



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,  
DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

# Inondations de mai et juin 2016 dans les bassins moyens de la Seine et de la Loire

Retour d'expérience

Rapport CGEDD n° 010743-01 et IGA n° 16080-R  
établi par

Frédéric PERRIN et Philippe SAUZEY, IGA  
et  
Bernard MENORET et Pierre-Alain ROCHE, CGEDD

Février 2017



Les auteurs attestent qu'aucun des éléments de leurs activités passées ou présentes n'a affecté leur impartialité dans la rédaction de ce rapport

# Sommaire

<b>Résumé.....</b>	<b><a href="#">3</a></b>
<b>Recommandations.....</b>	<b><a href="#">9</a></b>
<b>Actions proposées pour la mise en œuvre de certaines recommandations...</b>	<b><a href="#">11</a></b>
<b>Introduction.....</b>	<b><a href="#">13</a></b>
<b>1. Événements hydrologiques.....</b>	<b><a href="#">15</a></b>
1.1. Des pluies exceptionnelles sur les régions Centre et Île-de-France.....	<a href="#">15</a>
1.2. Des crues rares sur de nombreux cours d'eau, mais qui n'ont pas concerné les bassins amont de la Loire et de la Seine.....	<a href="#">17</a>
1.3. Améliorer les connaissances.....	<a href="#">21</a>
<b>2. Prévision des inondations et vigilance inondation.....</b>	<b><a href="#">23</a></b>
2.1. Améliorer la prévision des crues.....	<a href="#">23</a>
2.2. Établir un nouveau système de vigilance « inondation ».....	<a href="#">32</a>
<b>3. Gestion de crise.....</b>	<b><a href="#">39</a></b>
3.1. Rendre plus dynamique la mise en commun des informations pour la gestion opérationnelle.....	<a href="#">40</a>
3.2. Développer des plans communaux de sauvegarde (PCS) de bonne qualité opérationnelle et des exercices réguliers.....	<a href="#">50</a>
3.3. Conforter les pratiques de secours et d'évacuation.....	<a href="#">52</a>
3.4. Aspects spécifiques de la gestion de la crise.....	<a href="#">56</a>
3.5. Améliorer la communication de crise.....	<a href="#">60</a>
<b>4. Ouvrages hydrauliques et organisation de la gestion des cours d'eau.....</b>	<b><a href="#">63</a></b>
4.1. Améliorer l'exploitation des ouvrages de navigation.....	<a href="#">63</a>
4.2. Tenue des digues, et notamment rupture de la berge du bief de Montambert sur le canal de Briare.....	<a href="#">64</a>
4.3. Surveillance des digues pendant la crise.....	<a href="#">65</a>
4.4. Organisation des syndicats de rivière, compétence GEMAPI et futurs EPAGE et EPTB.....	<a href="#">66</a>
4.5. Gestion dynamique des cours d'eau.....	<a href="#">68</a>
<b>5. Indemnisations et retour à la normale.....</b>	<b><a href="#">71</a></b>
5.1. Dommages estimés et déclarations "CatNat".....	<a href="#">71</a>
5.2. Rendre plus pertinente l'intervention des assurances.....	<a href="#">72</a>
5.3. Mieux orchestrer la multiplicité des aides publiques.....	<a href="#">74</a>
<b>6. Prévention et planification spatiale.....</b>	<b><a href="#">85</a></b>
6.1. Documents stratégiques à l'échelle des bassins ou des territoires à risque important d'inondation (TRI).....	<a href="#">85</a>
6.2. PPRI et inondation constatée.....	<a href="#">86</a>
6.3. Principaux enjeux relevés.....	<a href="#">90</a>

6.4. Propositions.....	<a href="#">92</a>
<b>7. Enseignements pour des événements de plus grande ampleur.....</b>	<b><a href="#">95</a></b>
7.1. Ce retour d'expérience doit alerter les pouvoirs publics sur leur capacité à faire face à des inondations plus généralisées.....	<a href="#">95</a>
7.2. Deux enjeux cruciaux d'amélioration de la résilience aux crues majeures.....	<a href="#">96</a>
<b>Conclusion.....</b>	<b><a href="#">101</a></b>
<b>Annexes.....</b>	<b><a href="#">103</a></b>
Annexe 1. Lettre de mission.....	<a href="#">105</a>
Annexe 2. Déroulement de la mission.....	<a href="#">109</a>
Annexe 3. Chronique des événements du 25 mai au 6 juin.....	<a href="#">111</a>
Pluies et crues constatées : essai de caractérisation des événements.....	<a href="#">120</a>
Annexe 4. Hydrométrie : constats et pistes de progrès.....	<a href="#">131</a>
Annexe 5. Prévision des crues : constats et pistes de progrès.....	<a href="#">142</a>
Annexe 6. Prévisions de pluie : constats et réorientations nécessaires pour contribuer à la prévision des crues pour ce type d'événement.....	<a href="#">156</a>
Annexe 7. Extraits des rapports du CGEDD concernant les perturbations aux transports.....	<a href="#">178</a>
Annexe 8. Atlas de cartes situant un échantillon de sinistres déclarés et les zonages réglementaires de prévention des inondations.....	<a href="#">180</a>
Annexe 9. Tableaux de synthèse des retours d'expérience des préfectures.....	<a href="#">194</a>
Annexe 10. Personnes rencontrées.....	<a href="#">204</a>
Annexe 11. Glossaire des sigles et acronymes.....	<a href="#">211</a>

## Résumé

Par note en date du 27 juin 2016, la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, et le ministre de l'intérieur ont demandé au Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) et à l'Inspection générale de l'administration (IGA) de mener une mission de retour d'expérience concernant la gestion interministérielle des inondations dues aux crues d'affluents des bassins moyens de la Seine et de la Loire qui se sont déroulées, pour l'essentiel, du 25 mai au 6 juin 2016. Ces inondations ont touché une quinzaine de départements et, plus particulièrement, l'Essonne, le Loir-et-Cher, le Loiret et la Seine-et-Marne ainsi que Paris, les Yvelines, le Cher, et l'Yonne, pour des montants de dégâts dépassant 1 milliard d'euros, qui en font le deuxième événement le plus coûteux (le premier est la tempête Xynthia) enregistré depuis la création du régime des catastrophes naturelles.

La mission, à partir de ses constats et des entretiens qu'elle a pu conduire, fait principalement les propositions suivantes :

- Améliorer et sécuriser le système de prévision hydrologique, et clarifier les productions des services en les fondant, d'une part, sur les bulletins de prévision et, d'autre part, sur un **système simplifié, mais complété à l'ensemble du territoire, de vigilance « inondation »**. Elle insiste pour que Météo-France se mobilise pour fournir aux services hydrologiques des prévisions de pluies que ceux-ci puissent exploiter et que l'opérateur ne diffuse plus des alertes ou des vigilances qui introduisent de la confusion.
- Développer de nouveaux modes d'organisation des centres opérationnels départementaux (COD), plus ouverts et plus transversaux, permettant un partage d'information plus fluide entre acteurs concernés par un même enjeu. La mission rappelle toute l'importance d'échanges verbaux, aux niveaux adaptés, pour, dès le début de la crise, faire partager l'appréciation de son ampleur.
- Améliorer la qualité des plans communaux de sauvegarde et les développer, et prévoir le renouvellement régulier d'exercices : l'exercice Sequana, bien que traitant d'un tout autre type de crue, a considérablement aidé les acteurs qui y avaient participé, à réagir rapidement et efficacement.
- Engager, à l'initiative de Voies navigables de France (VNF) les discussions nécessaires pour sécuriser son réseau ; améliorer la formation et l'organisation de la surveillance des digues domaniales et, pour les collectivités, s'organiser en syndicats de taille adaptée pour la compétence de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations (GEMAPI), notamment pour le canal d'Orléans, pour le bassin du Loing et pour le bassin Orge-Yvette.
- Compléter les approches existantes de prévention des risques par la cartographie réglementaire (plans de prévention des risques – PPR) par des prescriptions d'ordre plus général, sous la forme de documents techniques unifiés (DTU) susceptibles d'être mieux pris en compte par les constructeurs, ainsi que par les assureurs dans le cadre des remises en état après sinistre.
- Pour faire face à des événements de plus grande ampleur, accroître les efforts de sécurisation des réseaux de distribution électrique, préparer des mécanismes de gestion de crise en situation dégradée et former des agents qui puissent venir seconder les spécialistes en cas de crise de longue durée.

Le présent résumé rappelle les principaux points développés dans ce rapport.

## **1 - CONSTAT : Des crues importantes qui ont concerné les affluents moyens de la Seine et de la Loire sans occasionner de crue majeure sur les fleuves eux-mêmes.**

Les rivières concernées par des crues très importantes sont la Sauldre, le Cosson, le Cens, le Beuvron et de nombreux petits cours d'eaux de Sologne, les cours d'eau, temporaires ou non, de Beauce et de la forêt d'Orléans, le Loing, l'Essonne, l'Orge, l'Yvette et l'Yerres. La rapidité de la montée des eaux de ces rivières n'a rien d'anormal pour des précipitations de cette ampleur inhabituelle. Les rivières intermittentes comme la Retrève drainant les secteurs karstiques des calcaires de Beauce posent des difficultés particulières, les cumuls de précipitations susceptibles de créer des crues majeures devant être alors calculés sur de très longues périodes, pouvant atteindre plusieurs mois.

Les crues du cours moyen de la Seine et de la Loire, de l'ordre d'une fréquence décennale, ne sont dues qu'à l'apport de ces affluents, et non à des crues formées en amont. Cela explique pourquoi les délais de formation de ces crues ont semblé assez courts. La culture collective, formée autour de la crue de 1910, phénomène qui a été d'une toute autre nature que le présent événement, a induit chez les gestionnaires de la crise un sentiment erroné que cette crue était anormalement rapide. Il n'y avait guère de doute possible, dès le début de l'événement, et en l'absence de crue formée à l'amont, que celui-ci ne prendrait pas une grande ampleur sur la Seine. Divers éléments expliquent que les pouvoirs publics et les médias aient un peu surinterprété cet événement, sans que cela ait eu de conséquence fâcheuse.

## **2 – PRÉVISION DES CRUES ET DES INONDATIONS : améliorer et sécuriser le système de prévision des inondations et simplifier les messages par un système unifié de vigilance « inondation »**

Le système de prévision implique, pour partie, Météo-France, en ce qui concerne les pluies, mais essentiellement le service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (SCHAPI) et les services de prévision des crues (SPC), chargés de prévoir les débits et les niveaux des rivières, ainsi que l'étendue des zones inondées. Il a pu remplir sa fonction, malgré de nombreuses difficultés concernant les réseaux d'observation et dans certains cas les modèles hydrologiques. La mission fait des propositions pour, d'une part, sécuriser et compléter les réseaux de mesure et les outils à disposition des prévisionnistes, d'autre part, clarifier les rôles des uns et des autres et améliorer et simplifier la formulation des avertissements diffusés. Il s'agit :

- d'appuyer la **prévision** hydrologique sur un système plus sûr de collecte de données (dans ce domaine, la mission reprend à son compte les propositions des SPC) et d'une révision des modèles pour tenir compte des connaissances nouvelles apportées par ces crues, et d'orienter les efforts de Météo-France pour fournir au SCHAPI et aux SPC des données de prévision de pluies exploitables par ceux-ci ;
- de substituer progressivement à l'ensemble existant, hétérogène et mal compris, un système simplifié, en charge du seul système SCHAPI et SPC, de vigilance « inondation » et d'éviter que Météo-France vienne perturber la lisibilité de ces messages par ses propres alertes « pluies-inondations » ou « inondations ». La mission propose quelques lignes directrices pour cette refonte, qui méritera de la part des services concernés des études plus approfondies et la mise en place de dispositions transitoires.

