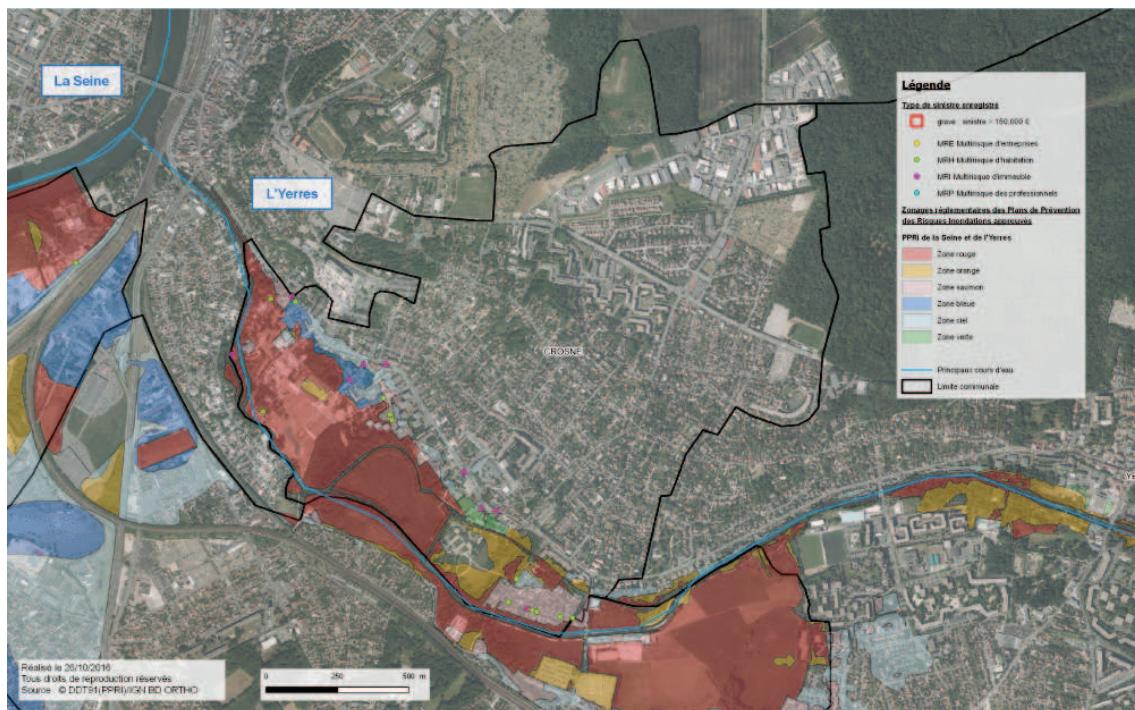
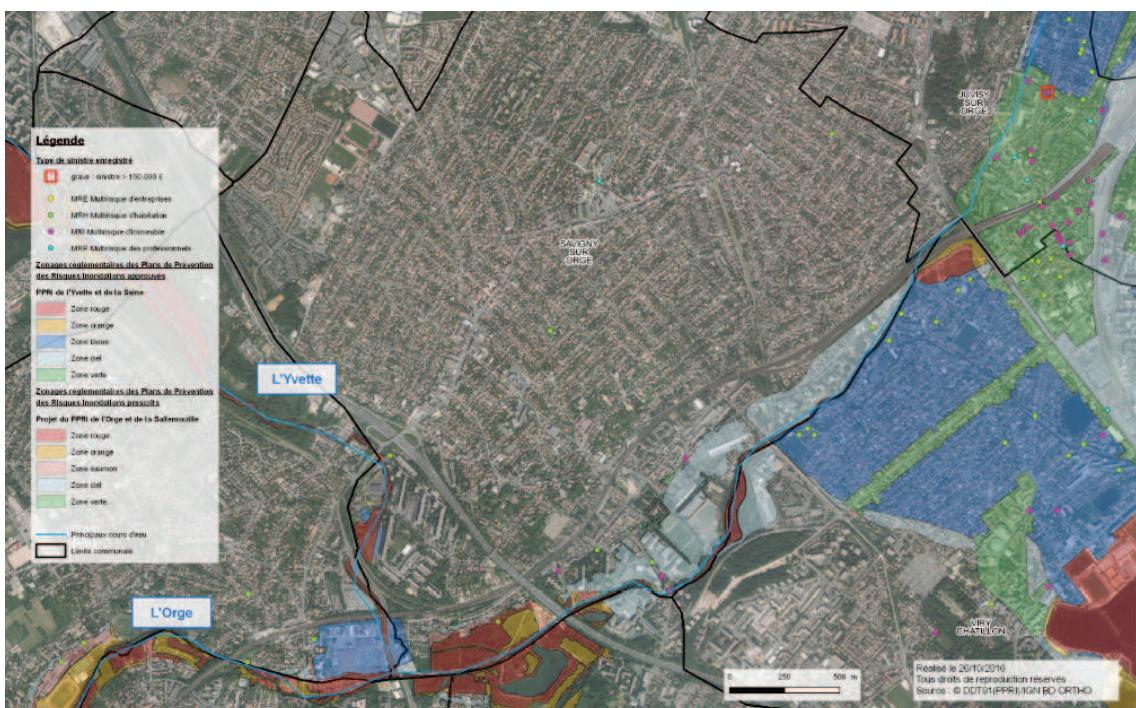


Figure 43: Crosnes, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par la DDT91 à la demande de la mission.



Figure 44: Epinay-sur-Orge, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par la DDT91 à la demande de la mission.



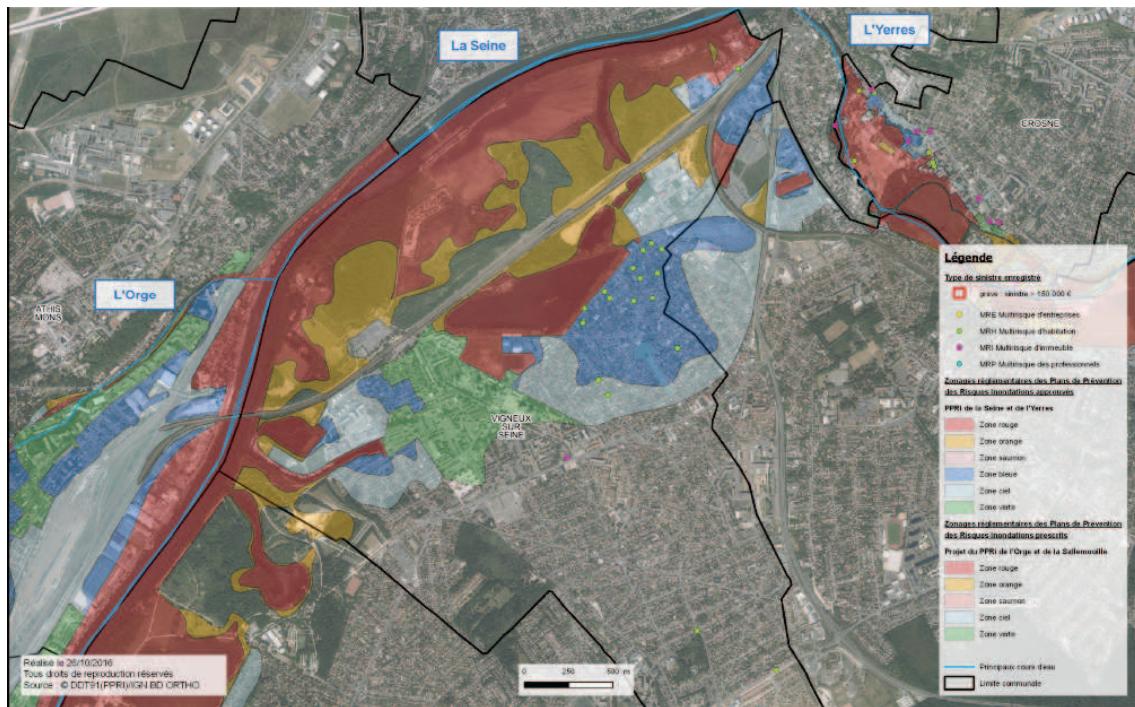


Figure 47: Vigneux-sur-Seine, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par la DDT91 à la demande de la mission.

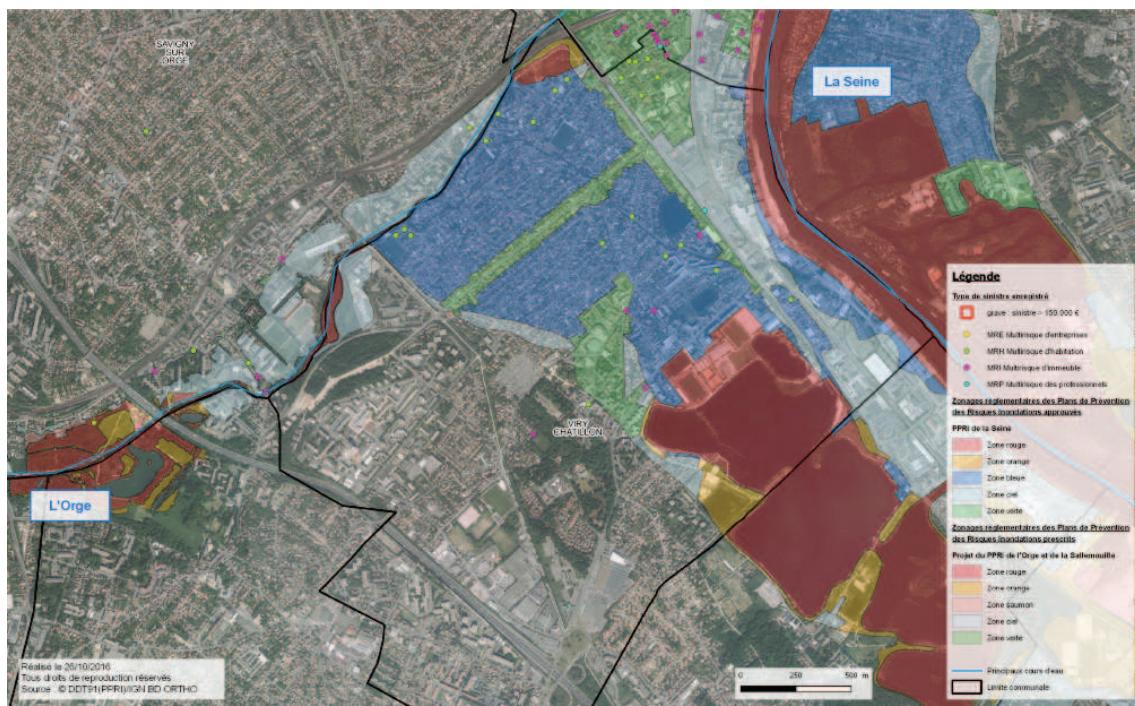


Figure 48: Viry-Châtillon, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par la DDT91 à la demande de la mission.

Annexe 11. Tableaux de synthèse des retours d'expérience des préfectures

Les tableaux qui suivent présentent les éléments que la mission a pu synthétiser des rapports de retour d'expérience établis à la demande des ministres par les préfets.

Ils sont organisés en huit feuilles, reprenant les rubriques du questionnaire :

1-1 : Connaissance de l'aléa et outils de prévention :

- évaluation de l'ampleur des inondations
- connaissances disponibles
- évaluation des conditions constatées d'écoulement des eaux par référence aux modélisations disponibles

1-2 : Évaluation de l'ampleur des inondations :

- Comportement des systèmes d'endiguement et des aménagements hydrauliques
- Identification des modalités et des moyens d'information de la population (notamment DICRIM)

2 : Outils d'anticipation et leur efficacité :

- rôle des services de prévision (avant et pendant la crise)
- qualité des informations apportées par les services de prévention et de vigilance (VIGICRUES, initiatives locales)
- articulation et cohérences des cartographies et cartes d'enjeu entre les différents acteurs de la prévention, de la vigilance et de la gestion de crise

3-1 : Préparation et gestion de la crise :

- évaluation de la mise en œuvre des plans communaux de sauvegarde et pertinence de leur développement
- évaluation des plans particuliers de mise en sûreté des enjeux les plus vulnérables
- évaluation des moyens de surveillance et d'expertise déployés pour les ouvrages hydrauliques

3-2 : Préparation et gestion de la crise :

- évaluation des moyens d'alerte des populations, modalités de mise en œuvre, perception par les populations. Bénéfices attendus du SAIP et pertinence de l'implantation des sirènes
- évaluation de l'efficacité de l'organisation et de la circulation de l'information entre services de l'État et avec les collectivités, notamment approche par bassin dans l'anticipation
- évaluation de la capacité de mobilisation des services sur une période de crise longue

4-1 : Enseignements utiles pour les stratégies locales en cours d'élaboration pour les TRI – évaluation de l'impact de la crue :

- sur les habitations
- sur les réseaux d'énergie et les services nécessaires à la vie quotidienne
- sur le réseau routier

4-2 : Enseignements utiles pour les stratégies locales en cours d'élaboration pour les TRI – évaluation de l'impact de la crue :

- sur les réseaux ferrés
- sur le réseau fluvial
- sur les installations à risques

4-3 : Enseignements utiles pour les stratégies locales en cours d'élaboration pour les TRI :

- évaluation des déchets résultant de la catastrophe et des délais et moyens nécessaires pour les traiter
- évaluation de l'instruction par les services de l'État des demandes présentées par les collectivités