L'appui des référents départementaux inondation (RDI) des directions départementales des territoires (DDT), exploitant notamment des cartes de zones d'inondations potentielles (ZIP), a été mis en œuvre pour la première fois auprès des préfets et au sein des centres opérationnels départementaux (COD) et s'est révélé performant, guidant notamment les choix d'évacuation préventive.

Quelques leçons sont par ailleurs tirées des conditions matérielles qui doivent être prévues pour que les visites ministérielles et de presse dans les locaux des centres de prévision des crues puissent se passer dans les meilleures conditions.

### **3 - GESTION DE LA CRISE : organiser un fonctionnement souple et modulaire des centres opérationnels départementaux (COD) et renforcer la pertinence des plans communaux de sauvegarde (PCS).**

Les dommages ont été considérables et plus de 15 000 personnes ont dû quitter leur domicile. Cette crise a concerné, en l'espace de quelques jours, un très grand nombre de communes, multipliant les besoins d'intervention.

Pour de tels événements couvrant de vastes territoires, la mission propose d'assouplir l'organisation des COD en ouvrant, tant que les moyens de communication fonctionnent, des salles de crises virtuelles partielles, et de mieux articuler les COD de départements adjacents, concernés par un même bassin (exemples du Loing et du Cher), alors qu'ils peuvent relever de zones de défense différentes.

Les évacuations se sont, de façon générale, déroulées sans difficultés majeures, hormis quelques refus individuels. Les évacuations préventives (à pied sec) ont été assez nombreuses et étaient justifiées. La mission rappelle que les pouvoirs du maire et du préfet permettent, dans des conditions qui sont précisées, de considérer celles-ci comme impératives. Les mesures prises de maintien de l'ordre dans les quartiers évacués ont permis d'éviter que des maraudeurs ne profitent de la situation.

La mission a examiné divers sujets sectoriels (distribution d'énergie, déplacements, établissements scolaires et sanitaires, gestion des déchets, pollutions diffuses) et émis quelques préconisations pour répondre aux enjeux relevés par les acteurs.

La capacité collective à prendre la mesure de l'événement a été très variée. Les plans communaux de sauvegarde (PCS) pertinents, opérationnels, mis à jour et bien connus sont malheureusement des exceptions. Trop de communes en sont dépourvues, et trop de plans sont de simples documents administratifs, inutilement volumineux, réalisés par des bureaux d'études insuffisamment au fait des nécessités opérationnelles. Là où des plans opérationnels étaient en place, le bénéfice a été considérable.

### **4 - OUVRAGES HYDRAULIQUES : remédier à des fragilités qui ont eu des conséquences modestes exagérément amplifiées par la rumeur.**

Des rumeurs ont circulé sur les réseaux sociaux et notamment à Montargis et à Nemours, voire à Orléans, sur une prétendue action de l'État pour inonder l'amont afin de préserver Paris. Elles sont sans fondement.

Les ouvrages de Voies navigables de France (VNF) ont, une nouvelle fois, montré leur fragilité. Sur le canal de Briare, les services n'ont pas été en mesure de suffisamment anticiper et n'ont pas toujours pu manœuvrer à temps les ouvrages. La brèche de Montabert n'a heureusement pas eu de conséquence significative sur les inondations, mais ces difficultés ont alimenté la rumeur. Un plan d'action hiérarchisé pour réduire les risques doit être élaboré par VNF, qui a commencé à y travailler : il doit trouver, auprès de l'ensemble des acteurs concernés, les moyens financiers nécessaires pour faire face à ces priorités. Ce sujet dépasse le territoire et les enjeux de la présente mission, et pourrait utilement, une fois que VNF aura présenté ses propositions hiérarchisées, d'une analyse, voire d'un appui, du CGEDD.

La surveillance des digues de la Loire et de ses affluents a été organisée correctement, mais des limites ont été mises en évidence dans les compétences locales des équipes de surveillance de premier niveau. Les capacités d'intervention des équipes spécialisées d'experts à un deuxième niveau sont par ailleurs limitées. La mission propose des améliorations de la formation et de l'organisation dans ce domaine.

La forte présence, au cours des événements, des ministres sur le terrain a certainement été l'un des facteurs qui a permis d'éviter qu'enflent et se propagent ces rumeurs, et, de façon plus générale, des critiques d'un État qui est souvent, dans ce type de circonstances, accusé de n'être préoccupé que des seuls enjeux parisiens.

## **5 - GESTION DE L'APRÈS-CRISE ET DU RETOUR A LA NORMALE : sur la base de la mobilisation positive constatée, mieux coordonner les aides et améliorer la conception des réparations.**

Les habitants, les artisans et les petits commerçants, très touchés par ces inondations qui se sont, pour l'essentiel, déroulées dans les centres anciens, ont fait l'objet, au-delà de la crise, d'une attention et d'un soutien réels coordonnés de façon satisfaisante par les préfets.

Certes, les délais des procédures d'expertise des dommages, d'indemnisation des assurances et de réalisation des travaux de remise en état ont parfois été ressentis comme excessivement longs, mais cette inondation est sans doute l'une des premières où la question de l'après-crise et du retour à la normale a été traitée à la juste mesure des traumatismes humains, psychologiques, sociologiques et économiques d'une telle catastrophe. Les visites ministérielles organisées quelques mois après la crise pour faire le bilan de cette phase ont témoigné utilement de cette attention portée par les pouvoirs publics à cette phase trop souvent négligée.

Les dispositifs d'aides financières aux particuliers, mis en place par l'État pour la première fois à cette occasion, ne sont sans doute pas d'une très grande efficacité et tiennent peu compte des compétences dévolues aux collectivités en termes de solidarité. S'ils devaient être renouvelés dans d'autres circonstances, ils mériteraient d'être mis en œuvre, pour plus de simplicité et de pertinence, par les communes et les centres communaux d'action sociale (CCAS), tout en spécifiant bien l'origine des fonds et leur emploi.

La mission estime néanmoins qu'ils ont contribué, au moins symboliquement, à ce que les sinistrés ne se sentent pas abandonnés et bénéficient de la solidarité nationale.



## **6 - PRÉVENTION : réviser localement certains PPRI, mais surtout développer des prescriptions constructives générales.**

La mission a pu appuyer ses analyses sur un échantillon d'environ 15 % des sinistres déclarés aux assurances. Elle a pu, avec l'appui des services, en comparer les localisations avec les cartes d'aléas connus et avec les zonages réglementaires des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI).

La concordance est généralement bonne quand il y a des PPRI et que l'inondation est intervenue par débordement des cours d'eau, mais nombre de sinistres concernent des communes non couvertes, et des territoires où les écoulements sont occasionnels.

Que l'on ait installé, il y a peu, un centre pénitentiaire dans une zone qui a été inondée montre qu'il faut encore approfondir la réflexion sur l'implantation des établissements les plus sensibles. La réflexion peut certainement être généralisée à tous les établissements abritant des personnes qui ne peuvent pas se déplacer de façon autonome, qu'il s'agisse comme ici de détenus, ou qu'il s'agisse de malades, de personnes âgées ou handicapés.

La reconversion de la friche Matra à Romorantin avait fait l'objet d'un projet prenant en compte la possibilité pour la Sauldre d'emprunter un lit d'écoulement temporaire à travers un quartier résidentiel neuf. Cet exemple a montré à quel point une conception de l'urbanisme adaptée pouvait améliorer très sensiblement la résilience au risque de débordement.

Malheureusement, les reconstructions et rénovations de bâtiments inondés, notamment des commerces de centre-ville, ont été réalisées à l'identique pour la plupart. L'occasion d'améliorer l'existant en tirant les leçons de l'événement n'a pas été saisie.

La mission considère que la mise en place d'un document technique unifié (DTU) venant compléter les DTU existants sur la protection des constructions contre les eaux, permettrait de généraliser des prescriptions simples, plus faciles d'appropriation par les constructeurs que les prescriptions des zonages des PPRI, qui sont très adaptées au contexte, mais sont complexes à mettre en œuvre.

## **7 - ENSEIGNEMENTS POUR DES ÉVÉNEMENTS DE PLUS GRANDE AMPLEUR : s'organiser pour mieux faire face au risque de crues majeures généralisées comme celles du milieu du XIX<sup>e</sup> siècle et accroître la résilience du système de distribution électrique en Ile-de-France .**

Plusieurs départements touchés simultanément (une vingtaine sur toute la France, dont une dizaine dans le périmètre de la présente mission et six plus particulièrement), des inquiétudes et une mobilisation médiatique sur une crue de la Seine à Paris, plus d'un milliard d'euros de dommages, font de cet événement la principale référence récente pour des crues généralisées sur une partie significative du territoire.

Néanmoins, l'absence de crue formée antérieurement sur l'amont des bassins a conduit à ce que ces crues importantes sur de nombreuses rivières n'aient pas d'effet significatif sur les très grandes agglomérations et notamment dans les vallées très urbanisées de la Seine et de la Loire. La durée globale de la crise n'a été que de quelques jours. Cette circonstance favorable a évité que cet épisode soit d'une ampleur majeure au plan national.

La circulation routière et ferroviaire n'a été touchée que ponctuellement, les coupures d'électricité ont été locales et de courte durée. Les réseaux de communication n'ont été que localement en défaut, et de façon différenciée selon les opérateurs. L'alimentation en eau potable n'a pas été touchée, sauf très ponctuellement.

Les évacuations ont été nombreuses, résultant souvent d'interventions localisées, sans effet de masse.

Les pouvoirs publics ont donc été confrontés à une crise significative, mais qui n'est pas hors normes. Celle-ci apporte des enseignements sur ce que l'on peut qualifier de « fonctionnement nominal » du système de gestion de crise.

La mission, à l'occasion de ses échanges, a pu constater que très peu de progrès avaient été réalisés depuis vingt ans concernant un enjeu que chacun reconnaît pourtant depuis longtemps comme absolument crucial pour l'Île-de-France : celui de la fiabilisation de la distribution d'énergie électrique. Cette préoccupation, qui revêt une importance particulière pour l'Île-de-France, concerne l'ensemble du territoire national.

Pour préparer des crises plus lourdes, la mission attire l'attention sur l'impréparation de « **fonctionnements dégradés** » de la gestion de crise (l'accumulation des dysfonctionnements électriques, de communications et de déplacements se produit malheureusement alors que les besoins d'intervention sont les plus importants).

De façon plus spécifique aux services du MEEM, si le SCHAPI dispose de moyens d'organisation lui permettant de gérer une crise de longue durée, il a semblé difficile d'imaginer à qui il aurait pu être fait appel, à un niveau de compétence adéquat, au-delà du cercle des personnels des SPC, au sein des DREAL ou des DDT notamment.