1-1 - Connaissance de l'aléa et actions de prévention			
	Evaluation de l'ampleur des inondations	Connaissances disponibles	Evaluation des conditions constatées d'écoulement des eaux par référence aux modélisations disponibles
PREFECTURE DE POLICE PARIS Rapport provisoire 9 août 2016	Hauteur d'eau (6,10 m) comparable à la crue de 1982 (6,18 m) mais cinétique plus rapide et rôle des affluents plus important que ce qui a été observé jusqu'alors. Données incomplètes quant à l'ampleur de l'inondation.	Références à la crue de 1910 disponibles (PPRI). Carte de 7 scénarios régionaux (coef de 0,5 à 1,15). 10 cartes des zones inondées potentielles (ZIP) et zones iso classes-hauteurs. Cartes de la directive inondation (surfaces inondables) : manque de données sur les remontées de nappes et débordements de réseaux.	Des différences, par rapport à la cartographie existante, ont été constatées dues aux insuffisances du modèle Alphée. Un nouveau modèle hydraulique 2D devrait être opérationnel en 2018. Etude en cours (Grands Lacs) sur le comportement de la nappe en crue.
PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE Rapport provisoire de juillet 2016	Les débordements ont principalement eu lieu à Rueil-Malmaison, à Neuilly-sur-Seine et, d'une façon générale, sur les berges. Inondations de sous-sols par remontée de nappes. Infiltrations des eaux du réseau d'assainissement dans le tunnel de l'A86 à Rueil-Malmaison.	Carte des aléas du PPRI de la Seine (référence à la crue de 1910). Cartes des scénarios régionaux du plan ORSEC inondations (réf. 1910). 10 cartes des zones inondées potentielles (ZIP) et zones iso classes-hauteurs (ZICH). Cartes de la directive inondations (surfaces inondables pour des crues fréquentes (10-30 ans), moyennes (100-300 ans), extrême (= 1000 ans). Pas de cartographie des remontées de nappes ou des débordements des réseaux. Ce sont les cartes ZIP et ZICH qui ont été utilisées.	Des différences ont été constatées : - les cartes ont exclu des zones inondables dans le lit mineur ou du lit majeur (remblais SNCF notamment) ; - les modèles ne prennent pas en compte des affluents qui ont eu un apport important ; - les scénarios ne prévoient pas un tel écart entre la crue de la Marne et la crue de la Seine ; - les ZIP ne prennent en compte que les inondations par débordement ; - la marge d'incertitude des cartes se situe à environ +/- 30 cm ; ainsi pour une hauteur observée à la station Austerlitz de 6,10 m, 2 cartes peuvent être utilisées, correspondant aux références à Austerlitz de 6,66 m et 6,31 m, scénarios RO.6 et RO.7. Finaliser la réalisation d'un modèle plus précis ("2 dimensions") en cours dans le cadre du PAPI Seine (SPC SMYL + EPTB Seine Grands Lacs).
PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE Rapport provisoire du 18 juillet 2016		Une nouvelle cartographie, plus réaliste, a été utilisée ; elle a toutefois montré ses limites. La réalisation d'une cartographie SIG dynamique durant la crise est nécessaire.	Seine et Marne : La connaissance préalable de l'aléa s'est révélée proche des phénomènes constatés. Affluents franciliens : cette crue a mis en lumière la méconnaissance de l'aléa sur ces cours d'eau, plus particulièrement, le Morbras et le Réveillon.
PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE Rapport provisoire du 31 juillet 2016 Rapport définitif du 3 novembre 2016	Le Loing : la crue de référence (1910) a été dépassée. La Seine : les hauteurs maximales sont proches de celles de 1982 (vincenale ou trentenale). La Marne : les cotes observées correspondent à des phénomènes fréquents. Ce sont les affluents de la Marne, Grand Morin et Petit Morin, qui ont connu les débordements les plus importants, qui ont dépassé les niveaux de référence de la crue de 2001.	Absence de référence des petits cours d'eau qui ont été les plus réactifs aux précipitations (affluents de la rive droite de la Seine, affluents de la Marne).	Cartes ZIP et ZICH non adaptées aux phénomènes rencontrés. Utilité des reconnaissances aériennes (hélicoptère de la Sécurité civile et drones du SDIS) pour connaître la réalité des inondations.
PREFECTURE DE L'ESSONNE Rapport provisoire du 5 août 2016	Rapidité de propagation de l'onde de crue inédite. Niveau des plus hautes eaux connues dépassé en plusieurs endroits. Données encore incomplètes.	Les affluents franciliens de la Seine ne font pas partie du réseau surveillé par l'Etat. Plusieurs sont cependant suivis par la DRIEE qui dispose de plusieurs stations de mesure notamment sur les bassins versants de l'Essonne, du rû d'Ancoeil, de l'Orge et de l'Yerres et qui met ces données à disposition sur Vigicrues.	La cartographie disponible (intérêt de l'exercice SEQUANA) a été très efficace. Sa diffusion avant la crise aux communes a significativement aidé à la prise de mesures adéquates.
PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME Rapport provisoire du 12 août 2016	L'épisode a concerné exclusivement l'amont du tronçon aval de la Seine (de Poise à la boucle de Rouen) du fait de la conjonction du fort débit du fleuve et de forts coefficients de marée, mais aussi de conditions météorologiques favorables à l'aval de l'estuaire. Elbeuf : crue d'une période de retour quinquennale. Rouen : crue d'une période de retour annuelle. Aucun dégât humain ou matériel (hormis quelques cultures, régulièrement inondées en hiver).	Données cartographiques des PPRI et TRI. Les cartes ZIP, en cours d'élaboration par le SPC, n'étaient pas disponibles. Une carte complémentaire a été réalisée par la DDTM pendant l'événement (cote maximale annoncée/topographie) ; croisée avec les enjeux répertoriés, elle devait permettre, via OGERIC, de mettre en évidence les secteurs les plus vulnérables. Cette carte s'est révélée inexploitable (données erronées).	La relative faiblesse de la crue n'a pas permis de mettre en corrélation les cartographies des risques avec la réalité.
PREFECTURE DE L'EURE Rapport définitif du 3 novembre 2016		Connaissance de l'aléa partielle : tous les cours pris en compte dans un AZI ou un PPRI mais toutes les occurrences de crues ne sont pas représentées. La cartographie ZIP est en cours de réalisation par les SPC mais connaissance imparfaite du bassin aval de la Seine et de l'Iton (Evreux).	
PREFECTURE DE L'YONNE Rapport provisoire du 6 juin 2016 Rapport définitif du 12 novembre 2016	Les inondations ont été provoquées par trois phénomènes liés aux précipitations exceptionnelles des 29, 30 et 31 mai 2016 (équivalent de 3 mois de précipitation en 4 jours) : - Ruissellement intense des eaux de surfaces et débordement des rigoles de drainages, rus et ruisseaux de l'Yonne et de ses affluents, du Loing et de l'Ouanne ; - Résurgence karstique provoquée par la saturation des nappes phréatiques ; - Crues de l'Yonne, de l'Armançon et du Serein, crue de l'Ouanne. Caractère anormal de ces précipitations sur des sols déjà saturés du fait des précipitations importantes du 13 et du 27 mai. Les cours d'eau surveillés par l'Etat (Yonne, Armançon, Serein) ont connu des débordements de faible ampleur.	198 communes (80% de la population) sont couvertes par un document réglementaire approuvé ou en cours d'élaboration. Finalisation souhaitée de la production de plusieurs ZIP sur l'Yonne et le Serein.	Yonne, Serein, Armançon : débordements cantonnés dans l'enveloppe des aléas des PPRI. Ouanne, Loing : ces cours d'eau, couverts par des AZI, ont connu des crues exceptionnelles mais pas au-delà des plus hautes eaux connues. Affluents et rus : éléments de connaissance insuffisants. Ruissellements et remontées de nappe : pas de connaissances disponibles.
PREFECTURE DU LOIRET Rapport provisoire du 22 juillet 2016	Débordement généralisé des cours d'eau, à l'exception de la Loire moins sensible aux précipitations locales. Crues centennales sur une quinzaine de cours d'eau, cinquantennale sur au moins trois rivières et vicennale ou décennale sur une douzaine d'autres. Sur le secteur d'Orléans, les inondations ont entraîné des effondrements de terrain.	Le Loing et l'Ouanne sont surveillés par le SPC SMYL (DRIEE IdF), les autres cours dépendant du SPC LCI. Bassin du Loing : ZIP et ZICH en cours d'élaboration = seules les cartes par crues fréquentes et celles du PPRI étaient disponibles (insuffisantes). Le SPC LCI dispose de plusieurs stations de mesures sur des cours d'eau non surveillés au titre de la vigilance aux crues. Des relevés de données ont été faits sur ces stations permettant d'enrichir les bulletins de Vigicrues. Informations parfois imprécises mais qui ont permis d'alerter sur les risques d'inondation. Service d'alerte des crues mis en place par les collectivités du bassin du Cens, dans le cadre d'un PAPI ; mais préfecture non tenue à informer des alertes.	4 PPRI (Loire, Loing, Loire, Essonne) + cartographie propre de la Bionne. Loing et Ouanne : référence à la crue de 1910 dépassée jusqu'à 1 mètre sur le Loing en aval de Montargis. Les autres cours ne sont liés à aucune carte d'inondation. Retrèbe : les aménagements hydrauliques lors de la construction de l'A10 se sont révélés dépassés. Les zones d'effondrement étaient classées en niveau de risque fort.
PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER Rapport provisoire du 1er août 2016 Rapport définitif du 2 novembre 2016	Débordement généralisé de 5 cours d'eau avec des hauteurs atteintes sans équivalent historique, sauf pour le Cher dont la crue est semblable à celle de 2001 (occurrence entre 20 et 30 ans). La Loire n'a pas connu de crue significative.	Outre la Loire, le Cher et la Sauldre sont les seules rivières surveillées par le SPC LCI. Un PPRI est disponible pour ces cours d'eau. Les zones qu'elles traversent font l'objet d'un PPRI. Le Cosson et le Beuvron disposent chacun d'une station de mesure et les zones traversées sont répertoriées dans l'AZI. La Cisse ne dispose d'aucune station de mesure et les zones traversées sont répertoriées dans l'AZI.	Hormis pour le Cher, toutes les références cartographiques disponibles (PPRI pour la Sauldre, AZI pour le Beuvron et le Cosson) ont été dépassées. Les écoulements se sont réalisés comme prévu hormis au niveau de Selles-sur-Cher où le niveau a continué à monter alors que le pic de crue de la partie amont du Cher était passé.
PREFECTURE DU CHER Rapport provisoire du 27 juillet 2016 Rapport définitif du 8 novembre 2016	L'ensemble des cours d'eau du département ont été concernés. Les cours d'eau surveillés ont tous été placés, au moins, en vigilance jaune. Toutefois, la Loire, l'Allier et le Cher n'ont pas connu de crues remarquables.	De nombreux PPRI sont disponibles ; ils couvrent, en particulier, les communes importantes (Bourges, Vierzon).	PPRI de la Sauldre : pas de dépassement des limites de la zone inondable. A partir de Bourges, l'Yèvre et ses affluents sont couverts par plusieurs PPRI. A Mehun-sur-Yèvre, des terrains non classés inondables ont été inondés du fait du débordement du canal du Berry. Inversement, la carte des zones inondables de Vierzon prévoient l'inondation d'un quartier (le bois d'Yèvre) qui n'a pas eu lieu. Le PPRI de Bourges ne fait pas apparaître d'aléa inondation dans des zones qui ont été inondées. Aron : crue importante (vigilance orange) sans dépassement des références du PPRI.
PREFECTURE DE L'INDRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016	Cinétique de l'inondation plus rapide que prévue par l'analyse des données de Météo-France.	La crue de la rivière de la Théols a provoqué l'inondation de la ville d'Issoudun. Ce cours d'eau ne fait pas partie du réseau surveillé par l'Etat. Une station de surveillance est installée en aval d'Issoudun ; elle est considérée comme non fiable. Le Cher traverse une seule commune du département ; la digue qui protège Chabris est surveillée par la DDT d'un autre département (Loir-et-Cher). La Creuse dispose d'un barrage à Eguzon, en amont sur le département, dont les données hydrologiques compliquent la prévision des inondations.	
PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016	SPC Vienne-Charente-Atlantique : la Vienne a été placée en vigilance jaune du 31 mai au 8 juin, la Creuse du 31 mai au 4 juin, et ces deux cours d'eau ont connu des crues modérées sans dommages significatifs. SPC Maine-Loire aval : tronçon de la Loire placé en vigilance jaune du 1er au 10 juin ; crue de fréquence décennale. SPC Loire-Cher-Indre : tronçon de la Loire placé en vigilance jaune du 3 au 7 juin. Cas de la digue du Val d'Husseau : son niveau de sûreté est atteint alors que le tronçon est encore en vigilance verte. Il conviendra d'assurer la concordance des informations relatives à la hauteur d'eau et au niveau de sûreté de l'ouvrage. Indre : tronçon placé en vigilance jaune le 31 mai, orange les 1er et 2 juin, jaune du 3 au 7 juin. Tronçon du Cher placé en vigilance jaune le 31 mai, orange du 1er au 6 juin, jaune du 7 au 10 juin (crue de fréquence décennale).	La mission RDI dispose d'atlas des zones inondables établis par les SPC et les PPRI disposent d'éléments cartographiques. Aux secteurs endigués de la Loire et du Cher correspondent des modélisations pour les crues exceptionnelles (au-delà de centenaires) qui ne prennent pas en compte les éventuelles défaillances des systèmes d'endiguement pour des crues plus modérées.	Les outils cartographiques sont perfectibles, notamment quant à la définition des enjeux par hauteur d'eau.