Tous les interlocuteurs rencontrés par la mission ayant participé de façon opérationnelle à cette crise ont témoigné du fait qu'au bout d'une semaine, les agents mobilisés, dont le dévouement a été remarquable, étaient très fatigués.

Si l'exercice Sequana a été salubre, il faut garder en mémoire qu'une crue de la Seine seule et de ses affluents n'est pas l'événement qui pourrait se révéler le plus mobilisateur de moyens. Il faut y ajouter la possibilité, très crédible au regard des grandes crues de 1846, 1856 et 1866, que la plupart des principaux grands fleuves français soient simultanément en crues et que de nombreux grands centres urbains soient inondés en l'espace de quelques semaines, imposant la mise en sécurité, non pas, comme en 2016, de plusieurs groupes dispersés de 1 000 à 2 000 personnes pour quelques jours, mais celle de centaines de milliers de personnes pour plusieurs semaines dans une période hivernale dans laquelle les conditions d'hébergement d'urgence sont plus délicates.

# Recommandations

Page

En tête des recommandations sont précisées les organisations à qui elles sont plus particulièrement adressées. Les actions plus détaillées proposées par la mission pour la mise en œuvre de certaines de ces recommandations sont présentées dans un deuxième tableau.

## Connaissance et prévision des inondations

DGPR : sécuriser le fonctionnement des réseaux hydrométriques ; compléter, à la marge, les réseaux existants. Fiabiliser et améliorer les méthodes de prévision des crues en développant notamment l'usage des modèles pluies-débits et intégrer progressivement des prévisions de pluies. 25

DGPR : faire évoluer le dispositif de vigilance « crue » vers une vigilance « inondation » sous la responsabilité du SCHAPI et en faire une des priorités de sa stratégie 2017-2020. 37

## Gestion de la crise

DGSCGC : organiser un fonctionnement souple et modulaire des centres opérationnels départementaux (COD). 49

DGSCGC : inciter les préfets à renforcer, avec les maires, la pertinence des plans communaux de secours. 50

## Ouvrages hydrauliques

VNF : procéder à une revue détaillée de ses ouvrages du point de vue de la tenue et de la protection contre les inondations à l'aune des enjeux de sécurité, proposer une hiérarchisation des interventions et les financements correspondant auprès de l'ensemble des acteurs concernés (notamment l'État et les collectivités locales). 62

DGPR : améliorer les capacités de mobilisation et la compétence pour la surveillance des ouvrages hydrauliques. 63

DGPR et DEB, avec les préfets coordonnateurs de bassin : saisir l'opportunité de la SOCLE pour encourager la constitution d'EPAGE ou d'EPTB sur des bassins où les syndicats actuels ne permettent pas une coordination suffisante de l'exercice de la compétence GEMAPI. 64

## Après-crise

DGSCGC, en lien avec la direction du budget : dans l'hypothèse d'une reconduite du dispositif d'aides individuelle d'urgence aux sinistrés, affecter des montants établis sur la base de critères simples aux communes sinistrées et à leurs CCAS, pour qu'ils les distribuent en cohérence avec leurs propres dispositifs, dans des conditions d'attribution prescrites par l'État. 75

DGSCGC : structurer et préciser davantage, pour des événements majeurs comme les crues de mai-juin 2016, les retours d'expérience des préfets de département pour prendre la mesure des « aspects de la crise » et du retour à la normale. 80

DGSCGC : faire une évaluation complète des dispositifs financiers pour les périodes de crise (ressources, besoins, procédures, délais, organisation, coordination et consolidation, problèmes), par exemple sous la forme d'une mission confiée aux inspections générales. 81

## **Prévention**

DGPR : mettre à l'étude un document technique unifié « inondation » réunissant des règles constructives simples, pour les constructions neuves, mais aussi pour les réparations après inondation faisant l'objet d'un financement "CatNat". 90

## **Préparation au risque d'événements de plus grande ampleur**

DGPR : avec l'appui du CMVOA et du SCHAPI, voire du CGEDD, réexaminer avec les SPC et les DDT les conditions de mobilisation interne, de formation et d'entraînement régulier préparatoire d'agents non spécialistes pour mieux faire face à une crise d'inondations généralisées de deux à trois semaines. Organiser un système de mobilisation d'experts hydrologues en appui de ces services. 94

Préfet de région Île-de-France et préfet de police de Paris : avec l'appui notamment de la DRIEE, de la DGPR et de la DGEC, engager au plus vite une démarche concertée avec le SIGEIF et Enedis pour clarifier le plan d'action pour la sécurisation de la distribution électrique en situation d'inondation majeure. Examiner les possibilités juridiques et financières d'inscrire des obligations nouvelles de service public dans le cahier des charges concessif d'Enedis. 96

DGPR et DEB : mener, au niveau national, une revue de projet stratégique du PLGN. 97

## Actions proposées pour la mise en œuvre de certaines recommandations

<b>Actions concourant à l'amélioration de la prévision des inondations</b>	
DGPR : organiser un programme de recherche pour exploiter les informations hydrologiques collectées à l'occasion de la crue. Organiser un séminaire spécialisé au dernier trimestre de 2017 pour permettre une première capitalisation de ces travaux.	22
SCHAPI et SPC, avec l'appui d'IRSTEA : approfondir les calages, voire la structure des modèles pluie-débit utilisés tant pour les bassins amont que pour les apports intermédiaires, au vu des enseignements de cet épisode. Tester en parallèle l'apport de modèles distribués, en veillant à en éviter la surparamétrisation.	25
SCHAPI et SPC : développer des procédures multimodèles pour aider les prévisionnistes à faire face à la multiplicité des situations de modes dégradés de fonctionnement de la collecte et des modèles auxquels ils sont inéluctablement confrontés dans des épisodes de crues.	25
DGPR : négocier, au meilleur niveau, les conditions pour coordonner avec Vigicrues certains systèmes de collecte d'information et de prévision développés par des syndicats de rivières (EPAGE ou EPTB demain) ayant fait leurs preuves. Rendre par convention les préfets, les SPC et les DDT destinataires des alertes des cours d'eaux gérés par des collectivités locales.	26
DGPR : développer en interne, auprès de la hiérarchie et des cadres de permanence, la culture des aléas et incertitudes hydrologiques, et s'exercer à tirer des diagnostics simples d'une information nécessairement complexe produite par les prévisionnistes.	28
Météo-France : privilégier maintenant la précision de la prévision plutôt que la profondeur de son échéance et construire un modèle à maille fine à l'échelle du cœur de l'Europe.	29
DGPR et Météo-France : dans le cadre du contrat d'objectif de Météo-France, intégrer un objectif dans les prochaines années, de fournir aux services de prévision des crues des scénarios de pluies par pas de temps de trois heures spatialisés à une maille de l'ordre de 100 km <sup>2</sup> sur une profondeur de prévision de l'ordre de deux jours dans un premier temps. Chiffrer les besoins de développement correspondants.	30
Météo-France : fournir dès 2017 des prévisions de fourchettes de lames d'eau les plus probables par pas de 10 mm en trois heures, et par pas de temps de trois heures sur une profondeur de prévision de deux jours environ complétées par une caractérisation des probabilités d'occurrence de scénarios extrêmes les dépassant.	31
DGPR : orienter la vigilance « inondation » vers une qualification des aléas à venir à court terme pour qu'elle puisse couvrir l'ensemble du territoire. Ne pas étendre pour autant le réseau surveillé, sauf à la marge. Mobiliser les outils hydrologiques permettant de qualifier les aléas à venir à partir des pluies et de l'état du bassin sur les bassins amont et en veillant à intégrer l'ensemble des informations dans un système unique de diffusion.	37
DGPR : poursuivre par ailleurs le développement des outils pour caractériser l'ampleur des impacts des inondations possibles. Compléter les diffusions des vigilances « inondations » par ces informations sur les risques d'atteinte aux personnes, aux biens et aux activités, indispensables notamment pour les autorités concernées par les décisions de sécurité civile, aux niveaux national, zonal et départemental.	37
<b>Actions concourant à l'amélioration de la gestion de crise</b>	
DGCSGC : rappeler la distinction entre l'activation du centre opérationnel départemental (COD) et la prise de responsabilité par le préfet du rôle de directeur des opérations de secours (DOS). Rappeler que lorsque le préfet prend cette responsabilité de DOS, les maires ne sont pas dessaisis et qu'ils continuent de contribuer activement à la gestion de la crise.	44
DGCSGC, en lien avec la DGPR : s'agissant d'événements dont la fréquence est rare, inciter les préfets à renforcer leurs dispositifs d'alerte et d'information des maires, en intégrant le besoin de contacts téléphoniques et de dialogue permettant une compréhension partagée des enjeux des alertes diffusées .	46
DSGCGC : développer les moyens des préfetures pour organiser des salles virtuelles de gestion de crise de périmètres adaptés à des territoires ou des événements rendant nécessaire	49

DGSCGC : par la gestion des salles de crise virtuelles, assouplir la gestion pyramidale des relations zone de défense – département, par des capacités de travail interdépartemental sur des bassins partagés d'amont en aval par plusieurs départements.	49
DGSCGC et DGPR : mobiliser les préfets pour qu'ils définissent des listes de communes, au-delà de celles couvertes par un PPR, où l'établissement d'un PCS est prioritaire, qu'ils incitent les maires à s'en doter au plus vite et qu'ils s'assurent plus activement de la qualité opérationnelle du contenu des PCS. Diffuser des documents-types et des guides.	50
DGSCGC avec l'appui de la DGPR : encourager les préfets à prévoir des exercices sur le thème des inondations au moins tous les cinq ans et à associer étroitement les communes concernées par le risque inondation à ces exercices.	51
SPC Île-de-France : étudier rapidement des mesures pour améliorer la réception des autorités et des médias dans les locaux, et prévoir, à l'occasion du déménagement prévu d'ici 2020, une organisation adaptée des locaux.	60
DGPR et CMVOA : préciser, au sein du MEEM, le dispositif de gestion au niveau national d'événements d'inondation de grande ampleur en s'appuyant sur le CMVOA.	60
<b>Actions concourant à l'amélioration de la gestion hydraulique</b>	
DGPR : mieux former, pour la surveillance des digues de l'État, les agents du premier niveau, dont l'acquisition des connaissances et leur robustesse sur le terrain doit être vérifiée. Et mettre à leur disposition une hiérarchie technique en mesure de les appuyer.	63
DGPR : préparer, pour la sécurité des digues de l'État, le recours en cas de crise à des experts de deuxième niveau en provenance d'autres zones géographiques, voire, par des conventions, d'autres organismes, comme Voies navigables de France et la Compagnie nationale du Rhône, ainsi que des spécialistes en géotechnique de l'IFSTTAR, de l'IRSTEA ou du CEREMA.	63
Préfet de bassin Loire Bretagne, préfet du Loiret : organiser avec les syndicats existants une meilleure coordination de la gestion du canal d'Orléans. Si possible transférer la propriété du canal et favoriser une structure unique locale pour la gestion hydraulique des rivières et étangs et du canal.	65
Préfet de bassin Seine-Normandie et préfets de l'Yonne, de l'Essonne, du Loiret et des Yvelines : avec l'appui de la DRIEE et de l'agence de l'eau Seine-Normandie, privilégier, dans la préparation de la SOCLE, la création de deux EPAGE : l'un pour le bassin du Loing et l'autre pour le bassin de l'Orge et de ses affluents.	66
<b>Action concourant à la prévention</b>	
DGPR : généraliser les prescriptions nécessaires pour ne pas implanter d'établissements accueillant des populations sensibles dans les zones dites « enveloppe des inondations exceptionnelles », veiller au développement de la cartographie de celles-ci, ainsi qu'à l'opposabilité et au respect de ces prescriptions.	88
DGPR : dans le cadrage des PGRI et des SLGRI, introduire la nécessité d'explicitier des objectifs de protection, quantifiés en fréquence et adaptés aux circonstances locales. Différencier ces objectifs et mesures qui y répondent pour la protection des personnes et celle des biens et des activités économiques.	91

## Introduction

Par note en date du 27 juin 2016, la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, et le ministre de l'intérieur ont demandé au Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) et à l'Inspection générale de l'administration (IGA) de mener une mission relative à la gestion interministérielle des inondations dues aux crues d'affluents des bassins moyens de la Seine et de la Loire qui se sont déroulées pour l'essentiel du 25 mai au 6 juin 2016. Ces inondations ont touché une quinzaine de départements et, plus particulièrement, l'Essonne, le Loiret, la Seine-et-Marne ainsi que le Loir-et-Cher, le Cher et l'Yonne, pour des montants de dégâts dépassant largement 1 Md€, qui en font le deuxième événement le plus coûteux (le premier est la tempête Xynthia) enregistré depuis la création du régime des catastrophes naturelles.

La commande <sup>1</sup> couvre un objectif large d'expertise des stratégies, nationale et locales, de prévention des inondations, des dispositifs spécifiques de gestion des crises et d'action publique jusqu'au retour à la normale. Le recueil des nombreuses informations nécessaires pour constituer une information pertinente sur certains sujets <sup>2</sup>, explique la remise du rapport à une date plus tardive qu'initialement prévu (fin novembre). Une note d'étape a été transmise aux commanditaires pour leur faire part des réflexions de la mission et des travaux complémentaires qui restaient à mener pour finaliser le présent rapport.

- Le premier chapitre présente une synthèse descriptive des événements hydrologiques.
- Le chapitre 2 traite de la prévision météorologique et hydrologique et du système de vigilance crue.
- Le chapitre 3 aborde la gestion de la crise.
- Le chapitre 4 concerne la gestion des ouvrages hydrauliques (barrages, canaux et digues) et de la gouvernance pour mettre en œuvre la compétence GEMAPI.
- Le chapitre 5 est consacré aux aides, aux assurances et à la gestion de la post-crise.
- Le chapitre 6 traite des mesures de prévention du risque.
- Le chapitre 7 propose une analyse des enseignements qui peuvent être tirés de cet événement pour des événements de plus grande importance.

Les recommandations de la mission récapitulées ci-dessus sont présentées au fur et à mesure de ces différents thèmes.

Certaines recommandations sont déclinées dans le corps du rapport en propositions d'action également numérotées. Certaines annexes comportent des suggestions plus techniques qui s'adressent plus particulièrement aux agents spécialisés des services et au réseau technique et scientifique. L'annexe 3 décrit jour par jour du 25 mai au 6 juin les principaux événements.

---

<sup>1</sup> cf annexe 1 : lettre de mission

<sup>2</sup> cf annexe 2 : déroulement de la mission





# 1. Événements hydrologiques

Les rivières et les agglomérations les plus touchées (Figure 1) ont été :

- Bassin de la Loire (rivières de Sologne, Cher, Sauldre et Indre) : Romorantin et La Ferté-Saint-Aubin.
- Bassin de la Seine (Loing, Essonne, Orge, Yvette, Yerres) : Montargis, Nemours, Moret-sur-Loing, Melun, Villeneuve-sur-Yonne, Corbeil, Grigny, Longjumeau, Valentignat et Villeneuve-Saint-Georges.

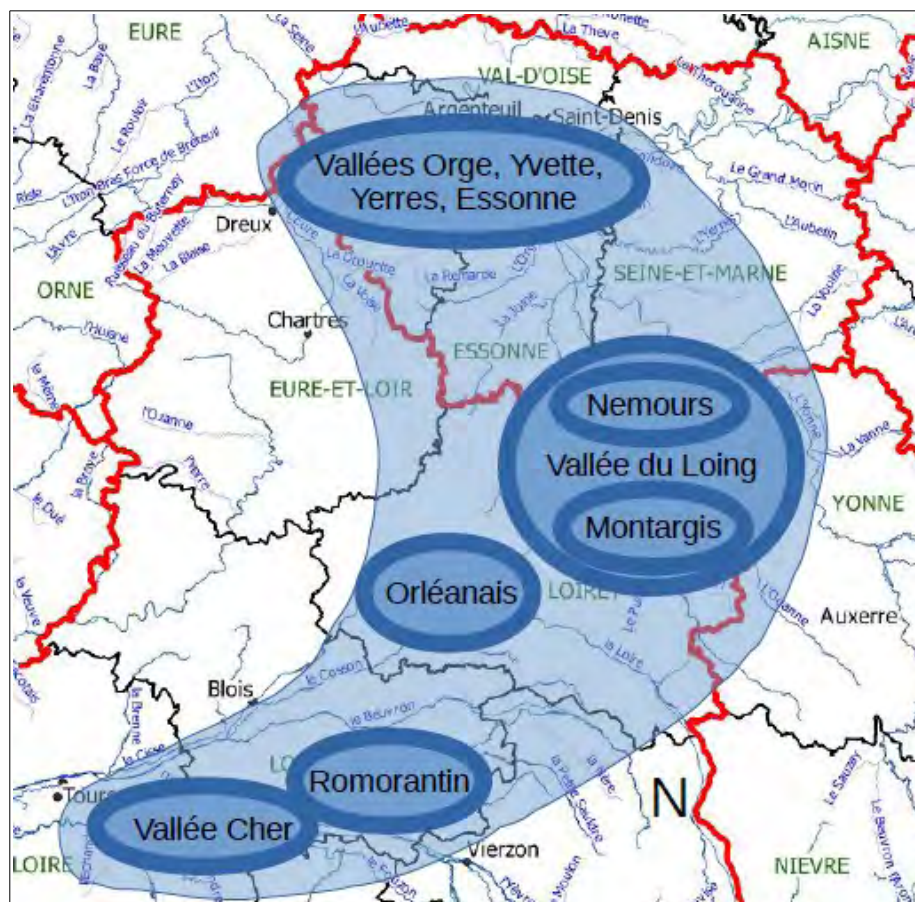


Figure 1: Secteurs les plus touchés par les inondations.

## 1.1. Des pluies exceptionnelles sur les régions Centre et Île-de-France

Après une période pluvieuse, d'avril à la troisième semaine de mai 2016<sup>3</sup>, les régions Centre et la moitié Sud-Est de l'Île-de-France ont connu des pluies, d'abord orageuses,

<sup>3</sup> C'est même toute l'année précédente qui a été particulièrement pluvieuse sur une large part du secteur : ainsi, à Loury, commune située en forêt d'Orléans, l'excédent pluviométrique (par rapport à la moyenne) s'élève à 64 % en janvier, 62 % en février, 75 % en mars pour finir à 272 % en mai (avec un cumul de 182 mm en cinq jours). Au total, la pluie annuelle de juin 2015 à mai 2016 a été de 976 mm contre une moyenne interannuelle de 726 mm.

intenses et localisées, puis continues et de grande extension géographique entre le 25 mai et le 4 juin. Des cumuls supérieurs à 100 mm en 48 heures sur des territoires de plusieurs milliers de km<sup>2</sup> ont été constatés. Les cumuls sur quatre jours ou cinq jours enregistrés ont atteint localement entre 150 mm et 200 mm<sup>4</sup> (Figure 2). On remarquera que des cumuls analogues ont été constatés sur une part plus large du territoire français, ainsi qu'en Allemagne et au Benelux. Les pluies mensuelles moyennes s'établissent dans ces régions à cette saison entre 50 mm et 70 mm. L'annexe présente les séquences de précipitation et les caractéristiques de cet événement.

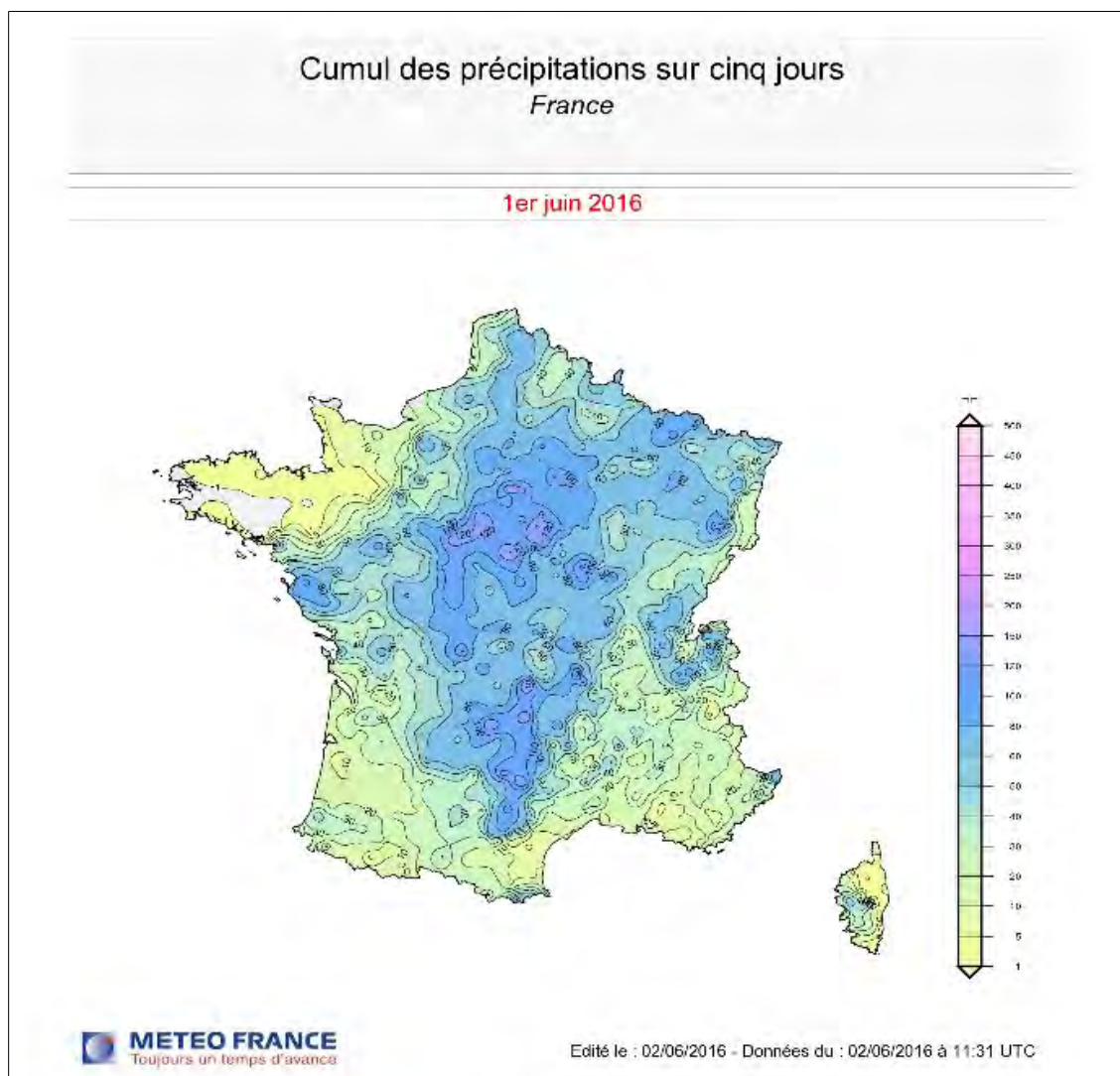


Figure 2: Cumuls de précipitations du 27 mai au 1er juin. Source : Météo-France

<sup>4</sup> 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.