1-2 : Evaluation de l'ampleur des inondations

		Comportement des systèmes d'endiguement et des aménagements hydrauliques	Identification des modalités et des moyens d'information de la population (notamment DICRIM)
PREFECTURE DE POLICE PARIS Rapport provisoire 9 août 2016	La Ville de Paris a mis en place, de façon préventive, des barrières anti-crue, des batardeaux et des cheminées de bouches d'égout. Les digues (30 km), majoritairement dimensionnées pour une crue centennale, n'ont pas été attaquées. Celles de la rive droite sont classées depuis 2011 ; celles de la rive gauche tardent à l'être du fait d'un conflit de propriété entre la ville et la SNCF de murs de soubassement.	DICRIM mis à jour en 2009, complété en 2015 par un DICRIM "jeunes".	
PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE Rapport provisoire de juillet 2016	Le conseil départemental est gestionnaire de 25 km de murette avec un objectif de protection d'une crue d'occurrence cinquanteenaire. Elles ont été peu sollicitées (à Asnières, de façon limitée). Aucune défaillance n'a été signalée.		
PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE Rapport provisoire du 18 juillet 2016			
PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE Rapport provisoire du 31 juillet 2016 Rapport définitif du 3 novembre 2016	Les digues de la Marne n'ont pas été sollicitées ou l'ont peu été. Aucune rupture, surverse ou comportement dégradé des systèmes hydrauliques n'ont été signalés au SCSOH. Il convient de noter que les gestionnaires n'ont communiqué aucune information d'initiative. Ouvrages VNF : le batardeau de chantier du barrage de Vives-Eaux n'a été enlevé à temps, générant une montée des eaux en amont (Melun) de plusieurs dizaines de centimètres. Canal du Loing : apparition de brèches dans la digue au niveau de Bagneaux-sur-Loing (ouvrage non classé qui devra faire l'objet d'une analyse de classification). A noter la communication par le RDI du Loiret de la rupture d'une digue du canal de Briare, créant un déversement dans le Loing dont les conséquences ne sont pas encore mesurées. La vétusté, la non manoeuvrabilité ou la gestion éclatée entre plusieurs propriétaires de certains vannages ont créé des débordements localisés, menaçant des fondations d'habitations et d'ouvrages d'art.	Descriptif des obligations réglementaires des communes (DDRM de 2015).	
PREFECTURE DE L'ESSONNE Rapport provisoire du 5 août 2016	10 digues : certaines ont atteint les niveaux d'alerte entraînant des évacuations préventives compte tenu des incertitudes sur leur tenue (crue d'occurrence 5 ans). 22 barrages : ils ont tous été en surcharge et ont déversé, sans surverser.	Pas d'information sur le nombre et la qualité des DICRIM Constat de l'insuffisance des DICRIM face à une culture du risque insuffisante au sein de la population	
PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME Rapport provisoire du 12 août 2016	Les ouvrages de protection ont été peu sollicités et aucune défaillance n'a été relevée par les services du conseil départemental, gestionnaire.		
PREFECTURE DE L'EURE Rapport définitif du 3 novembre 2016	Connaissance des systèmes d'endiguement insuffisante : digues en partie classées, identification difficile des gestionnaires multiples (jusqu'à 100). Les études de danger n'ont pas été élaborées	533 communes ont réalisé un DICRIM sur 602 soumises à obligation. La DDTM n'a pas de visibilité de la qualité des PCS et des DICRIM.	
PREFECTURE DE L'YONNE Rapport provisoire du 6 juin 2016 Rapport définitif du 12 novembre 2016	Quelques bassin d'écrêtement des orages ont débordé entraînant des inondations localisées (Auxerre, Chitry, Villeneuve-sur-Yonne). En accord avec le préfet de l'Yonne, le préfet de la Nièvre a autorisé des lâchers modérés des eaux du lac-réservoir de Pannecière vers l'Yonne (pré-alerte spécifique des maires concernés).	70 DICRIM sont réalisés, ce qui est insuffisant. La sensibilisation des élus est difficile. Pourtant, le SIDPC a élaboré un modèle de PCS, facilitant également la rédaction des DICRIM (1ère partie du PCS).	
PREFECTURE DU LOIRET Rapport provisoire du 22 juillet 2016	Digues de la Loire : très peu sollicitées ; des effondrements constatés en pied de digue. Canal d'Orléans (syndicat mixte) : a débordé. Canal latéral à la Loire (DTT) : pas d'info. Canal de Briare (VNF) : submergé et une rupture de digues a entraîné un déversement dans le Loing.	Pas d'information sur le nombre et la qualité des DICRIM	
PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER Rapport provisoire du 1er août 2016 Rapport définitif du 2 novembre 2016	Les digues du Cher n'ont pas été sollicitées. Celles gérées par l'Etat n'ont pas été spécifiquement surveillées contrairement à celles appartenant au département.	Un questionnaire a été adressé aux communes : 50% de celles qui ont répondu disposent d'un DICRIM. Plusieurs communes ont un PCS sans DICRIM.	
PREFECTURE DU CHER Rapport provisoire du 27 juillet 2016 Rapport définitif du 8 novembre 2016	Seuls la Loire et le Cher ont des systèmes d'endiguement qui n'ont pas été sollicités. L'Yèvre ayant débordé dans le canal du Berry, des ouvertures ponctuelles des berges du canal et des manoeuvres des ouvrages (pelles et écluses) ont été effectuées pour rediriger l'eau vers la rivière. Ces ouvertures ont eu pour conséquence d'augmenter le débit de l'eau dans le canal compliquant les prévisions d'inondation.	A l'initiative des maires. <i>Plus de la moitié des maires des communes inondées qui n'avaient pas commencé l'élaboration d'un DICRIM se sont engagés dans cette voie.</i>	
PREFECTURE DE L'INDRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016	La digue de Chabris sur le Cher est gérée par la DDT du Loir-et-Cher. Le département de l'Indre ne dispose pas, de façon spontanée, d'information sur cet ouvrage lui permettant d'anticiper crue et inondation.		
PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016	Les systèmes d'endiguement se sont globalement bien comportés. Quelques anomalies ont été relevées : fuites, résurgence d'eau qui ont fait l'objet pour deux d'entre elles d'une intervention préventive. Des évacuations préventives ont été réalisées (val de Vilandry, val de Bréhémont, val d'Husseau) lorsque les prévisions ont dépassé le "niveau de sûreté".	La plupart des communes ayant réalisé un PCS ont y intégré un DICRIM. Le degré de connaissance par la population des informations du DICRIM n'est pas mesuré.	

2 - Les outils d'anticipation et leur efficacité				
	Rôle des services de prévision		Articulation et cohérences des cartographies et cartes d'enjeu entre les différents acteurs de la prévention, de la vigilance et de la gestion de crise	
	Avant la crise	Après la crise		
PREFECTURE DE POLICE PARIS Rapport provisoire 9 août 2016	La mission de RDI est assurée par les chefs des UT de la DRIEE. Le SPC assure une mission de formation permanente au profit des DDT.	Le SPC a produit 61 bulletins de crue entre le 29 mai et le 11 juin, reçus par le COZ. Le pôle interdépartemental de prévention des risques naturels a produit des bulletins sur les mesures à prendre.	Le dysfonctionnement de la station de Paris-Austerlitz (non expliqué) et l'ampleur inédite des crues des affluents (le Loing, en particulier) ont conduit à une sous-estimation (technique) puis à une surestimation (humaine) des hauteurs et débits.	Il conviendrait de disposer de données partagées entre services de l'Etat. Les zones de fragilité des opérateurs de réseaux (dont l'électricité) ont été connues progressivement, au cours de la crise, sans capacité d'anticipation. Le partage des données, tel que prévu par la déclaration d'intention d'avril 2017, est nécessaire.
PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE Rapport provisoire de juillet 2016	La mission RDI est portée par le chef de l'unité territoriale de la DRIEE et son adjoint. Elle s'appuie sur le pôle interdépartemental de prévention des risques naturels (PIRIN). En préparation de l'exercice SEQUANA, le PIRIN avait préparé une valise technique à l'intention des RDI, et organisé une formation d'une demi-journée. Des réunions annuelles entre SIDPC, RDI et SPC permettent de maintenir le bon niveau d'information des agents.	Météo-France et le SPC ont fourni des cartes mises à jour au minimum deux fois par jour (61 bulletins Vigicrues ont été émis). Les échanges réguliers avec le PIRIN ont permis de pouvoir anticiper la prise des mesures en amont du pic de crue.	Carte de mesure de 30 cm de la hauteur de la Seine due au dysfonctionnement du matériel de la station Austerlitz. Les prévisions ont été, jusqu'au 2 juin, sous-évaluées (incertitudes sur le débit du Loing et des affluents franciliens) ; les jaugeages réalisés le 2 juin ont permis de réévaluer les prévisions à la hausse. Prévision surestimée à la station de Chatou : la référence aux hauteurs d'eau parisienne semble n'être plus pertinente. La défaillance d'un capteur a entraîné des difficultés pour la RATP.	Les opérateurs n'ont eu connaissance des nouvelles cartes ZIP/ZICH qu'au début du phénomène, ce qui ne leur a pas permis de travailler en amont sur les conséquences et les impacts par rapport aux anciennes cartes à leur disposition. La participation à l'exercice SEQUANA a permis de préparer plusieurs familles d'enjeux. Mais ces données ne sont pas partagées entre tous les services de l'Etat. Nécessité de disposer d'une plate-forme interministérielle de données en matière d'enjeux (utilisable pour tout type de crises).
PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE Rapport provisoire du 18 juillet 2016			Lors de l'exercice SEQUANA, un travail important sur le contenu et la lisibilité des bulletins de prévision avait été fait. Ce travail a été utile aux agents de la mission RDI. Cependant, des difficultés d'interprétation des données du SPC ont empêché une transmission régulière des bulletins de vigilance, ce qui a pu perturber les utilisateurs.	La gestion du risque inondation ne peut se faire en l'absence de cartographie partagée. Malgré les efforts d'accompagnement des collectivités par les services de la préfecture, cette crise a montré le manque d'appropriation des cartes dédiées par certaines communes, voire l'absence de cartes en mairie. La préfecture a mis à disposition des communes concernées les cartes de l'exercice SEQUANA disponibles sur Internet.
PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE Rapport provisoire du 31 juillet 2016 Rapport définitif du 3 novembre 2016	La mission RDI est assurée par une équipe de la DDT qui a bénéficié du soutien du SPC, pour sa formation et son équipement technique (cartes ZIP et ZICH) ; elle dispose de l'outil d'aide à la décision OGERIC-Web. La participation à l'exercice Sequana a permis de tester les relations entre les acteurs.	Rôle central de la DDT dans ses relations avec le SPC et le SIDPC (interprétation des données de Vigicrues, relations avec les syndicats de rivière, coordination avec les gestionnaires des réseaux routiers). OGERIC-Web a été très apprécié pour ses capacités de modélisation à partir de nombreuses données, y compris les observations de terrain des services de secours et de sécurité. Certains syndicat de rivière (bassin du Morin) disposent d'un système d'alerte à la population via internet.	Le site Vigicrues a été l'outil de base de l'information. Décalages entre la situation réelle et les couches ZIP et ZICH correspondantes nécessitant des étalonnages sur le terrain pour améliorer la modélisation. Information hydrologique insuffisante pour certains affluents de la Seine et de la Marne, rivières à l'origine d'importantes inondations (la ville de Melun demande l'intégration de l'Almont-Ancouer dans le réseau de surveillance national). Système d'alerte des syndicats de rivière limité.	Plusieurs types de cartographies coexistent : Ogeric-Web (MEEM), Synapse (PI) et SIG-PP (pref pol). La DDT 77 a choisi de s'appuyer sur Ogeric bine que l'outil soit encore perfectible. Problème d'articulation avec l'outil SIG-PP. Le MI souhaite un outil unique : souhait partagé mais la mise en cohérence (système unique ou systèmes compatibles) appartient aux ministères.
PREFECTURE DE L'ESSONNE Rapport provisoire du 5 août 2016		Le SPC a pris l'initiative de l'information lors du passage en vigilance jaune et a produit des bulletins de crue de qualité. Le RDI a bien tenu son rôle d'intermédiaire entre le SPC, le COD, la DRIEE (barrages) et les syndicats de rivière.	Le SPC a indiqué une accélération de la cinétique de crue sans passage au niveau orange, alors que des communes ont dû être alertées dans la nuit du 1er au 2 juin de l'évolution du risque. Dysfonctionnement de la station de Corbeil. D'une façon générale, la cinétique de crue a été moins bien anticipée que l'évolution des hauteurs d'eau. L'instrumentation insuffisante sur les affluents (absents ou noyés) a été partiellement remplacée par les relevés des syndicats de rivière, également très perfectibles.	Aucun outil ne donne complètement satisfaction : - le croisement des données PPRI et TRI ne sont pas exploitables en gestion de crise, - le SIG de la PP n'a pas intégré les données ZICH, - le 91 a intégré les données ZICH dans l'outil OGERIC du MEEM, fonctionnel mais peu convivial. - Communication difficile avec les responsables des stations d'épuration, pendant et après la crise (absence de réponses à un questionnaire)
PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME Rapport provisoire du 12 août 2016		Le SPC a fourni quotidiennement deux bulletins portant sur les 4 marées suivantes. Absence du correspondant RDI du vendredi 3 au dimanche 5 juin.	La fiabilité des anticipations du SPC a été un élément déterminant d'une gestion sereine de la crise.	Secteur de la boudre d'Elbeuf : les cartes de la DDTM (PPRI et TRI) sont élaborées pour des scénarios de crues plus importantes (entre 30 et 100 ans). La carte complémentaire établie par la DDTM s'est révélée inexploitable (données erronées).
PREFECTURE DE L'EURE Rapport définitif du 3 novembre 2016	Le dialogue RDI avec les 2 SPC établi en anticipation a permis d'apporter des réponses précises à l'autorité préfectorale et aux services de secours.	Echanges permanents RDI - SPC pour identifier les perspectives d'évolution au-delà de la prévision chiffrée à 24 heures, insuffisante.	Les prévisions du SPC Seine aval et côtiers normands (SACN) au droit des marécages de la Seine, se sont avérées très fiables.	Les couches ZIP disponibles (Seine moyenne, Eure moyenne et aval) ont été extrêmement utiles (dispositif expérimental Viginonde). Support de communication très performant en COD avec les différents acteurs, principalement le SDIS. Souhait de pérenniser ces couches et de les étendre aux cours d'eau non couverts (Iton, Seine aval). La relation DDTM et acteurs de terrain (vannages) est à amplifier. Connaissance insuffisante des acteurs communaux.
PREFECTURE DE L'YONNE Rapport provisoire du 6 juin 2016 Rapport définitif du 12 novembre 2016		Contacts avec les services de Météo-France et avec le SPC.	Le SPC est resté à l'écoute des sollicitations de la DDT, sauf après le pic de crue de l'Yonne (craindre sur la Seine). Toutefois, il a éprouvé des difficultés pour affiner ses prévisions au regard des pluies et orages ponctuels. Les nombreuses mises à jour des bulletins du SPC n'ont pas facilité la prise en compte des évolutions. Incompréhension des différences de niveaux d'alerte entre l'Yonne et le Loiret, concernés par certains mêmes cours d'eau. L'outil d'aide à la décision de la DDT a montré ses limites.	Les outils disponibles ne permettent pas d'estimer les hauteurs d'eau de manière suffisamment précise pour fournir des analyses d'enjeux ponctuels, voire d'anticiper une évacuation d'ERP (EHPAD ou hôpital).
PREFECTURE DU LOIRET Rapport provisoire du 22 juillet 2016	La mission RDI est assurée par la DDT. Elle a assuré la contextualisation des bulletins de vigilance permettant l'anticipation des passages aux niveaux supérieurs.	Rôle central des agents RDI (3 présents en permanence). Les SPC ont produit des bulletins d'analyse en fonction des données dont ils ont pu disposer. Pas de permanence de nuit (22h - 6h) du SPC LO.		Bassin du Loing : des stations de mesures ont été noyées et les courbes de tarage se sont trouvées en dehors de leur plage de fiabilité. Les jaugeages réalisés pendant la crue ont permis d'ajuster les données dans l'urgence. 6 heures de décalage entre la proposition du SPC SMYL de passer en vigilance rouge (31/05 à 6h) et la validation par le SCHAPI (à 12h).
PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER Rapport provisoire du 1er août 2016 Rapport définitif du 2 novembre 2016	La mission RDI est assurée par la DDT (8 agents) qui s'appuie sur le service de la connaissance des territoires et de prospective (base de données, échelles de référence et cartographie) et le service de la police de l'eau (syndicats de rivière). Bulletins réguliers de Météo-France.	Rôle central de la DDT qui a fourni au COD un cadre d'astreinte, un RDI et un opérateur SIG. Bulletins réguliers du SPC (Vigicrues) et de Météo-France. Des synthèses étaient réalisées deux fois par jour par la zone de défense Ouest (visio-conférences jugées trop longues). Une relation directe préfecture-SPC aurait été préférable.	Absence de données de prévision pour le Bassin du Beuvron (Beuvron, Cossion, Cisse), hors réseau de surveillance du SPC. Les quelques informations recueillies sur les hauteurs d'eau de ces rivières (deux stations) n'ont permis aucune prévision et aucune anticipation (évacuations préventives, gestion des coupures d'axes routiers). La pertinence des informations relatives au Cher et à la Sauldre reste à établir.	Seule la vallée du Cher est restée dans l'estimation des zones inondables du PPRI. Pour la Sauldre (PPRI) et le bassin du Beuvron (AZI) les prévisions ont été dépassées.
PREFECTURE DU CHER Rapport provisoire du 27 juillet 2016 Rapport définitif du 8 novembre 2016		Le SPC LCY est le référent pour le département hormis pour la rivière Allier couverte par le SPC Allier. Il a communiqué les informations attendues. Météo-France a répondu à toutes les sollicitations.	Les prévisions de Météo-France se sont avérées exactes. Les alertes aux crues ont été correctement anticipées par les SPC. Toutefois, le suivi de l'Yèvre a donné lieu à un décalage de 24 heures entre la prévision et la réalité.	Un SIG unique, administré par la DDT (aléas et enjeux du territoire) est utilisé en COD. Seuls les enjeux de la Loire sont, à ce jour, disponibles. Ce SIG est complété par les cartes de prévision des inondations communiquées par les SPC. Ce SIG devrait être enrichi des informations des partenaires du COD.
PREFECTURE DE L'INDRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016		Le SPC Loire-Indre a pu être joint aisément pour une analyse sectorielle. Le SPC Charente-Vienne-Atlantique, compétent pour le barrage d'Eguzon, sollicité de façon préventive, n'a pas donné suite aux sollicitations. Météo-France a répondu aux attentes.	Bonnes prévisions météorologiques mais cinétique de crue plus rapide que prévue.	
PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016	La mission RDI a montré sa plus-value : connaissance des phénomènes, compréhension des données hydrologique, connaissance du territoire et des enjeux.	Cet événement a mis en exergue la nécessité d'affirmer le positionnement de la mission RDI au sein du dispositif ORSEC, en renforçant sa capacité d'analyse et d'adaptation des modèles, permettant de soulager les SPC.	SPC Vienne-Charente-Atlantique : bulletins classiques toujours très fiables. SPC Maine-Loire aval : bulletins sous forme de graphes de couleurs (par station de mesure) très précis. SPC Loire-Cher-Indre : absence d'alerte sur l'attente du niveau de sûreté de la digue du Val d'Husseau (Loire en vigilance verte). Pour la Loire, prévisions globalement fiables jusqu'au 3 juin, puis surestimées les 4 et 5 juin (+20 et +10 cm) provoquant une mauvaise information des maires. Pour le Cher, les prévisions présentaient 3 courbes (basse, médiane, haute) renforçant le degré d'incertitude, les décideurs ne pouvant éluder la crue haute. Par ailleurs, les prévisions ont été erronées, à la hausse, pendant une journée et demie, conduisant à envisager l'évacuation de 12.000 personnes. Nécessité d'améliorer le système de mesures et de prévisions et d'harmoniser la présentation des bulletins de prévision.	Les outils cartographiques à la disposition de la mission RDI étaient en cours d'élaboration. Les éléments disponibles montrent la lourdeur du système d'information. Ces outils devront intégrer les données relatives aux ouvrages d'endiguement.