## 1.2. Des crues rares sur de nombreux cours d'eau, mais qui n'ont pas concerné les bassins amont de la Loire et de la Seine.

Les précipitations n'ont pas concerné les « rivières amont »<sup>5</sup> (ni l'amont de la confluence avec l'Yonne sur la Seine et l'Aube, ni l'amont de la Marne, ni l'amont de la Loire et de l'Allier), mais les seules « rivières des bassins moyens », affluents intermédiaires de la Seine et de la Loire qui ont connu des crues pouvant atteindre, voire dépasser la fréquence centennale (Figure 3). L'annexe présente les données provisoires disponibles et l'état actuel des estimations de fréquence de ces crues.

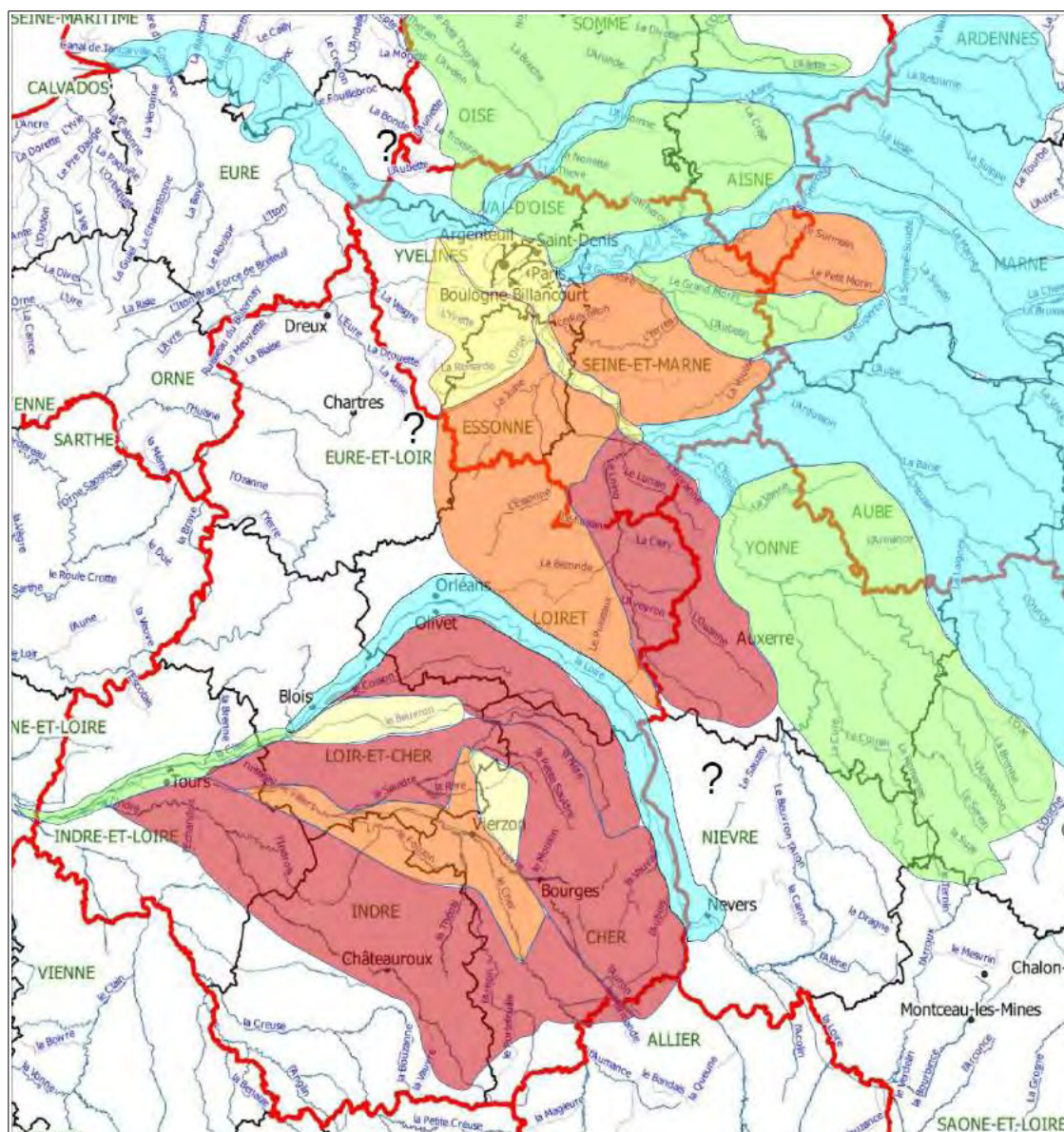


Figure 3: Temps de retour des crues des cours d'eau. Rouge : 100 ans ; orange : 50 ans ; jaune : 20 ans ; vert : 10 ans ; bleu : moins de 10 ans. Synthèse simplifiée par la mission à partir des estimations provisoires des SPC.

<sup>5</sup> Nous utiliserons dans le présent rapport cette expression pour désigner les rivières citées. Il ne faut surtout pas confondre cette expression avec la notion d'amont des bassins de la Seine ou de la Loire : l'amont de l'Yonne, du Loing ou même de l'Essonne est un amont pour la Seine à Paris.

Que de tels épisodes de grande ampleur soient plus rares fin mai qu'en hiver ne signifie pas qu'il s'agisse là d'une anomalie ni de l'effet des changements climatiques<sup>6</sup>. Il n'est que de se remémorer la crue de l'Yonne tout début septembre 1866 ou la crue du Loing, supérieure à celle de 2016, qui s'est déroulée en mai 1802, pour trouver des situations qui semblent *a priori* aussi surprenantes, et de noter que la dernière crue significative du bassin de la Seine, qui n'a concerné que les bassins amont (Seine et Aube), date également du mois de mai 2013<sup>7</sup>.

### 1.2.1. Des crues qui n'ont pas été « anormalement rapides »

Les temps de formation et de propagation des crues ont été ceux des rivières concernées : de quelques heures seulement sur les amonts de ces bassins (Ouanne et Loing amont, Yvette, Yerres). Ces crues n'ont pas été particulièrement soudaines pour les lieux où elles se sont déroulées<sup>8</sup>. Elles ont été de très grande ampleur (de durée de retour de vingt à plus de cent ans<sup>9</sup>) sur ces bassins, qui généralement absorbent fortement les pluies, en raison de l'importance et de la persistance de cet épisode.

Il n'y avait rien d'extraordinaire, par exemple, à ce que le Loing commence à monter à Montargis presque simultanément avec la montée des eaux de l'Ouanne et du Loing amont et que la propagation des crues formées à l'amont vienne ensuite se superposer avec ces débits déjà élevés pour atteindre des niveaux très élevés. Contrairement aux épisodes plus modestes, l'occupation des sols, et notamment les pratiques agricoles, sont de relativement peu d'effet sur ce type d'événements de grande ampleur.

Pourquoi donc ce sentiment, très partagé, que ces crues sont montées « anormalement » ?

Tout d'abord, par le simple fait que les crues récentes de la Seine à Paris, les seules que la plupart des franciliens vivant aujourd'hui ont connues, ont eu des montées lentes, car elles étaient issues de la propagation de crues des bassins amont, comme celles de 1924, de 1955 et de 1982.

D'autre part, et c'est plus original, l'effet « crue 1910 », amplifié par l'exercice Sequana tout récent (qui s'est révélé extrêmement utile au demeurant) a un double impact dans

---

<sup>6</sup> Ce point ne contredit qu'en apparence une communication récente d'un groupe de chercheurs, qui considèrent que cet événement traduit une évolution climatique, notamment en raison de la saison à laquelle il s'est produit. Il convient par exemple de se rappeler qu'en mai 1802, le bassin du Loing a connu une crue supérieure à celle de 2016.

<sup>7</sup> Sur l'amont du bassin, y compris une partie de l'Yonne, plus de 100 mm de pluie en quelques jours fin avril-début mai, puis des pluies de la deuxième quinzaine de mai : au total des pluies de 100 à 150 mm en avril puis de 100 à 200 mm en mai.

<sup>8</sup> Le PGRI du bassin Seine-Normandie explique, comme cela est souvent fait, qu'il y aurait trois catégories de phénomènes : les débordements de cours d'eau, réputés relativement lents et prévisibles, car liés à la formation d'une crue amont qui se propagerait d'amont en aval, les ruissellements, réputés localisés et rapides et concernant plutôt des terrains imperméables, et les remontées de nappes. Ces crues sont venues rappeler l'évidence que ces séparations sont artificielles : pour nombre de bassins de taille intermédiaire, pas particulièrement imperméables, ou qui pourraient même être considérés comme très perméables (Loing sauf dans sa partie amont, Essonne par exemple), un long travail de préparation par des pluies abondantes conduit, lors d'épisodes durables, apportant de forts cumuls sans pour autant comporter de très fortes intensités, à réagir de façon non pas organisée dans une propagation d'amont en aval d'une crue formée, mais par une réaction d'ensemble du bassin. Ces écoulements généralisés ne sont pas des ruissellements par dépassement de la capacité d'infiltration des sols (les intensités de pluie sont trop faibles), mais par la constitution d'une très grande multiplicité de cheminements, dans les sols et le proche sous-sol.

<sup>9</sup>

l'opinion comme chez les acteurs de la crise : le premier est très positif, car il permet une large compréhension, assez rare pour être soulignée, qu'une grande crue est possible à Paris, avec des dégâts importants. Le deuxième est en revanche trompeur : puisque c'est de cette crue qu'on parle, toutes les crues de la Seine devraient y ressembler. Il devrait donc y avoir sept jours de délai dans la montée d'une crue à Paris. Bien entendu ceci n'est vrai que pour des crues qui se propagent depuis l'amont de la Seine, de l'Aube et de la Marne, mais pas pour celles de l'Yonne (à peu près quatre jours) et encore moins pour celles des affluents plus proches de Paris (Figure 4).