3-1 - Préparation et gestion de la crise			
évaluation de la mise en œuvre des plans communaux de sauvegarde et pertinence de leur développement		évaluation des plans particuliers de mise en sûreté des enjeux les plus vulnérables	évaluation des moyens de surveillance et d'expertise déployés pour les ouvrages hydrauliques
PREFECTURE DE POLICE PARIS Rapport provisoire 9 août 2016	PCS Ville de Paris révisé en 2015 ; il n'a pas eu à être mis en œuvre du fait de la faible incidence de la crue.	Certains établissements culturels ont fermé pour être prêt à mettre les collections à l'abri. Les établissements de garde d'enfant et scolaires n'ont pas été touchés. L'inspection générale des carrières a évalué les conséquences de la remontée de la nappe phréatique.	Les digues n'ont pas été sollicitées par la crue. Toutefois, absence d'information, par la Ville, du service de contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques (SCSOH) sur les dispositifs mis en place et les difficultés éventuellement constatées.
PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE Rapport provisoire de juillet 2016		L'ARS et ENEDIS ont recensé les établissements médicaux pouvant être impactés par la montée des eaux (aucun malade à haut risque vital n'a été recensé dans les secteurs inondables). 1 fondation, 1 clinique, 2 EHPAD, 2 CHRS (établissements flottants) et 22 péniches logements ont été évacués par anticipation. Aucun établissement scolaire n'a activé son PPMS du fait de l'arrêt préventif des enseignements. Le PCA de la RATP a été mis en œuvre sans difficulté.	Digues peu sollicitées. Bonne organisation du conseil départemental (montage des batardeaux et suivi de la montée des eaux).
PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE Rapport provisoire du 18 juillet 2016	Le nombre des communes dotées d'un PCS s'est fortement accru ; toutefois, l'existence d'un PCS approuvé ne signifie pas qu'il est opérationnel. Ainsi, toutes les communes ont rencontré des difficultés à se doter d'une cellule de crise permettant une gestion optimale des événements, préjudiciable à l'anticipation et à la prise en charge des sinistrés (ex. évacuations décidées tardivement à Villeneuve-Triage). L'investissement des élus et du personnel communal sur le terrain a pâti de l'absence d'une organisation opérationnelle locale, seule à même de permettre la gestion d'une crise de longue durée.		
PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE Rapport provisoire du 31 juillet 2016 Rapport définitif du 3 novembre 2016	145 PCS ont été réalisés pour 216 communes soumises à cette obligation (511 communes sur le département) ; 63 PCS sont en cours d'élaboration. 10 communes non soumises à PCS en ont réalisé un. Meilleure capacité de réaction des communes dotées d'un PCS et travail du SDIS et des services de l'Etat facilité. Les PCS ne prennent pas suffisamment en compte la démarche d'anticipation. Ainsi, plusieurs maires envisagent de réviser leur PCS. La carte des communes à PCS ne recouvre pas celle des communes classées en état de catastrophe naturelle : nécessité d'étendre les PCS à toutes les communes, d'autant que d'autres phénomènes naturels peuvent concerner des communes non préparées. Des exercices doivent être organisés pour rendre les PCS opérationnels.	PPMS : taux de réalisation de 95% dans le premier degré, de 62% dans le secondaire. 153 écoles, 11 collèges et 3 lycées ont été conduits à suspendre leurs cours sur décision du préfet ou du maire. La liste des personnes âgées est tenue par les mairies (plan canicule). La liste des MHRV est tenue à jour par la DT-ARS avec communication au SAMU, au SDIS et à ENEDIS. Point quotidien ARS - ENEDIS pour suivre certaines situations individuelles. 117 EHPAD sensibilisés au risque inondation par ARS (information sur le plan blanc). Certains établissements ont intégré ce risque dans leur plan bleu. Tous les établissements ont été suivis quotidiennement par l'ARS pendant les inondations. 2 cas particulier : 1 coupure préventive d'électricité, une coupure d'alimentation en eau potable. Suivi de la production en eau potable dès le passage en vigilance jaune (consignes de vigilance et de capacité de renforcement de la désinfection). 4 communes (sur 514) ont connu des coupures ou des restrictions d'alimentation en eau potable. La réglementation PIV n'intègre pas la gestion des aléas météorologiques et certains sites sont simplement télésurveillés. Pour les installations classées, certains industriels ont mis en place leur plan d'opération interne, d'autres ont pris les mesures appropriées sans mise en œuvre du POI (mises en sécurité avant inondation, plan de continuité de fonctionnement).	La majorité des ouvrages appartient des communes ou des particuliers et la réglementation est peu connue. Aucun gestionnaire (hormis Aéroports de Paris) n'a informé les autorités pendant la crise de l'état de leurs ouvrages.
PREFECTURE DE L'ESSONNE Rapport provisoire du 5 août 2016	Les communes entraînées, habituées des exercices de sécurité civile, ont eu davantage de réactivité et une meilleure coordination avec le COD. La réalisation des PCS est donc une exigence absolue car les PCS existants ont tous fait la preuve de leur utilité (réflexes d'une organisation collective, principes connus et partagés).	Aucun problème technique n'a été rencontré. Il a toutefois fallu rappeler à certains maires, trop pressés d'agir, les règles en matière d'évacuation des établissements.	Les moyens de surveillance des gestionnaires sont apparus fiables. Toutefois, absence d'information d'initiative, par ces gestionnaires, du service de contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques (SCSOH) sur les dispositifs mis en place et les difficultés éventuellement constatées. Emploi impropre, à propos des barrages, du terme surversant (risque de rupture), au lieu de déversoir (mise en œuvre du déversoir).
PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME Rapport provisoire du 12 août 2016	La commune de Tourseville-la-Rivière a déclenché son PCS et mis en place des moyens prévenants d'évacuation.		
PREFECTURE DE L'EURE Rapport définitif du 3 novembre 2016	La DDTM n'a pas eu une connaissance suffisante des PCS et des acteurs, y compris dans les communes à enjeux. 16 communes sur 99 concernées par les crues n'avaient pas de PCS. Les communes disposant d'un PCS ont mieux réagi. Les enjeux des PCS sont insuffisamment connus en amont des crises ; leur prise en compte a été tardive. <i>Souhaits d'enjeux partagés entre tous les acteurs (Etat, collectivité, services de secours), priorisés et ajustés par les collectivités locales (enjeux économiques).</i>		Responsabilité du gestionnaire. Contrôles de la sécurité des ouvrages par la DREAL.
PREFECTURE DE L'YONNE Rapport provisoire du 6 juin 2016 Rapport définitif du 12 novembre 2016	159 communes ont réalisé un PCS sur les 162 soumises à l'obligation (98%) et 20 communes en ont réalisé un sans y être tenues. La capacité de réaction de ces communes a été bonne (ex. efficacité du fonctionnement du PC de Villeneuve-sur-Yonne). Cet avantage a été perçu par la plupart des maires du département et un plan de mise à jour des documents a été lancé depuis lors. De même, des communes non soumises à obligation de PCS seront encouragées à en établir un.	Les PPMS des établissements scolaires n'ont pas eu à être activés, les fermetures d'école ou de collège ayant été décidées préventivement. Tous les établissement de santé ou de soins disposent d'un plan bleu ou d'un plan blanc. Dès le 30 mai, l'alerte inondation du niveau orange a été diffusée à tous les établissements avec rappel des coordonnées du point d'entrée de l'ARS. Des hébergements de repli ont été recensés à toutes fins utiles. Le travail préventif a évité des évacuations importantes.	Consultation de la DREAL sur les risques liés à deux digues. Sur avis de la DREAL, 5 habitations ont été préventivement évacuées. Mais pas de retours d'information de la part du service de contrôle et d'évaluation à propos des mesures mises en œuvre.
PREFECTURE DU LOIRET Rapport provisoire du 22 juillet 2016	De façon générale, les communes dotées d'un PCS ont mieux réagi (88 PCS approuvés pour 111 prescrits). Montargis, sans PCS, a mis en place une organisation similaire. Saran disposait d'un PCS mal adapté (risque inondation non pris en compte). Il importe de généraliser les PCS mais de veiller à leur pertinence.		Digues de la Loire : le premier niveau du plan de surveillance des levées a été déclenché mobilisant les seuls agents du pôle Loire de la DDT.
PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER Rapport provisoire du 1er août 2016 Rapport définitif du 2 novembre 2016	De façon générale, les communes dotées d'un PCS ont mieux réagi (87 PCS approuvés pour 110 prescrits). Toutefois, cet instrument s'est trouvé inadapté dans de nombreux cas (ex. La Ferté-Saint-Cyr : PCS non obligatoire mais non réalisé). - Nécessité de mettre à jour la liste des personnes susceptibles de faire l'objet d'une évacuation. - Besoin d'une cartographie des itinéraires non inondables. - S'assurer de la disponibilité des zones de repli. - Acquisition de moyens de liaison radio et achat de matériel de première nécessité (lampes, piles, couvertures de survie, ...). - Renforcer la mutualisation entre communes.	Tous les établissements scolaires disposent d'un PPMS prenant en compte le risque inondation. Les principaux établissements de santé disposent d'un plan (bleu ou blanc) prenant en compte le risque inondation.	Le plan de surveillance des digues et la Loire et du Cher n'a pas été mis en œuvre par la DDT. Le conseil départemental a assuré la surveillance des digues du Cher dont il a la responsabilité (face à Selles-sur-Cher). Assistance du CEREMA (antenne de Blois) pour l'expertise de 4 ponts.
PREFECTURE DU CHER Rapport provisoire du 27 juillet 2016 Rapport définitif du 8 novembre 2016	Sur 290 communes, 107 sont soumises à l'obligation de réaliser un PCS et 103 ont satisfait à cette obligation. Mises en œuvre locales dans des conditions satisfaisantes. Seules 12 communes ont mis en œuvre une cellule de crise. Toutes les communes devraient en être dotées.	Tous les établissements scolaires disposent d'un plan de mise en sûreté. Pas de dégâts majeurs aux biens culturels. Le musée de la sorcellerie de Concessault a été inondé.	Les règles de gestion des ouvrages, publics ou privés, sont mal connues ou mal partagées. L'absence de coordination des différents intervenants sur le canal du Berry est source de difficulté en matière de prévision. La mise en place d'un réseau serait utile. Le seul plan de surveillance des levées concerne la Loire et il est confié à la DDT de la Nièvre. Absence de surveillance des ouvrages sur l'Yèvre et la Sauldre pourtant très impactées.
PREFECTURE DE L'INDRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016	69 communes ont l'obligation de se doter d'un PCS ; 66 en ont réalisé un.		
PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016	Toutes les communes riveraines de l'Indre et la plupart de celles riveraines du Cher disposent d'un PCS qui devra être mis à jour en tenant compte des enseignements de l'épisode. Dans la zone du Cher endigué, des informations complémentaires devront être fournies aux mairies quant au comportement des ouvrages. Des communes riveraines de petits cours ayant débordé (Indrois, Echandon, Claise), non soumises à l'obligation de PCS, ne disposaient pas d'information sur les risques d'inondation (pas de PPRI).	La cinétique lente des crues dans le département d'Indre-et-Loire rend extrêmement faible le risque d'évacuation en urgence. En cas de rupture de digue, les établissements scolaires seraient fermés préventivement (cas des écoles de La Chapelle-eux-Naux et de Bréhémont) et les établissements de soins et de santé évacués préventivement. Difficulté de déterminer des sites de repli pour tous les EHPAD situés en zone inondable.	Surveillance permanente de 2 des 14 secteurs du plan de surveillance des levées : mobilisation de 57 agents (DDT, ONEMA, ONCFS). Une réflexion est à mener sur l'augmentation de la ressource humaine (en associant les collectivités territoriales) en cas de phénomène plus durable, de même que sur les moyens de surveillance automatisés. La compétence transférée en 2011 à la DREAL a fait ressortir un manque de réactivité de la structure régionale (attente de 48h pour une levée de doute) et la nécessité de retrouver une expertise départementale (DDT) sur les ouvrages.

3-2 – Préparation et la gestion de la crise				
évaluation de la pertinence des dispositifs de vigilance et d'information aux populations, modalités de mise en œuvre et perception par la population		évaluation des moyens d'alerte des populations, modalités de mise en œuvre, perception par la population. Bénéfice attendu du SAIP et pertinence de l'implantation des sirènes	évaluation de l'efficacité de l'organisation et de la circulation de l'information entre services de l'Etat et avec les collectivités, notamment approche par bassin dans l'anticipation	évaluation de la capacité de mobilisation des services sur une période de crise longue
PREFECTURE DE POLICE PARIS Rapport provisoire 9 août 2016	La Ville de Paris a utilisé son site internet et les réseaux sociaux (Twitter, Facebook) de même que ses panneaux d'affichages publics La PP a utilisé son site et les réseaux sociaux (Twitter).	Le SNIP n'est pas adapté aux crises à cinétique lente où l'information des populations doit être régulière et progressive Il n'aurait pas été utilisé.	Efficacité du dispositif de relations opérationnelles entre la PP et la Ville (O H24) partage d'informations avec Ville, services de l'Etat, SIDPC et opérateurs via CRISORSEC (créé par SGZDS) Bonne information de la part du SIDPC et du pôle interdépartemental de prévention des risques naturels (PIRIN)	Rupture capacitaire prévisible (services de l'Etat, Ville, opérateurs) Nécessité de prévoir des dispositifs de renforts.
PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE Rapport provisoire de juillet 2016			La circulation de l'information a été réalisée sans difficulté, notamment grâce à l'outil CRISORSEC Difficulté à valider ou non, dans les cartes à disposition, les zones impactées par la montée des eaux ou par les coupures d'électricité. L'exercice SEQUANA a permis de mettre à jour des données et répertoires et de préparer les opérateurs à la gestion de crise (certains équipements avaient pu être remplacés avant l'épisode de crue).	La préfecture des Hauts-de-Seine a été peu concernée par la crue ; dans les premiers jours, le COD a été activé en mode "point de situation". Le COD a été activé en permanence que les 3 et 4 juillet. Par anticipation, il sera recherché au sein des sous-préfectures les agents pouvant venir renforcer le dispositif de veille opérationnelle du SIDPC.
PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE Rapport provisoire du 18 juillet 2016		Les communes ont globalement rempli leur rôle d'alerte de la population (porte à porte, boîtier, alerte téléphonique). Le SMS, peu utilisé, a montré les limites de ce système (nombre d'envois limité selon le forfait). Certaines communes ont été surprises par la cinétique accélérée de certains pics de crue.		La réalisation d'un plan de continuité d'activité pour chaque acteur du territoire est un préalable indispensable à la préparation à la gestion d'une telle crise, particulièrement en zone urbaine.
PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE Rapport provisoire du 31 juillet 2016 Rapport définitif du 3 novembre 2016	Utilisation du système GALA et relais d'information par les maires. L'Etat doit continuer à informer par ses propres moyens pour renforcer l'information de la population. Le SAIP, étendu à tout type de risques, doit être utilisé.	L'utilisation de GALA a été renforcée par des appels directs aux maires de communes les plus concernées par le risque d'inondation. Le syndicat du bassin du Morin dispose d'un automate d'appel vers les particuliers abonnés. La préfecture a publié 32 communiqués de presse repris sur son site Internet et a utilisé Twitter. Plan d'installation de 13 sirènes (4 en place) à proximité de sites classés Sèveso ou dans des communes soumises au risque de crue rapide (ex. Coulommiers). Interrogation sur la compréhension de ce mode d'alerte par la population (exercices réguliers nécessaires). Etendre le SAIP à tous risques.	Utilisation de Gala pour l'information des maires et des services. 3 agents du SIDPC ont été chargés d'alerter directement 17 maires de la vallée du Loing. Des messages d'information et des cartes des zones inondables ont été diffusés aux maires. Le COD a tenu en permanence la main-courante CRISORSEC. Visio-conférences avec la zone, les zones et certains services, ainsi qu'avec le Premier ministre et le ministre de l'intérieur. Mise en place de la CP : 850 appels entre le 1er et le 4 juillet. La participation à l'exercice Sequana a été un entraînement précieux à la gestion de cette crise (en particulier, connaissance réciproque des acteurs et des compétences).	Pour l'armement de la CP il a fallu faire appel à des volontaires au-delà de l'annuaire prévisionnel de 34 agents. Forte sollicitation de l'ARS, dans le cadre de ses structures et pour l'armement du COD, au détriment du travail courant. Très forte implication des agents et cadres de la DDT et de l'UD DRIEE. La participation d'autres cadres nécessite une formation préalable à l'ingénierie de crise (au moins deux cadres). Au plus fort de l'événement, le SIDIS a mobilisé 300 SP. Compte tenu de son potentiel de 4000 agents, il est capable de tenir dans la durée. Il a toutefois été renforcé par 65 personnels des UIISC. La police nationale et la gendarmerie nationale ont bénéficié de renforts généralistes ou spécialisés (pilotes d'embarcations).
PREFECTURE DE L'ESSONNE Rapport provisoire du 5 août 2016	Les communes disposaient de VIGICRUES et des cartes d'inondation ZIC : le croisement des informations a été apprécié Pour le grand public, VIGICRUES n'est pas compréhensible ni suffisant : le système devrait mieux faire apparaître les tendances de montée des eaux et afficher les niveaux de vigilance de façon plus anticipée Sur les réseaux non surveillés, les syndicats de rivière disposent de moyens hétérogènes d'information de la population	Utilisation des moyens d'alerte mobile de sapeurs-pompiers et des forces de l'ordre. Utilisation des réseaux sociaux. Le SAIP apparaît moins adapté à un contexte évolutif. L'alerte par sirènes (dispositif rénové en 2015-2016) ne permet pas d'expliquer les motifs de son déclenchement.	CRISORSEC est un outil indispensable. L'Essonne est le seul département d'IdF à avoir permis à de nombreuses communes (25) l'accès à CRISORSEC. L'accès est impératif dans les territoires éloignés, comme ceux de la grande couronne parisienne (nombreuses communes dispersées, pluralité des syndicats de rivière) L'accès des syndicats de rivière à CRISORSEC est fortement souhaité car la communication a été difficile avec ces opérateurs nombreux. Relations avec la zone de défense : demande de 4 bulletins quotidiens alors que les informations étaient disponibles dans CRISORSEC. Demandes redondantes de la ZDS et du COGIC sans coordination sensible	COD activé pendant 1 semaine : des difficultés supposées en cas d'activation plus longue (sans précision). Impact fort de la durée sur les services des DDI, DDT en particulier (pas de détermination d'un point de rupture ou d'un dispositif de renfort)
PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME Rapport provisoire du 12 août 2016	Communiqués de presse et messages de vigilance sur le site Internet de la préfecture. Le SIDPC a été perturbé par des sollicitations directes des médias, qui sont à proscrire.	Utilisation du système d'alerte GALA pour diffuser un message aux maires des communes riveraines de la Seine entre la boucle d'Elbeuf et l'estuaire. Chaque maire concerné a été contacté individuellement, par téléphone, et des conseils sur la gestion de crise leur ont été rappelés (PCs, identification points névralgiques, procédure d'alerte de la population,...). Audio-conférence avec la ville de Rouen, la métropole, les opérateurs (SDIS, VNF, port maritime, ENEDIS) et les services de l'Etat (DDTM, SPC, ARS). Les 3 entreprises SEVESO du PPI d'Elbeuf ont été alertées. Les maires ont pleinement joué leur rôle.	Le COD a été activé à compter du 4 juillet, lors du placement du département en vigilance orange (pic de pleine mer dans la nuit du 4 au 5). VNF et le Grand Port Maritime de Rouen ont fait systématiquement remonter les informations relatives à l'état de la navigation maritime et fluviale. La ministre de l'environnement a décidé de porter la vigilance au niveau rouge, par mesure de précaution, le 4 juillet à 17 heures (mesure levée le 5 juillet à 7 heures).	
PREFECTURE DE L'EURE Rapport définitif du 3 novembre 2016	Dès la vigilance jaune, information régulière de la population par communiqués de presse, site Internet et réseaux sociaux. Transmission des bulletins Vigicrues vers les maires et les services de l'Etat. 75% des communes connaissent le site Vigicrues, 62% le jeune public, 54% l'ont consulté. 18% des communes savent interpréter les données fournies par une station.	Diffusion d'une alerte GALA aux maires des communes des bouches de la Seine et de la Seine aval. Transmission aux maires de la fiche réflexe "Que faire en cas d'inondation ?" Information des riverains par les maires. Information spécifique des responsables de sites sensibles (centre de détention, campings, base de loisirs).	Les retours de terrain du SDIS et de la gendarmerie ont été essentiels pour la prise de décision. Les outils cartographiques utilisés en COD ont été insuffisamment précis et devront être améliorés, notamment à partir des outils de la DDTM.	
PREFECTURE DE L'YONNE Rapport provisoire du 6 juin 2016 Rapport définitif du 12 novembre 2016	Après mise en alerte des services de la préfecture, le 29 mai, le COD a été activé le 30 mai, jusqu'au 4 juin, H24. La cellule d'information du public (CP) n'a pas été activée, la communication via les médias, l'Internet (taux de fréquentation de 250%) et les réseaux sociaux ayant été préférée. Des associations agréées de sécurité civile ont été mobilisées par le SIDPC pour informer et assister les populations. Un effort doit être entrepris pour améliorer l'information du public qui a trop souvent sollicité le SDIS pour connaître l'évolution de la montée des eaux. Le conseil départemental a publié une carte des perturbations routières sur son site Internet, mais limitée au réseau structurant, ce qui a été insuffisant. La réalisation et l'amélioration des DICRIM doit être poursuivie. La sensibilisation des populations doit également passer par la réalisation d'exercices "inondations" de grande ampleur.	Le DICRIM est un document essentiel. Le développement de la réserve communale de sécurité civile sera poursuivi. Le déploiement des sirènes du SAIP doit être poursuivi et amplifié mais sur la base d'un renforcement de leur qualité technique pour les rendre fiables.	Le COD a été activé en 2 heures de temps. CP non activée. Utilisation intense des réseaux sociaux et du site Internet de la préfecture. Partage entre tous les services, présents ou non en COD, d'un tableau des crues et inondations et d'un tableau des routes barrées ou inondées. Suivi direct par l'ARS de la situation des EHPAD en zone inondée (préparation d'une éventuelle évacuation qui n'a pas été nécessaire). 2 EHPAD ont fait l'objet de mesures spécifiques (pompage ou fourniture de matériels). Les relations avec VNF sont perfectibles, le cadre de permanence renvoyant vers les agents de terrain non disponibles. Relations bilatérales fréquentes avec les maires les plus concernées.	COD activé le 30 mai au 4 juin. Le SDIS a mobilisé 500 sapeurs-pompiers et a procédé à 1007 interventions (soit la moitié du total des interventions) et a répondu à 11312 appels (soit le double de l'ordinaire). 100 gendarmes et 40 policiers ont été mobilisés. Les moyens limités du SIDPC (5 agents) et de la DDT face à la charge de travail (mise en place d'un 4x6) invitent à réfléchir à un nouveau schéma d'organisation des services de l'Etat.
PREFECTURE DU LOIRET Rapport provisoire du 22 juillet 2016		Les maires sont alertées par la préfecture par un automate d'appel doublé par l'envoi de mails. Il leur appartient d'alerter les populations.	Certaines maires ont eu du mal à joindre la préfecture via la cellule d'information du public (pas de ligne dédiée mise en place).	
PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER Rapport provisoire du 1er août 2016 Rapport définitif du 2 novembre 2016	L'outil GALA permet une alerte large et généralisée mais les messages sonores sont souvent peu audibles et la tenue à jour des numéros de téléphone est complexe. Les maires des communes exposées n'ont pas été informés individuellement des prévisions (en avance éventuelle sur le passage officiel d'un niveau à l'autre). La préfecture a centralisé l'information aux médias (29 communiqués de presse, un point presse quotidien) et à la population : utilisation des réseaux sociaux (38 actualités publiées, 1 million de personnes touchées). Activation de la CP du 1er au 6 juin : 10 300 appels reçus. Pas de ligne dédiée aux élus (en projet).	Les maires sont alertées par la préfecture par un automate d'appel doublé par l'envoi de mails (GALA). Il leur appartient d'alerter les populations. - Améliorer la fiabilité des listes de diffusion - Envisager d'autres vecteurs d'alerte (SAIP) - Améliorer l'accès à Vigicrues (smartphone)	Bonne communication avec les acteurs présents au COD : outre les services de l'Etat, le conseil départemental et l'agglomération de Blois. Le nombre des communes impactées a empêché les contacts fréquents avec les maires ; le relais par les services de secours et de sécurité a été primordial (pas de coupure de leurs réseaux radio). Les communes dotées d'un PCS ont mis en oeuvre une cellule de crise (Romorantin et Salbris : présence du sous-préfet d'arrondissement). - Améliorer la transmission des informations sur l'état des routes et disposer d'un site Internet unique commun au CD et aux exploitants d'autoroute. - Mettre en place un numéro dédié aux maires au sein du COD. - Mieux communiquer sur les suspensions de cours, les fermetures d'établissements scolaires et le service de transport scolaire.	L'ensemble des services de la préfecture et des directions départementales a été sollicité pour fournir cadres et agents en capacité. Bien qu'une réelle fatigue ait marqué les agents, il est difficile d'appréhender un point de rupture.
PREFECTURE DU CHER Rapport provisoire du 27 juillet 2016 Rapport définitif du 8 novembre 2016	L'information des populations est diffusée par la préfecture via les médias et les réseaux sociaux, réduisant le nombre d'appels téléphoniques du public. Elle est relayée par les maires. Le système d'information de Météo-France (APIC - alerte pluie, inondation, crue) gagnerait à être plus précis et détaillé.	Seule, la ville de Saint-Amand-Montrond est dans le dispositif SAIP (risque de rupture du barrage de Rochebut dans l'Allier), la cinétique lente des crues fait qu'il n'apparaît pas nécessaire d'étendre le dispositif et l'usage des sirènes à ce type d'événement.	La circulation de l'information avec les élus a été bonne. Participation permanente du Conseil départemental au COD.	
PREFECTURE DE L'INDRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016				Le COD n'a été activé qu'une seule journée.
PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016		Bien que les inondations soient de cinétique lente en Indre-et-Loire, les sirènes sont utilisées comme moyen d'alerte complémentaire des populations en cas d'évacuations préventives. Des demandes d'équipement de 6 nouvelles communes ont été formulées, sans réponse à ce jour.	Ligne téléphonique en COD dédiée aux élus. Le conseil départemental a tenu à jour et mis en ligne sur Internet une carte des routes coupées.	Le COD a été activé du 31 mai à 19h45 au 8 juin à 12h15. La surveillance des levées et des digues a mobilisé 57 agents. Une réflexion sera menée sur la capacité des services à faire face à une crise plus durable ou plus forte, ou encore plus durable et plus forte. Les renforts nationaux (pompes à fort débit) se sont révélés inopérants.