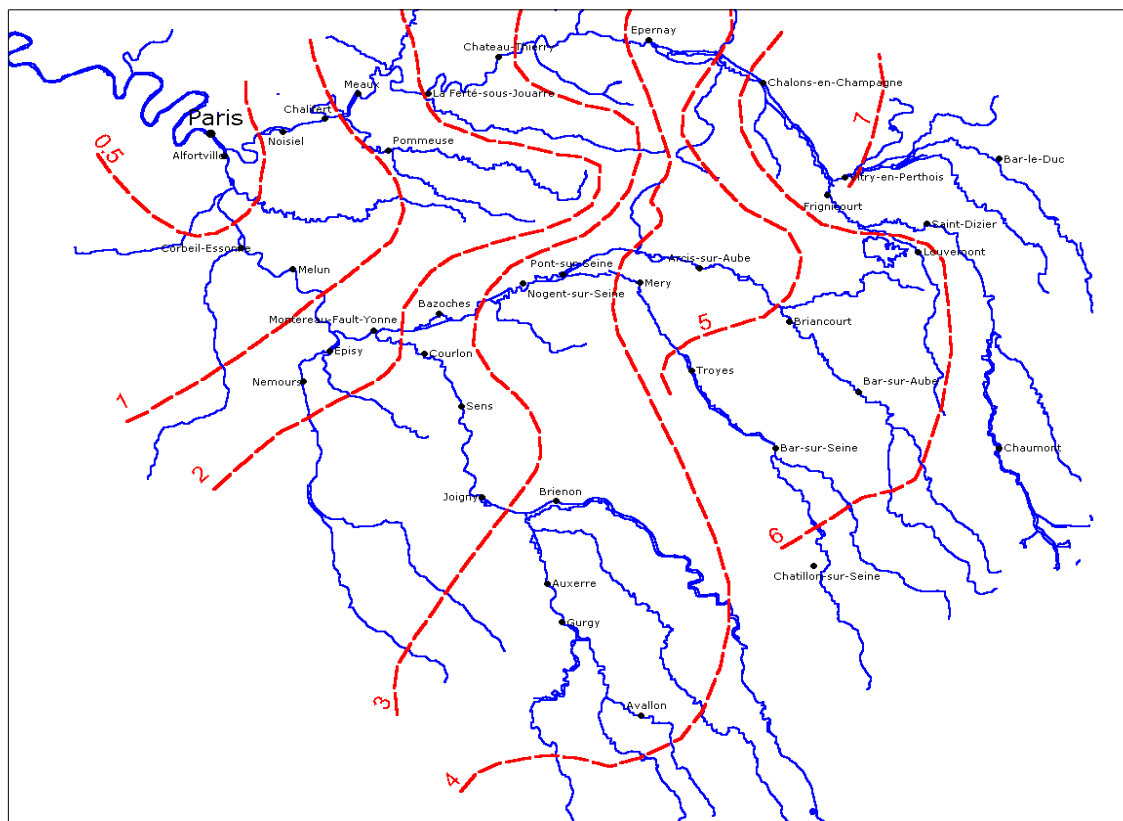


Figure 4: Temps de propagation (en jours) d'une onde de crue jusqu'à Paris depuis diverses parties du bassin - Source Agence de l'eau Seine-Normandie

**L'eau n'est pas montée plus vite à Paris qu'en 1910, mais simplement elle est montée moins longtemps et beaucoup moins haut, ce qui était parfaitement logique.** Si l'on compare simplement les courbes de hauteur d'eau à Paris (Figure 5), il apparaît que la vitesse de montée de l'eau en 2016 est à peu près similaire à celle de 1910, en s'arrêtant 3 m plus bas pour les raisons exposées ci-dessus. Les crues de 1924 et 1955 ont été formées par des cumuls des pointes de crues superposés de nombreux cours d'eau, parmi lesquels les cours d'eau amont étaient prépondérants.

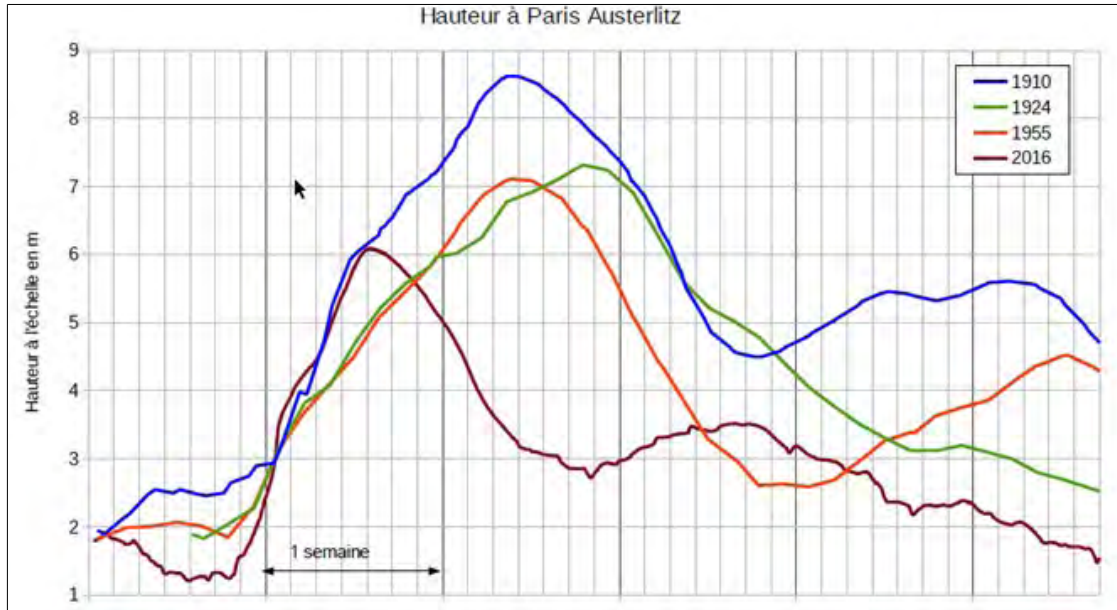


Figure 5: Comparaison des hauteurs d'eau de la crue de 2016 à Paris-Austerlitz avec celles des grandes crues historiques. Source : DRIEE.

Des données précises concernant les dates et les heures des maxima observés des crues des divers bassins sont fournies en annexe . Elles montrent que bien souvent ces maxima ne s'organisent pas d'amont et aval comme la propagation d'un front d'onde de crue, mais plutôt comme la montée, à des vitesses variées, de très nombreuses composantes, notamment les bassins intermédiaires, et à quel point ces crues ont connu, notamment au sud de la Loire, un déroulement complexe et spécifique à chaque cours d'eau. La question de la rupture du canal de Briare est traitée au paragraphe 4.2.

### 1.2.2. Les crues sur la Loire et la Seine auraient-elles pu être beaucoup plus importantes ?

Les crues de la Loire centrale et de la Seine francilienne ont été très modérées, annuelle pour la Loire et tout au plus décennale à vigésimale pour la Seine<sup>10</sup>. Compte-tenu de l'absence d'apport important des rivières amont, cela n'est en rien une surprise : les débits des affluents intermédiaires, même quand ils sont très élevés, ne suffisent pas, à eux seuls, à créer de grandes crues du cours d'eau principal. Dès le début de l'épisode principal, vers le 28 mai, il était clair que l'on n'aurait à subir que des crues des affluents proches dans la semaine qui suivait et qu'aucun risque de concomitance susceptible de faire atteindre des niveaux très élevés à Paris n'était à envisager.

On aurait pu sans aucun doute connaître un événement de bien plus grandes conséquences et de bien plus grande ampleur géographique : en effet les bassins des « rivières amont » n'ont guère connu de précipitations du 18 au 23 mai, dans les jours qui précédaient l'événement, en tout cas pas suffisamment pour que s'y forment des

<sup>10</sup> On emploie souvent le terme vingtenal pour un temps de retour de vingt ans, mais le terme français est vigésimal.

crues. Si cela avait été le cas, compte tenu des temps de propagation des crues de ces rivières, leur arrivée concomitante avec l'effet de la crue du Loing et des rivières franciliennes aurait pu constituer une crue importante de la Seine. Comme par ailleurs à cette saison les réservoirs amont (barrages Seine, Aube et Marne) sont presque pleins pour préparer le soutien des étiages, ils n'auraient pu écrêter ces crues que modérément. Cette circonstance météorologique aurait été ni plus ni moins possible que celle qui s'est développée. Mais les conséquences hydrologiques en auraient été beaucoup plus considérables. Cela a conduit la mission à examiner (chapitre 7) les enseignements qu'elle pouvait tirer de cet épisode pour des épisodes plus importants. En revanche, la persistance de pluies, après le 3 juin, qui était aussi un scénario possible, aurait été d'un faible effet<sup>11</sup>.

### **1.2.3. La contribution des écoulements karstiques des calcaires de Beauce : une fausse surprise**

Les calcaires de Beauce, souvent recouverts de formations sablo-argileuses comme dans la forêt d'Orléans sont fracturés et parcourus par des réseaux karstiques<sup>12</sup>. La Retrève qui a débordé en coupant l'autoroute A10 est une rivière intermittente. Le rapport du BRGM concernant cet épisode<sup>13</sup>, résumé dans le rapport CGEDD sur les problèmes rencontrés, rappelle l'importance du bassin-versant drainé par cette rivière. Le rapport CGEDD insiste sur la difficulté d'estimer un débit centennal d'une rivière comme celle-ci, dont on a tendance à sous-estimer les coefficients de ruissellement. Il insiste surtout sur les similarités fortes entre cet épisode et celui d'avril 1983, qui avait également connu une coupure, partielle, celle-ci, de l'autoroute A10. Dans les deux cas, on sous-estime l'importance de l'effet des précipitations des mois et des semaines qui précèdent l'événement pluvieux : cette phase de « préparation » remplit les réservoirs souterrains, mais aussi transforme les capacités d'écoulement rapide, sans manifestation évidente en surface. Ce sont des cumuls sur de longues durées et sur de grandes surfaces qui doivent dans ces cas être pris en considération : rien à voir donc, avec des épisodes orageux où c'est l'intensité de la précipitation qui accroît l'importance et la rapidité de l'écoulement.

## **1.3. Améliorer les connaissances**

L'analyse hydrologique de cet événement sur les diverses rivières des bassins va se poursuivre. En effet les jaugeages effectués durant ces crues peuvent conduire à recalculer les courbes de tarage des stations et éventuellement revoir les estimations des crues plus anciennes. Les laisses de crues ont été repérées, des campagnes de photographie aérienne ont été réalisées et des témoignages sont recueillis. Toutes ces informations doivent être structurées et bancarisées. Des études hydrologiques et hydrauliques approfondies et des nouvelles modélisations valorisant ces données doivent être entreprises<sup>14</sup>.

---

<sup>11</sup> Le Grand et le Petit Morin, après le 2 juin, ont eu une réaction particulièrement modérée aux pluies qui se poursuivaient, sans doute parce qu'ils ont eux-mêmes stocké une part importante de la pluie reçue. Une poursuite ou une ampleur plus grande de ces pluies auraient ajouté des débits qui auraient pu se superposer à la crue formée de la Seine, et augmenter de quelques dizaines de centimètres les niveaux, mais rien de plus.

<sup>12</sup> Ces formations sont faiblement perméables, et alors le ruissellement est nettement prédominant, mais la dissolution du calcaire a creusé des gouffres et des réseaux souterrains susceptibles d'importants débits. Les cours d'eau s'écoulent en temps normal sous la surface (vallées dites sèches) et s'écoulent en surface lors de fortes pluies.

<sup>13</sup> rapport BRGM/RP/- 66 019-FR



Dans la mesure où de nombreux bassins ont été concernés, avec une grande variété de situations et une richesse d'information différente, cet épisode constitue indiscutablement une opportunité de capitalisation d'information sur l'hydrologie de crue des bassins versants du Nord de la France qui est sans équivalent depuis plusieurs dizaines d'années. Les services ont d'ores et déjà engagé des travaux et des centres de recherche se sont mobilisés. L'ensemble de ces travaux n'est cependant pas organisé globalement.

Il est très souhaitable que le SCHAPI structure les initiatives de retour d'expérience et d'analyses hydrologiques déjà lancées dans un programme de capitalisation et de recherche valorisant les connaissances que ces événements ont permis d'acquérir sur l'hydrologie des cours d'eau du Nord de la France. Il est possible d'envisager de faire un premier bilan collectif fin 2017 de ces avancées. Un effort tout particulier doit être consenti pour analyser les lames d'eau historiques sur des territoires pertinents (voir annexe ), pour établir des jeux de données hydrologiques stabilisés et fiables et pour les rendre publics sur les bases de données existantes à cet effet. Des monographies par bassins, notamment sur le bassin du Loing, mais aussi une analyse du système hydrologique de la forêt d'Orléans sont sans doute prioritaires. Les affluents du sud de la Loire ont montré une mosaïque d'événements qui conduira certainement à s'intéresser aux différences de réaction de ces divers bassins.

Les organismes indispensables pour cette démarche sont l'IRSTEA, l'IFFSTAR et le BRGM, mais d'autres hydrologues sont susceptibles d'apporter des contributions utiles. La Société Hydrotechnique de France (SHF), qui réunit une grande partie de cette communauté scientifique, pourrait être utilement sollicitée, comme par le passé, pour accueillir de telles synthèses collectives.

*Proposition d'action n°1. DGPR : organiser un programme de recherche pour exploiter les informations hydrologiques collectées à l'occasion de la crue. Organiser un séminaire spécialisé au dernier trimestre de 2017 pour permettre une première capitalisation de ces travaux.*

---

<sup>14</sup> Les crues rares (centennales ou supérieures) n'ont généralement, sur de petits bassins-versants, pas fait antérieurement l'objet de mesures de débit dans les gammes de tels événements. Les courbes de relations entre hauteurs d'eau et débit (courbes de tarage) qui permettent, pour chaque station, de transformer une mesure de hauteur en mesure de débit (indispensable pour avoir une représentation des flux d'eau et de la façon dont ils se propagent). Un très important travail de mesure de terrain a été réalisé, au plus près possible des pointes de crues. Il a permis d'opérer, dans des conditions délicates, des recalages très significatifs en cours d'événement qui étaient transmis immédiatement aux prévisionnistes qui les prenaient en compte par des corrections manuelles des prévisions.



## 2. Prédiction des inondations et vigilance inondation

Il est important de bien distinguer les objectifs et les moyens de deux activités complémentaires : **la prédiction** des crues et des inondations d'une part, et l'émission de messages, que nous réunissons sous l'appellation de **vigilance « inondation »** pour des raisons qui seront explicitées.

L'essentiel du **système de prédiction** est hydrologique : il s'appuie sur la modélisation des écoulements sur les bassins-versants et dans les rivières. **Ces prévisions sont établies localement par les services de prédiction des crues (SPC)** situés au sein des DREAL (sauf dans le Sud-Est) avec un **appui méthodologique et des synthèses** réalisées par le service d'hydrométéorologie et d'appui à la prédiction des inondations (**SCHAPI**), service de la direction générale de la prévention des risques (DGPR).

Ces services ont produit des prévisions pertinentes, mais ils ont connu, surtout sur le bassin de la Seine, des difficultés quant à la fiabilité de la collecte des données de terrain en temps réel et quant aux modèles qu'ils emploient. Le réseau qu'ils surveillent et pour lequel ils produisent ces prévisions ne couvre pas toutes les rivières. Ils développent progressivement des systèmes permettant de compléter l'information des autorités sur les secteurs « non surveillés ». Des prévisions de pluie, à échéance de un à trois jours leur seraient utiles, sous réserve qu'elles soient produites par Météo-France d'une façon adaptée à leurs besoins et à la réalité des incertitudes et des aléas qui s'y attachent. Les possibilités d'amélioration de la prédiction des crues sont analysés au § 2.1.

La **vigilance « inondation »** est constituée de messages, de bulletins à diverses échéances, de cartes, de messages d'avertissement, de messages de vigilance gradués par des codes de couleur **émis par les services spécialisés, les SPC et le SCHAPI, d'une part, et Météo-France, d'autre part**. Ces messages, qui se sont développés au fur et à mesure du renforcement des capacités des services à les produire, forment un ensemble trop complexe et peu cohérent : les responsables opérationnels de la gestion de crise, notamment les maires, ont des difficultés à les interpréter. La mission propose de mieux préciser le partage des responsabilités de production, entre Météo-France, d'une part, et les SPC et le SCHAPI d'autre part, et de reconsidérer la conception de ces messages à partir de quatre dimensions indispensables à la réflexion : l'intensité locale des phénomènes, l'ampleur territoriale et l'impact de ceux-ci, les délais et l'incertitude des informations délivrables. Ce point est traité au § 2.2.

### 2.1. Améliorer la prédiction des crues

#### 2.1.1. Conforter la sécurité du réseau de mesures hydroclimatiques des SPC et de la collecte des données

De très nombreux capteurs des stations télétransmises ont été endommagés par les crues, et des liaisons téléphoniques ont été coupées. L'exposition des réseaux hydrométriques à des risques d'endommagement en période de crue est une difficulté bien connue et largement partagée par tous les services dans le monde. L'ampleur des difficultés rencontrées, malgré des vitesses d'écoulement modérées, et avec des objets et matériaux charriés par les eaux qui n'étaient pas non plus exceptionnels, peut être considéré comme une fragilité excessive du réseau. Les SPC ont proposé des

plans d'action de sécurisation des stations télétransmises, voire d'étudier à nouveau des options de réseaux radio moins exposés que les réseaux filaires, comme l'exemple du réseau du bassin de la Loire l'a montré. Ces efforts sont essentiels.

L'épisode médiatisé des problèmes de mesures à la station ultrason du pont d'Austerlitz à Paris<sup>15</sup> a mis en lumière ces difficultés. Il ne faudrait cependant pas que ce cas emblématique soit considéré comme une difficulté isolée et masque l'importance de sécuriser et de compléter le réseau dans son ensemble.

Le programme annoncé d'un crédit complémentaire de 2 M€ pour les réseaux de télésurveillance des crues est essentiel. Les propositions faites par les 2 SPC sont réalistes.

Un important travail de recalage et de réinterprétation des données est nécessaire, et il est engagé par les services.

L'annexe 4 détaille ces aspects. Il en ressort qu'il convient, par ordre de priorité, de :

- mettre en place un plan de sécurisation du fonctionnement des réseaux hydrométriques existant (capteurs, stations, télétransmission), quitte à revenir à des réseaux radioélectriques sur des fréquences dédiées (comme c'est pratiqué sur d'autres réseaux) si les systèmes de communication et la redondance entre opérateurs n'apportent pas une sécurité suffisante ;
- recalculer de façon soignée des courbes hauteurs-débits des stations, et faire les analyses et corrections rétrospectives qui sembleront pertinentes ;
- incorporer, par des accords, les données de certains syndicats de rivière dans les bases de données nationales ;
- compléter ponctuellement ces réseaux pour mieux couvrir certains bassins et s'assurer d'une densité adaptée de stations ;
- compléter les réseaux par quelques stations « de descente d'échelle » sur des bassins de 50 à 500 km<sup>2</sup> sans avoir la prétention d'en faire une couverture exhaustive, mais pour disposer de quelques indicateurs complétant la compréhension des phénomènes à ces échelles plus fines.

### **2.1.2. Améliorer les modélisations employées**

Si les prévisions ont été généralement de qualité suffisante pour répondre aux besoins, et ont été appréciées par les COD, les modèles de prévision ont montré des imperfections (l'annexe 5 détaille ce sujet) :

- pour les modèles pluies-débit concernant généralement les têtes de bassin, les prévisions ont été de faible qualité ;
- pour les modèles concernant des crues formées sur de plus grands bassins, c'est la représentation des apports intermédiaires qui a été de faible qualité ; c'est donc la transformation pluie-débit qui pose là encore difficulté ;

---

<sup>15</sup> La détérioration, antérieure à l'événement, de deux des trois « cordes » de mesures de vitesse ultrasons a finalement eu peu de conséquences, car l'expérience des hydromètres a permis de corriger les données obtenues pour disposer d'une vitesse moyenne de l'écoulement correcte. L'obstruction partielle par envasement de la communication entre la Seine et puits de mesure dans lequel 3 capteurs de hauteur d'eau de technologies différentes étaient installés a occasionné un écart progressif des mesures avec la réalité du niveau de l'eau. Cela a ainsi faussé les prévisions, pendant quelques heures, à un moment où la fiabilité de ces prévisions était essentielle. Les prévisionnistes ont su, en assez peu de temps, détecter les écarts et corriger leurs prévisions. Depuis lors, ce défaut de conception a été corrigé avec l'installation de capteurs extérieurs à ce tube qui ne sont pas soumis aux mêmes perturbations. Une caméra vidéo permettra de compléter ce dispositif.

- il n'est utilisé aucune procédure « multi-modèles »<sup>16</sup>. Celles-ci sont destinées à faciliter le travail des prévisionnistes face au grand nombre de situations de fonctionnement dégradé auxquelles ils peuvent être confrontés. Mises au point initialement sur le bassin de la Dordogne, puis généralisées au bassin de la Garonne, ces méthodes ont fait leurs preuves.

Ces diverses difficultés laissent supposer, même si les prévisionnistes interrogés par la mission ont une bonne connaissance hydrologique, et qu'ils ont des parcours spécialisés dont la mission a pu vérifier la pertinence, que l'idée des crues lentes formées en amont et se propageant sur plusieurs jours continuaient à imprégner la culture de ces deux services, avec une attention moins forte aux bassins intermédiaires que cela aurait été souhaitable. Le développement et l'amélioration des modèles pluies-débits robustes mais réalistes, reste l'enjeu le plus crucial d'une amélioration globale du système de prévision. Le choix qui a été fait de n'utiliser que des modèles dits « globaux » répond à cet objectif de robustesse et doit être poursuivi. Néanmoins, il est moins apte que les modèles dits distribués, dont le paramétrage est moins robuste, à accueillir les progrès de la connaissance de la pluie puis la génération de scénarios de précipitations à des échelles de plus en plus fines. Une longue période est à prévoir où ces deux types de modèles devront coexister et être mis en œuvre en parallèle.

*Recommandation n° 1. DGPR : sécuriser le fonctionnement des réseaux hydrométriques ; compléter, à la marge, les réseaux existants. Fiabiliser et améliorer les méthodes de prévision des crues en développant notamment l'usage des modèles pluies-débits et intégrer progressivement des prévisions de pluies.*

*Proposition d'action n°2. SCHAPI et SPC, avec l'appui d'IRSTEA : approfondir les calages, voire la structure des modèles pluie-débit utilisés tant pour les bassins amont que pour les apports intermédiaires, au vu des enseignements de cet épisode. Tester en parallèle l'apport de modèles distribués, en veillant à en éviter la surparamétrisation.*

Cette « culture de la crue lente » induit également une confiance excessive dans le fait que les corrections et réparations sur le réseau pourraient se faire sans difficultés majeures en cours d'événement. Cet épisode a montré au contraire que, malgré tous leurs efforts, les services n'avaient pas le temps de recueillir toutes les informations pertinentes dans les délais dont ils disposaient, qui étaient pourtant raisonnables comparés à des bassins méditerranéens.