4-1 : Les enseignements utiles pour les stratégies locales en cours d'élaboration pour les TRI			
Evaluation de l'impact de la crue			
	sur les habitations	sur les réseaux d'énergie et les services publics nécessaires à la vie quotidienne	sur le réseau routier
PREFECTURE DE POLICE PARIS Rapport provisoire 9 août 2016	2 appartements inondés (16ème arrdt) ainsi que plusieurs caves et parkings (16ème et 12ème arrdt)	<p>GPCU : coupures préventives dans le 13ème arrdt (40 logements)</p> <p>EDF : coupures de bois de Boulogne</p> <p>ENEDIS : 22 clients privés (clients)</p> <p>CLIMSPAC-Eau de Paris : RAS</p> <p>Mesures de protection du réseau d'assainissement préventives</p> <p>1 piscine (13ème arrdt) et 1 salle de sport (5ème arrdt) ont été fermées</p> <p>Quelques parkings publics souterrains ont été impactés</p>	fermeture de la quasi-totalité des tronçons des voies sur berges, des quai de Bercy et de Grenelle.
PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE Rapport provisoire de juillet 2016		<p>Réseau électrique : 55 clients privés d'électricité à Rueil-Malmaison.</p> <p>Chauffage urbain : 1200 clients privés de chauffage à Boulogne-Billancourt (impact limité au mois de juin).</p> <p>Les syndicats des eaux n'ont connu aucun problème (alimentation électrique non touchée).</p>	Seules les berges de la Seine ont été inondées, le réseau structurant n'a pas été touché.
PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE Rapport provisoire du 18 juillet 2016		<p>Réseau électrique : meilleure réactivité d'ERDF que prévu initialement, grâce aux exercices inondation. Toutefois, planification initiale pessimiste d'ERDF sur les coupures préventives qui ont été surestimées.</p>	
PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE Rapport provisoire du 31 juillet 2016 Rapport définitif du 3 novembre 2016	1500 personnes évacuées. 1000 lits commandés. 3 lycées et 2 collèges fermés provisoirement.	<p>Réseau d'eau : suivi de la production en eau potable dès le passage en vigilance jaune (consignes de vigilance et de capacité de renforcement de la désinfection).</p> <p>33 captages ont été mis à l'arrêt et une quarantaine ont renforcé leur système de désinfection.</p> <p>2 captages de secours ont été mis en service.</p> <p>39 communes (sur 514) ont connu des restrictions d'alimentation en eau potable, 8 ont dû être alimentées par citernes ou bouteilles.</p> <p>Souppes-sur-Loing a connu une coupure totale de distribution ; la qualité de l'eau n'a été rétablie qu'après 1 mois et demi.</p> <p>Très forte mobilisation du personnel de Véolia concentré sur la gestion de la crise.</p> <p>100 prélevements et analyses par l'ARS.</p> <p>Assainissement : 49 systèmes impactés dont 22 stations en arrêt total pendant une moyenne de 6 jours.</p> <p>Réseau électrique : 9500 clients ont été privés d'électricité au plus fort de la crise.</p> <p>Forte mobilisation d'ENEDIS dont les 200 agents locaux ont été renforcés par d'autres régions (Force d'intervention rapide d'électricité - FIRE) : 50% des clients rétablis sous 2 jours et 99% en une semaine.</p> <p>Réseau du gaz : les réseaux basse pression ont été coupés préventivement impactant 100 clients. Bonne implication de GRDF.</p>	500 km inondés et 200 km fermés à la circulation. 36 circuits scolaires suspendus (1500 élèves). 74 circuits spécialisés pour élèves handicapés ont été suspendus (184 élèves).
PREFECTURE DE L'ESSONNE Rapport provisoire du 5 août 2016	Les risques de débordement des digues ont entraîné plusieurs évacuations préventives : - Veneux-les-Sablons et Savigny-Saint-Antoine : une vingtaine d'habitations, - Viry-Châtillon : 2000 personnes, - Savigny-sur-Orge : centre d'hébergement d'adultes handicapés, - Villiers-sur-Orge : camping, Les risques de surversement des barrages ont entraîné plusieurs évacuations préventives provisoires : - Gif-sur-Yvette : 1 collège, - Bures-sur-Yvette : population en aval (non chiffré), - Saulx-les-Chartreux : populations en aval (non chiffré) + fermeture de la RN20.	Certains systèmes d'alimentation en eaux usées ont dysfonctionné Les relations ont été difficiles avec les maîtres d'ouvrage, pendant (relances multiples nécessaires) et après la crise (non réponse à un questionnaire d'évaluation de la DRIEE). La gestion des déchets a été maîtrisée (gestion locale) mais absence de connaissance des problèmes par les services de l'Etat ; quid si crise plus longue ?	RN6 bloquée à Veneuvre-Saint-Georges. Pont Juvisy-Draveil fermé à la circulation. Bonnes relations avec le conseil départemental (présent en COD). Gestion satisfaisante des dessertes locales par les municipalités.
PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME Rapport provisoire du 12 août 2016			
PREFECTURE DE L'EURE Rapport définitif du 3 novembre 2016			
PREFECTURE DE L'YONNE Rapport provisoire du 6 juin 2016 Rapport définitif du 12 novembre 2016	879 maisons (plus de 200 personnes) ont été évacuées.	<p>Réseau électrique : coupure d'alimentation de 400 foyers.</p> <p>Réseau d'eau : coupure d'alimentation de 400 foyers.</p> <p>10 écoles fermées pendant 1 ou 2 jours.</p> <p>7 arrêtés de restriction de consommation ont été pris.</p> <p>1 collège évacué (Villeneuve-sur-Yonne) et fermé plusieurs semaines (élèves orientés dans plusieurs établissements).</p> <p>Transports scolaires sans perturbation majeure ; problème de la décision du conseil départemental de laisser aux transporteurs la décision de circuler ou non.</p> <p>Efficaces points de situations avec ERDF et la Lyonnaise des Eaux.</p>	78 routes départementales inondées et 54 barrées. Vitesse réduite sur autoroute A6 du fait de ruissellement.
PREFECTURE DU LOIRET Rapport provisoire du 22 juillet 2016	1036 personnes évacuées.	<p>1 installation de traitement des ordures ménagères indisponible pendant un mois.</p> <p>72 établissements scolaires fermés temporairement. Arrêt des cours dans tout le département pendant 2 jours.</p> <p>Réseau électrique : 1900 foyers privés d'électricité au plus fort de l'événement.</p>	Coupe de l'autoroute A10 avec difficulté d'accès aux naufragés. Réseau départemental très largement impacté (74 routes coupées).
PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER Rapport provisoire du 1er août 2016 Rapport définitif du 2 novembre 2016	2000 personnes évacuées, dont 1000 à Romorantin (500 mises à l'abri), les 500 autres réparties sur plusieurs communes. - Améliorer l'information des populations en cas d'activation d'une cellule d'urgence médico-psychologique (CUMP). - Renforcer la sécurisation des zones évacuées et permettre leur accès aux employés municipaux (laisser-passer).	<p>Réseau électrique : 1300 foyers privés d'électricité au pic de la crise. ENEDIS, présent en COD, a été en mesure de fournir des groupes électrogènes qui n'ont parfois pas pu être acheminés (ex. La Ferté-Saint-Cyr). Prise en charge, en liaison avec l'ARS, des malades à domicile en risque vital.</p> <p>- Améliorer les délais d'intervention des opérateurs.</p> <p>- Renforcer la connaissance des points de fragilité pour anticiper les coupures.</p> <p>Réseau téléphonique : 22 postes coupés de façon préventive (19 inondés). Liaison Orange permanente avec le COD. La Ferté-Saint-Cyr sans téléphone pendant 15 jours, puis camion relais d'Orange.</p> <p>- Améliorer les délais d'intervention des opérateurs.</p> <p>- Renforcer la connaissance des points de fragilité pour anticiper les coupures.</p> <p>Réseau d'eau : importants désordres. A Salbris et Romorantin, coupures préventives par Véolia qui assuré la livraison de bouteilles et de citernes d'eau. La préfecture a fait acheminer des citernes (depuis la Saône-et-Loire).</p> <p>- Recevoir un quitus de l'ARS lors de la remise en fonctionnement du réseau.</p> <p>68 établissements scolaires temporairement fermés.</p>	400 points de coupe sur le département dont 100 sur le réseau principal. Coupure du principal accès Sud-Est de Blois (ex 174) de façon préventive. Plusieurs communes isolées pendant plusieurs jours. Bonne articulation avec le conseil départemental. - Disposer d'un système de barrières d'accès aux usagers plus dissuasif (CD). - Évaluer les conséquences à long terme de la crue sur les réseaux routiers.
PREFECTURE DU CHER Rapport provisoire du 27 juillet 2016 Rapport définitif du 8 novembre 2016			
PREFECTURE DE L'INDRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016	Des évacuations préventives ont été décidées par la mairie d'Argenton-sur-Creuse, compte tenu d'épisodes du passé (culture du risque). La ville d'Issoudun a dû procéder à l'évacuation de plusieurs immeubles. La ville de Châteauroux a procédé à l'évacuation d'une maison de retraite.		
PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016	Environ 1000 personnes ont été évacuées de leur logement préventivement : - 300 personnes à Varennes et Vallières du 3 au 8 juin - 150 personnes à Sainte-Sigolène du 3 au 8 juin - 62 personnes à La Janvière du 3 au 4 juin - 23 personnes à Montlouis (Val d'Indre) du 4 au 6 juin - 540 personnes à La Chapelle aux Naux du 3 au 7 juin Une grande majorité des personnes évacuées se sont relogées par leur propres moyens (hébergement par la famille ou amis).	<p>Sur le périmètre du TRI de Tours, les principaux réseaux et services publics n'ont pas subi d'endommagement grave. La continuité de service a pu être assurée.</p> <p>En périphérie de Tours, des dysfonctionnements ont eu lieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> Forcable (Varetz, Auzances, ...) Électricité (Varetz, Chauvassay + inondation transformateur de La Chapelle-aux-Naux). <p>Travail avec les opérateurs à poursuivre sur la vulnérabilité des réseaux.</p>	Impact modéré. Pas de coupure d'axe principal sur le TRI de Tours. Indisponibilité des usagers de la route qui ont forcé des barrages routiers. Toutefois, il est nécessaire de mieux anticiper les impacts d'une crue majeure sur les capacités de circulation (notamment, pour organiser les évacuations).

4-2 - Les enseignements utiles pour les stratégies locales en cours d'élaboration pour les TRI

	Evaluation de l'impact de la crue		
	sur les réseaux ferrés	sur le réseau fluvial	sur les installations à risques
PREFECTURE DE POLICE PARIS Rapport provisoire 9 août 2016	Fermeture du RER C (SNCF) Fermeture des stations Saint-Michel et Cluny-Sorbonne (RATP + SNCF) Déviation des lignes de bus empruntant les quais fermés (RATP) Diverses mesures préventives de la RATP	Arrêt de la navigation sur la Seine à partir de la cote 4,30 m (du 1er au 8 juin).	4 ICPE (centrales à béton) inondées ; conséquences sur l'environnement a priori faibles.
PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE Rapport provisoire de juillet 2016	Métro/RER : présence fortes infiltrations sur certaines portions des lignes 4, 7, 10, 11 et du RER B, contenues par les pompes de relevage (ligne 7 plus impactée et sur un plus long terme).	Le trafic de la Seine en amont a été coupé, ce qui a engendré une réduction du nombre des conteneurs transportés en aval.	Les sites sensibles ont été contactés préventivement et invités à suivre les bulletins Vigicrues et à mettre en œuvre leurs procédures internes. Aucune installation sensible n'a été inondée. Une usine SEVESO à Villeneuve-la-Garenne a cessé préventivement et temporairement son activité. 2 chantiers navals de Villeneuve-la-Garenne ont été inondés, l'un sans arrêt d'activité, l'autre avec un arrêt partiel jusqu'à mi-juin.
PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE Rapport provisoire du 18 juillet 2016			
PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE Rapport provisoire du 31 juillet 2016 Rapport définitif du 3 novembre 2016			Les installations industrielles à enjeux ont pu limiter les effets des inondations et elle ne sont à l'origine d'aucune pollution.
PREFECTURE DE L'ESSONNE Rapport provisoire du 5 août 2016			Plusieurs installations classées ont été inondées alors qu'elles n'étaient pas répertoriées en zone inondable (cas particulier de l'incinérateur de Vert-le-Grand inondé par remontée de la nappe). 5 zones à enjeux ont été particulièrement surveillées (élimination de déchets, stockage d'hydrocarbures, stations d'épuration, centre de recherches, minoteries) : pas de sur accident grâce aux mesures de mise en sécurité prises. Interrogations fortes sur la capacité d'approvisionnement en carburant de la région.
PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME Rapport provisoire du 12 août 2016			
PREFECTURE DE L'EURE Rapport définitif du 3 novembre 2016			
PREFECTURE DE L'YONNE Rapport provisoire du 6 juin 2016 Rapport définitif du 12 novembre 2016	La voie ferrée PLM entre Laroche-Migennes et Auxerre a été coupée les 31 mai et 1er juin (bus de substitution mis en place par la SNCF).		Inondation partielle des locaux de la société Air Liquide, à Villeneuve-sur-Yonne.
PREFECTURE DU LOIRET Rapport provisoire du 22 juillet 2016			Evacuation du centre pénitentiaire de Saran. Pas de précision sur les installations classées concernées.
PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER Rapport provisoire du 1er août 2016 Rapport définitif du 2 novembre 2016	Touché pendant la période de ruissellement. Temps de coupures très courts.		La DREALE n'a pas constaté d'atteintes significatives sur les installations à risque.
PREFECTURE DU CHER Rapport provisoire du 27 juillet 2016 Rapport définitif du 8 novembre 2016			
PREFECTURE DE L'INDRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016			
PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016			Aucune installation à risque n'a été touchée sur le TRI de Tours.

4-3 - Les enseignements utiles pour les stratégies locales en cours d'élaboration pour les TRI		
Evaluation des déchets résultant de la catastrophe et des délais et moyens nécessaires pour les traiter		Evaluation de l'instruction par les services de l'état des demandes d'indemnisation présentées par les collectivités
PREFECTURE DE POLICE PARIS Rapport provisoire 9 août 2016	Aucun impact à signaler.	Paris a été reconnu ECN par arrêté du 8 juin 2016.
PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE Rapport provisoire de juillet 2016	Aucune collectivité n'a été touchée par des déchets résultant de la crue. Des bennes ont été mises à la disposition des habitants pour se débarrasser du mobilier abîmé.	Réactivité de la préfecture : 17 demandes communales ont été traitées au cours des commissions interministérielles des 7 et 13 juin.
PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE Rapport provisoire du 18 juillet 2016	La préfecture n'a pas pu répondre à l'ensemble des demandes communales pour les opérations de pompage et de nettoyage, du fait d'un manque de moyens de réserve. Collaboration efficace de la Croix Rouge et des services du département. Malgré les travaux de planification, le ramassage des déchets demeure un point d'attention.	<u>Procédure accélérée</u> : 202 demandes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle. 187 acceptées. <u>Procédure normale</u> : 64 demandes, 51 acceptées, 9 en cours d'instruction.
PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE Rapport provisoire du 31 juillet 2016 Rapport définitif du 3 novembre 2016	6000 à 7000 tonnes de déchets collectés, dont 95% provenant de la vallée du Loing. Commune de Nemours : coût avancé de 575 000 €. Le guide relatif à la prévention et à la gestion des déchets issus des catastrophes naturelles était inconnu des opérateurs. Des plate-formes irrégulières ont été mises en œuvre. Nécessité de définir par avance les plate-formes de transit (soit PCS soit règlements des syndicats de collecte).	Dossiers lourds et complexes. Pas de certitude du bon niveau de prise en compte des besoins.
PREFECTURE DE L'ESSONNE Rapport provisoire du 5 août 2016	4 syndicats d'élimination des déchets concernés. 51 communes impactées. 1362,87 tonnes de déchets (hors véhicules particuliers sinistrés). Pas de pollution majeure du fait des établissements classés. Pollutions limitées mais multiples par les installations domestiques ; intervention efficace du centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (CEDRE) au bénéfice des particuliers.	
PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME Rapport provisoire du 12 août 2016		
PREFECTURE DE L'EURE Rapport définitif du 3 novembre 2016		18 communes en état de catastrophe naturelle sur la base de la procédure accélérée. 95 dossiers de demande de reconnaissance déposés, 66 décisions favorables, 11 défavorables, 18 en cours d'instruction. La distinction procédure accélérée/procédure normale a créé quelques dysfonctionnements mais surtout de l'incompréhension chez les élus, augmentant encore les délais de traitement. Les services de Météo-France, de la DRIEE et du BRGM ont eu du mal à faire face au nombre de demandes de rapports. Les difficultés de montage des dossiers et la non connaissance du montant de la dotation de solidarité ont compliqué la gestion des avances.
PREFECTURE DE L'YONNE Rapport provisoire du 6 juin 2016 Rapport définitif du 12 novembre 2016	Une pollution au fioul et à l'huile de vidange a été constatée sur la commune de Charny, le 31 mai.	Dossiers lourds et complexes. Pas de certitude du bon niveau de prise en compte des besoins.
PREFECTURE DU LOIRET Rapport provisoire du 22 juillet 2016	1 installation de traitement des ordures ménagères indisponible pendant un mois.	Dossiers lourds et complexes. Pas de certitude du bon niveau de prise en compte des besoins. <i>- Mettre en place un guichet unique pour le dépôt des demandes d'aides (particuliers, entreprises, collectivités).</i>
PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER Rapport provisoire du 1er août 2016 Rapport définitif du 2 novembre 2016	Les collectivités ont assuré la mise à disposition de bennes aux particuliers. Problème posé par les horaires de fonctionnement de services (véhicules et dépôts d'ordures) qui n'ont pas été étendus. <i>- Améliorer la mise à disposition de bennes pour les communes et les particuliers.</i> <i>- Définir des zones de stockage temporaire.</i> <i>- Adapter les horaires de déchetteries.</i>	
PREFECTURE DU CHER Rapport provisoire du 27 juillet 2016 Rapport définitif du 8 novembre 2016		
PREFECTURE DE L'INDRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016		
PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016		

	5 - Les indicateurs de retour à la normale au 1er octobre 2016			
	Commerçants, artisans et industriels		Personnes sinistrées	
	Mesures de soutien	Reprise effective de l'activité	Mesures d'extrême urgence	Relogement
PREFECTURE DE POLICE PARIS Rapport provisoire 9 août 2016				
PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE Rapport provisoire de juillet 2016				
PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE Rapport provisoire du 18 juillet 2016				
PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE Rapport provisoire du 31 juillet 2016 Rapport définitif du 3 novembre 2016	625 entreprises, employant 2500 salariés ont bénéficié d'un accompagnement coordonné au sein d'un comité technique : DIRECTE, CCI, CMA et Seine-et-Marne développement (agence économique du département). Aides publiques : environ 200 entreprises - Aide exceptionnelle au redémarrage de l'activité : 180 entreprises/446.604 € - Activité partielle : 179 entreprises/283.353 heures d'activité partielle autorisées/2.212.161 € autorisés - Fonds d'aide d'urgence à l'artisanat (CMA) : 156 entreprises/193.100 € - Fonds du RSI : 326 indépendants/320.700 € - Avances remboursables du Conseil départemental : 18 entreprises/228.500 €	179 entreprises ont été contraintes de réduire voire d'interrompre leur activité : - 124 ont repris leur activité au 1er octobre 2016 - 55 restent en sous ou sans activité	2847 bénéficiaires : - Dotation reçue : 663.900 € - Dotation attribuée : 662.400 € (99,77%)	FARU : 330.000 € engagés 151 demandes de relogement d'urgence en parc social 84 relogements réalisés (66,66%)
PREFECTURE DE L'ESSONNE Rapport provisoire du 5 août 2016				
PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME Rapport provisoire du 12 août 2016				
PREFECTURE DE L'EURE Rapport définitif du 3 novembre 2016				
PREFECTURE DE L'YONNE Rapport provisoire du 6 juin 2016 Rapport définitif du 12 novembre 2016	Aide exceptionnelle au redémarrage de 9 entreprises (21.636 €) Activité partielle : 63 entreprises (viticulture, élevage) ont bénéficié du dispositif de l'activité partielle à hauteur de 97 722 heures autorisées (20% utilisées).		119 bénéficiaires (83 adultes, 36 enfants) : Dotation : 28.500 €	FARU : 5 familles de 3 communes (5374 €) 2 dossiers en cours d'instruction). Environ 200 personnes évacuées ont regagné leur logement dans les 2 ou 3 jours. 10 personnes ont été relogées sur du plus long terme ; 6 sont toujours dans cette situation.
PREFECTURE DU LOIRET Rapport provisoire du 22 juillet 2016			3658 bénéficiaires Dotation : 897.400 €	FARU : 21 familles de 7 communes (178.000 €)
PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER Rapport provisoire du 1er août 2016 Rapport définitif du 2 novembre 2016	Aide au redémarrage de l'activité : 90 entreprises bénéficiaires pour 233.000 €. Activité partielle : 120 entreprises (1680 salariés) pour 30.000 heures (659.000 €)		2.258 bénéficiaires Dotation : 556.000 €	FARU : 50.000 € pour 57 familles de 6 communes.
PREFECTURE DU CHER Rapport provisoire du 27 juillet 2016 Rapport définitif du 8 novembre 2016				
PREFECTURE DE L'INDRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016	3 entreprises ont demandé le bénéfice de l'activité partielle pour 1308 heures (environ 50 salariés).		151 bénéficiaires (dont 35 enfants) - 92 pour la ville d'Issoudun - Dotation : 48 800 €.	FARU : aucune demande
PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016	Aide exceptionnelle au redémarrage de l'activité : 7 entreprises/3 000 € Activité partielle : 17 entreprises/2 311 heures d'activité partielles autorisées/56803 €		15 foyers totalisant 30 personnes (24 adultes et 6 enfants), sur 3 communes, ont bénéficié d'une aide d'extrême urgence, pour un montant total distribué de 7 800 €.	FARU : 7237 € pour 4 foyers (8 personnes). 1 foyer de retour après 24 heures. 2 foyers de retour après 5 jours. 1 foyer de retour après 3 mois.

Annexe 12. Personnes rencontrées

La liste suivante des personnes consultées par la mission n'est pas exhaustive.

SERVICES CENTRAUX ET ORGANISMES NATIONAUX

Ministère de l'Intérieur - DGSCGC

- Julien MARION, directeur, adjoint au directeur général de la sécurité civile et de la gestion des crises
- Hervé TOURMENTE, adjoint au sous-directeur de la planification et de la gestion des crises
- Pierre BARSU, chargé de mission
- Colonel de VILLENEUVE
- Deborah KORBER, pôle transverse d'information géographique et géomatique (service de la planification et de la gestion des crises)

Ministère de l'Environnement, de l'énergie et de la mer

- Marc MORTUREUX, directeur général de la prévention des risques (DGPR)
- Thierry HUBERT, adjoint au chef du service des risques hydrologiques
- Nicolas MONNIER, DGPR, chef du bureau de l'action territoriale
- Jean-Marc KAHAN, DGPR, chef du service technique de l'énergie électrique, des grands barrages et de l'hydraulique
- Pierre DUMONTET, chef de la cellule ministérielle de veille opérationnelle et d'alerte (CMVOA), service de défense et de sécurité du ministère
- François DUQUESNE, directeur du service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (SCHAPI)
- Joël HOFFMAN, directeur-adjoint du SCHAPI
- Bruno JANET, chef du pôle modélisation et hydrologie opérationnelle (SCHAPI)
- Jean-Marc DOLMIERE, chef du pôle vigilance et prévision hydrométéorologique

Météo France

- Marie-Geneviève RENAUDIN, directrice interrégionale Ile-de-France / Centre
- Bruno LOSSEC, chef de la division prévision, direction interrégionale Ile-de-France / Centre

Voies navigables de France

- Marc PAPINUTTI, directeur général
- Renaud SPAZZI, adjoint au directeur général

Assurances

- Stéphane PENET, Directeur des assurances de biens et de responsabilité à la fédération française de l'assurance

- Roland NUSSBAUM, directeur de la mission des sociétés d'assurances pour la connaissance et la prévention des risques naturels (« mission risques naturels » : MRN)
- Antoine QUANTIN, directeur-adjoint des réassurances et des fonds publics, Caisse centrale de réassurance
- Daniel BENLOLO, directeur du département catastrophes naturelles en France, Caisse centrale de réassurance
- Eric PETITPAS, AXA, Direction règlements dommages/responsabilité civile

Hydrologues

- Vasken ANDREASSIAN, IRSTEA, directeur adjoint scientifique
- Eric GAUME, IFSTTAR, chef du département GERS

VISITES DE TERRAIN, ELUS ET SERVICES TERRITORIAUX

Loir-et-Cher

- Yves LE BRETON, préfet
- Julien LE GOFF, secrétaire général
- Alain BROSSAIS, directeur de cabinet
- Emmanuel MOULARD, sous-préfet de Romorantin-Lanthenay
- Henri de SAXCE, chef du bureau du cabinet (préfecture)
- Benoît MARGAT, chef du SIDPC
- Nicolas GRENIER, directeur des collectivités locales et de l'environnement
- Thierry CHATELAIN, directeur départemental adjoint des territoires
- Christophe SOULIER et Isabelle BAJOU, DDT, référents départementaux inondation
- Yves GUILBAUT, secrétaire général de la direction départementale des services de l'Education nationale
- Jean-Luc GASPARINI, direction territoriale d'ENEDIS

Elus

- Alain PREGEANT, adjoint au maire de Huisseau-sur-Cosson
- Anne-Marie THOMAS, 1ère adjointe au maire de La Ferté-Saint-Cyr

Loiret / région Centre Val-de-Loire / préfecture de bassin

- Hervé JONATHAN, secrétaire général de la préfecture
- Flavio BONNETTI, directeur de cabinet
- Muriel PLOTTON, chef du SIDPC
- Christophe CHASSANDE, directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL)
- Pierre BAENA, directeur régional adjoint (DREAL)
- Lionel BERTHET (DREAL), chef du service d'hydrométrie, de prévision des étiages et des crues
- Frédéric DAGES (DREAL), chef du département prévision des étiages et des crues
- Patrick FERREIRA (DREAL), Chef du service Loire et bassin Loire-Bretagne

- Xavier MANTIN (DREAL), chef du service de l'environnement industriel et des risques
- Didier ROQUES (DREAL), département du Loiret, chargé de mission risques et crise
- Didier VIVET (DDT), référent départemental inondation

Elus

- Christian BOURILLON, vice-président du Conseil départemental, conseiller départemental du canton de Montargis
- Charles-Eric LEMAIGNEN, président de la communauté d'agglomération du Val-de-Loire
- Christian BRAUD, vice président en charge du développement durable
- Les maires de GIDY, CERCOTTES, LA-FERTE-SAINT-AUBIN, MEUNG-sur-LOIRE, SAINT-CYR-en-VAL, COMBLEUX, CHECY, BOU, MARDIE, DONNERY, FAY-aux-LOGES, VITRY-aux-LOGES, COINCES

Paris / zone de défense et de sécurité / DRIEE Ile-de-France

- Marc MEUNIER, préfet, secrétaire général de la zone de défense et de sécurité
- Général Frédéric SEPOUT, chef d'état-major
- Colonel Frédéric LELIEVRE, chef du département anticipation
- Mélanie LALEAU, chargée de mission, bureau de la planification
- Agnès COURET, référent départemental inondation pour Paris
- Jérôme GOELLNER, directeur de la DRIEE
- Pierre JEREMIE, chef du SPRN, DRIEE Ile-de-France
- Fabien PASQUET, SPRN-SPC, SMYL
- Clarisse DURAND, chef du pôle interdépartemental de prévention des risques naturels, unité territoriale de Paris
- Joanna BRUNELLE, SPRN-SPC, SMYL-UPCI
- Julien DIRIBARNE, SPRN-SPC, SMYL-UHRM
- Bénédicte MONTOYA, SPRN-PRA, adjointe au chef du pôle risques et aménagement

Seine-et-Marne

- Jean-Luc MARX, préfet
- Nicolas de MAISTRE, secrétaire général de la préfecture
- Denis DECLERCK, directeur de cabinet du préfet
- Jean-Marc GIRAUD, sous-préfet de Fontainebleau
- Alain ALCARAZ, directeur de la coordination des services de l'Etat
- Jean-Michel MALIGNE, chef du SIDPC
- Véronique CORBEAUX-BECHET, adjointe au chef du SIDPC
- Luc MEURICE, directeur
- Laurent BEDU, adjoint au directeur de la DDT
- Thierry GIRAUD, chef de la mission sécurité-défense à la DDT, référent départemental inondation
- Guillaume BAILLY, chef de l'UD DRIEE
- Colonel Stéphane MILLOT, directeur adjoint du SDIS
- Commandant Nicolas SEFFRAY, SDIS
- Chantal BACCANINI, contrôleur général, DDSP
- Commandant Rodolphe JEAN-GILLES, groupement de gendarmerie
- Stéphanie LE PRADO, chargée de mission à la délégation de l'ARS

- Patricia GALEAZZI, directrice des services départementaux de l'Education nationale
- Bruno LANDAIS, directeur de cabinet du maire de Nemours, Union des maires
- Aurélie GRAFFAGNINO, chef du bureau des collectivités au Conseil départemental
- Véronique PIEN, direction des routes au Conseil départemental
- Manuel JIMENEZ, adjoint au directeur territorial d'ENEDIS

élus

- Yves BRUMENT, maire de Saint-Mammès
- Valérie LACROUTE, députée, maire de Nemours
- Patrick SEPTIERS, maire de Morêt-sur-Loing
- Roger REVOILE, président du syndicat intercommunal de la vallée du Haut-Morin

Essonne

- Josiane CHEVALIER, préfète
- Daniel PHILOT, secrétaire général de la préfecture
- Alain CHARRIER, directeur de cabinet
- Zoheir BOUAOUCHE, sous-préfet d'Etampes
- Yves RAUCH, directeur départemental des territoires
- Valérie BRILLAUD, DDT, adjointe au chef du service de l'environnement, référent départemental inondation (RDI)
- Colonel Jérôme PETITPOISSON, directeur départemental adjoint du SDIS
- Grégory KROMWELL, secrétaire général du département

élus

- François CHOLLEY, président du syndicat mixte de la vallée de l'Orge aval (SIVOA)
- Romain COLAS, maire de Bouissy-Saint-Antoine
- Robin REDA, maire de Juvisy-sur-Orge

Yonne

- Jean-Christophe MORAUD, préfet
- Françoise FUGIER, secrétaire générale de la préfecture
- Emmanuelle FRESNAY, directrice de cabinet
- Magali CHAPEY, chef du SIDPC
- Didier ROUSSEL, directeur départemental des territoires
- Yves COGNERAS, directeur départemental de la cohésion sociale et de la protection des populations
- Colonel William de MEYER, commandant le groupement de Gendarmerie
- Commandant Thierry POILVERT, adjoint au chef de la circonscription de sécurité publique d'Auxerre
- Marie-Christine BONIN, adjointe au chef de l'unité territoriale de la direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi (UT-DIRECCTE)
- Lt-Colonel DHERISSARD, SDIS
- Pierre CHABAUD, délégation territoriale de l'ARS

élus

- Michel COURTOIS, maire de Charny-Orée de Puisaye

Autres contacts

- Régis THEPOT, directeur de l'établissement public Seine-Grands Lacs
- Richard WOZNIAK et Claude MOQUET, DDT, référents départementaux inondation pour la Nièvre (entretien téléphonique)
- Jean-Pierre VERRIERE, DDT, référent départemental inondation pour l'Indre-et-Loire
- Françoise SUTRA et Alain L'HARIDON, DDT, référents départementaux inondation pour le Val-d'Oise
- Jean Marie CHABANNE, DDT, référent départemental inondation pour le Val-de-Marne
- Isabelle GRIFFE, DDT, référent départemental inondation pour la Seine-Saint-Denis
- Lauriane MATHIEU, DDT, référent départemental inondation pour les Hauts-de-Seine
- Marie-Laure HERAULT et Sibille MULLER, DDT, référents départementaux inondation pour les Yvelines

Annexe 13. Glossaire des sigles et acronymes

<i>Sigle ou acronyme</i>	<i>Signification</i>
AFA	Association française des assurances
APIC	Avertissement aux précipitations intenses pour les communes
AROME	Modèle de prévision numérique du temps à maille fine de Météo-France
ARS	agence régionale de santé
ASTEE	Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement
AZI	Atlas des zones inondables
BPI	Banque publique d'investissement
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
CAOVL	Communauté d'agglomération Orléans-Val-de-Loire
CatNat	Catastrophes naturelles
CCAS	Centre communal d'action sociale
CCR	Caisse centrale de réassurance
CEDRE	Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentielles des eaux
CEREMA	Centre d'études et d'expertises sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CGCT	Code général des collectivités territoriales
CGEDD	Conseil général de l'environnement et du développement durable
CHORUS	Application informatique de gestion budgétaire (intérieur)
CICE	Crédit d'impôt pour la compétitivité et l'emploi
CMVOA	Centre ministériel de veille opérationnelle et d'alerte (MEEM)
CNBA	Chambre nationale de la batellerie artisanale
COD	Centre opérationnel départemental (préfecture)
COGIC	Centre opérationnel de gestion interministérielle des crises (DGSCGC)
COP	Contrat d'objectifs et de performance
COZ	Centre opérationnel de zone de défense et de sécurité
CPOS	Centre pénitentiaire d'Orléans-Saran
CPP	Communauté portuaire de Paris
CRICR	Centres régional de l'information et de la circulation routière
CSI	Code de la sécurité intérieure
CT	Code du travail
DDCSPP	direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations

<i>Sigle ou acronyme</i>	<i>Signification</i>
DDFiP	Direction départementale des finances publiques (finances)
DDT(M)	Direction départementale des territoires (et de la mer)
DEB	Direction de l'eau et de la biodiversité (MEEM)
DGEC	Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC)
DGPR	Direction générale de la prévention des risques (MEEM)
DGSCGC	Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (intérieur)
DICRIM	Dossier d'information communal sur les risques majeurs
DIRIC	Direction interrégionale Centre (Météo-France)
DOS	Direction des opérations de secours
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DRIEE	Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie (Ile-de-France)
DSDEN	direction des services départementaux de l'éducation nationale
DTU	Document technique unifié
EHPAD	Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes
ENEDIS	Gestionnaire du réseau de distribution d'électricité
EPAGE	Établissement public d'aménagement et de gestion de l'eau
EPALA	Établissement public pour l'aménagement de la Loire et de ses affluents
EPCI	Établissement public de coopération intercommunale
EPTB	Établissement public territorial de bassin
FARU	Fonds d'aide au relogement d'urgence
FFA	Fédération française des assurances
GALA	Gestion d'alerte locale automatisée
GEMAPI	Gestion des milieux aquatiques et prévention des risques (communes, intercommunalités)
GR	Modèle global de prévision des pluies et débits, à réservoirs et à fonctionnement continu
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
IFFSTAR	Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux
IGA	Inspection générale de l'administration
IIBRBS	Institution interdépartementale des barrages-réservoirs du bassin de la Seine
IRSTEA	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
MEEM	Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer
MSGU	Médias Sociaux en Gestion d'Urgence
NOTRe	Loi portant nouvelle organisation territoriale de la République
ORANGE	Gestionnaire du service universel des télécommunications

Sigle ou acronyme	Signification
ORSEC	Organisation de la réponse de sécurité civile
PAPI	Programme d'actions de prévention des inondations
PCS	Plan communal de sauvegarde
PGRI	Plan de gestion des risques d'inondation (bassin)
PHRV	Patient à haut risque vital
PIRIN	Pôle d'information sur les risques d'inondation (DRIEE)
PLGN	Plan Loire grandeur nature
PLU	Plan local d'urbanisme
PPR	Plan de prévention des risques
PPRI	Plan de prévention des risques d'inondation
RATP	Réseau autonome des transports parisiens
RDI	Référent départemental inondation
RER	Réseau express régional (RATP/SNCF Ile-de-France)
RETEX	Retour d'expérience
RSI	Régime social des indépendants
SAGE	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SAMU	Service d'aide médicale urgente
SCHAPI	Service central d'hydrologie et d'appui à la prévision des inondations
SDACR	Schéma départemental d'analyse et de couverture des risques
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SDIS	Service départemental d'incendie et de secours
SDPC	Schéma directeur de prévision des crues
SEQUANA	Exercice de gestion de crise de grande ampleur, simulant une crue majeure de la Seine et de ses affluents en Ile-de-France
SHF	Société hydrologique de France
SIBCCA	Syndicat intercommunal des bassins versants de la Bionne, du Cens, de la Crénolle et de leurs affluents
SIDPC	service interministériel de défense et de protection civile
SIGEIF	Syndicat intercommunal pour le gaz et l'électricité en Ile-de-France
SLGRI	Stratégie locale de gestion des risques d'inondation
SMGCO	Syndicat mixte de gestion du canal d'Orléans
SNCF	Société nationale des chemins de fer
SNGRI	Stratégie nationale de gestion des risques d'inondation
SOCLE	Stratégie d'organisation des compétences locales de l'eau
SPC	Service de prévision des crues
SPC LCI	Service de prévision des crues Loire-Cher-Indre

<i>Sigle ou acronyme</i>	<i>Signification</i>
SPC SmYL	Service de prévision des crues Seine moyenne-Yonne-Loing
TFNB	Taxe du foncier non bâti
TRI	Territoire à risque important d'inondation
URSSAF	Union de recouvrement des cotisations de sécurité sociale et d'allocations familiales
VIGICRUES	Site officiel présentant les bulletins de prévision des crues établis par les SPC et la carte nationale de vigilance aux crues dont l'objectif est d'informer le public et les acteurs de la gestion de crise en cas de risque de crues
VIGINOND	Base de données nationale des zones inondées
VISOV	Volontaires Internationaux en Soutien Opérationnel Virtuel
VNF	Voies navigables de France
ZICH	Zones d'inondation connue en hauteur (cartographie)
ZIP	Zones d'inondation potentielle (cartographie)