*Proposition d'action n°3. SCHAPI et SPC : développer des procédures multimodèles pour aider les prévisionnistes à faire face à la multiplicité des situations de modes dégradés de fonctionnement de la collecte et des modèles auxquels ils sont inéluctablement confrontés dans des épisodes de crues.*

<sup>16</sup> Il convient de ne pas confondre les méthodes multi-modèles avec les prévisions d'ensemble (voir note de bas de page plus loin). Bien que dans les deux cas on utilise plusieurs modèles simultanément, dans le cas des méthodes dites multimodèles, il s'agit de combiner des prévisions émises par des modèles utilisant des jeux de données différents, pour que lorsque l'une des données est dégradée par des perturbations locales les modèles qui ne les utilisent pas se substituent progressivement à ceux qui les utilisent, même si ceux-ci sont habituellement meilleurs. Pour une revue des méthodes et modèles employés en prévision des crues dans le contexte français, on peut se reporter au cours d'hydrologie de P-A Roche, Eric Gaume et Jacques Miquel, « *hydrologie quantitative : processus, modèles et aides à la décision* », Lavoisier Tec&Doc (en substitut de l'éditeur initial Elsevier), 2012.

### 2.1.3. Incorporer les réseaux des collectivités locales

L'article L.564-2 du code de l'Environnement prévoit que le schéma directeur de prévision des crues (SDPC) cadre la cohérence des dispositifs mis en place par des collectivités territoriales avec ceux de l'État et des établissements publics. Il précise également les échanges réciproques de données (observations et prévisions) entre eux. L'article R.564-2 indique que le SDPC décrit les dispositifs mis en place tant par l'État et ses établissements publics que par les collectivités territoriales et définit les conditions de cohérence des différents dispositifs. L'annexe 5 décrit les dispositions prises dans le bassin Loire-Bretagne en application de ces textes.

Certains cours d'eau franciliens, notamment, font l'objet d'un suivi hydrométrique en temps réel par les syndicats de rivière, et certains syndicats (cas de l'Essonne et de l'Orge aval par exemple) produisent des bulletins de prévision et d'information du public. Ces informations ne sont intégrées dans les bulletins de Vigicrues qu'épisodiquement et selon des procédures peu établies, car ces rivières ne font pas partie des bassins surveillés réglementairement. La coordination entre ces dispositifs, les complémentarités et les éventuelles évolutions souhaitables sont pourtant essentielles sur ces rivières, mais aussi pour disposer d'une vision réaliste des apports sur les rivières principales (Marne et Seine).

Même quand les collectivités n'ont pas de systèmes élaborés, elles produisent des bulletins d'alerte qui peuvent être utiles dans un système d'avertissement.

Dans le cas du canal d'Orléans par exemple, dont la gestion est discutée au § 4.4.1 une meilleure transmission et analyse de l'alerte aurait probablement pu permettre l'évacuation plus précoce des populations, qui s'est parfois réalisée dans des conditions difficiles, sachant que la préfecture du Loiret n'est pas destinataire des messages du système mis en place sur le syndicat intercommunal des bassins versants de la Bionne, du Cens, de la Crénolle et de leurs affluents (SIBCCA).

Ce n'est pas un cas unique (on peut également citer l'Yerres, par exemple). Ils sont aujourd'hui limités en nombre et hétérogènes, mais c'est une démarche qu'il faut encourager. Des passerelles, adaptées à la nature de l'information produite, doivent être proposées par l'État à ces collectivités.

*Proposition d'action n°4. DGPR : négocier, au meilleur niveau, les conditions pour coordonner avec Vigicrues certains systèmes de collecte d'information et de prévision développés par des syndicats de rivières (EPAGE ou EPTB demain) ayant fait leurs preuves. Rendre par convention les préfets, les SPC et les DDT destinataires des alertes des cours d'eaux gérés par des collectivités locales.*

### 2.1.4. Poursuivre la publication des incertitudes de prévisions

Cet épisode a été l'un des premiers où les prévisions affichées, avec divers graphiques très lisibles sur Vigicrues, ont été accompagnées de l'affichage de marges d'incertitudes (Figure 6), notamment par le service de prévision des crues Loire-Cher-Indre (SPC-LCI) : ce progrès, destiné à se généraliser, a été apprécié par certains acteurs opérationnels, et notamment des acteurs économiques, dont les stratégies intègrent des choix de risques et la gestion des délais. Il a pu en revanche être plus mal compris par les services de secours, comme des pouvoirs politiques, dont la culture dans une telle circonstance est, plus naturellement, qu'il convient de ne prendre aucun risque. Ils peuvent être enclins, à tort, à prendre systématiquement en considération la limite haute des fourchettes annoncées.

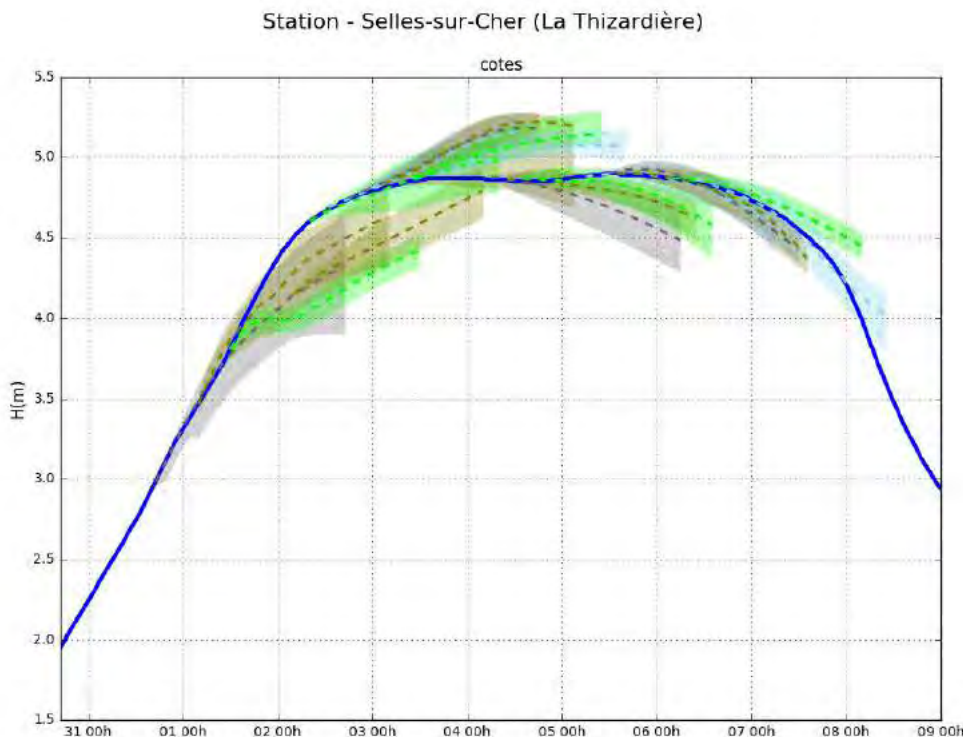


Figure 6: Exemple des prévisions successives publiées avec une marge estimée d'incertitude. La crue du Cher à Selles-sur-Cher. Source : retour d'expérience du SPC-LCI.

### 2.1.5. Améliorer la synthèse décisionnelle nationale des connaissances

Certains se sont étonnés de voir les SPC et le SCHAPI modifier en permanence leurs prévisions, pour incorporer de nouvelles informations et affiner ou corriger leurs diagnostics. Il en est parfois ressorti un sentiment de défiance, voire une difficulté de compréhension, les décideurs ayant besoin d'éléments clairs facilitant leur décision.

C'est une vision simpliste qui traduit l'insuffisance de l'étape de « synthèse décisionnelle » qui consiste à préparer les décisions et la communication à partir de ces prévisions :

- il faut que les services de prévision, dont c'est le métier, apportent, à chaque instant, la meilleure vision possible du futur et en explicitent les incertitudes aux divers horizons sur lesquels ils peuvent se prononcer<sup>17</sup>. Il est souhaitable que

<sup>17</sup> Le maximum atteint par la crue en un lieu, l'heure et la date, mais aussi la durée de ce maximum et la rapidité de la décrue, sont les informations dont les décideurs ont besoin. Cette prévision, qui est celle d'un hydrogramme complet et non d'une cote unique, doit pour être pertinente, être entourée d'une courbe enveloppe des incertitudes qui montre qu'à la fois le maximum, la date et la durée sont incertains, dans des proportions qui sont variables selon les événements et selon l'horizon de prévision qui est déterminant pour l'appréciation de ces incertitudes. Les décideurs oublient souvent qu'une crue n'est pas un événement qui est né à un moment donné et qu'on est en mesure de prévoir dans tout son déroulement dès son origine, mais que c'est un processus dynamique, dans lequel l'assimilation, en cours de route, des informations recueillies, est essentiel pour le voir « se dessiner ».

cette information riche soit rendue disponible aux utilisateurs comme une source d'information indispensable en temps réel<sup>18</sup> ;

- L'étape majeure de la « synthèse décisionnelle » est indispensable, mais elle ne doit pas être demandée aux prévisionnistes<sup>19</sup> : c'est le rôle de leur hiérarchie de s'impliquer dans ce travail. Elle consiste, à partir d'une information nécessairement complexe, pour être aussi riche et actualisée que possible, d'en déduire une représentation simplifiée, apte à servir de base au dialogue des décideurs et notamment ceux en responsabilité de décisions ayant des enjeux de sécurité publique, de secours, sanitaires et environnementaux.

Les éléments de contexte, pourtant essentiels et *a priori* bien connus dès les premiers moments de l'événement, tenaient en trois facteurs simples qui auraient pu être aisément mis en avant : l'absence de crue formée amont, l'ampleur des pluies sur les affluents intermédiaires et les temps habituels de formation des crues de tels affluents en s'appuyant sur des données exprimées en débit (qui permettent des additions et des calculs « de coin de table » que chacun peut comprendre).

Au sein du MEEM, il est essentiel que cette culture de la synthèse décisionnelle en avenir incertain et de la réévaluation des situations s'approfondisse. Une pédagogie, à tous les niveaux, et notamment pour les décideurs, de la nature profonde des incertitudes et des aléas, est indispensable.

*Proposition d'action n°5. DGPR : développer en interne, auprès de la hiérarchie et des cadres de permanence, la culture des aléas et incertitudes hydrologiques, et s'exercer à tirer des diagnostics simples d'une information nécessairement complexe produite par les prévisionnistes.*

Du fait de la défaillance des capteurs ou des transmissions, plusieurs stations sont restées non renseignées pendant plusieurs heures sur le site Vigicrues. Bien que ce site ait été très sollicité, il n'a pas connu de défaut de fonctionnement, hormis une panne de logiciel chez l'hébergeur du site réparée en 30 minutes.

### **2.1.6. Incorporer des prévisions de pluies dans la prévision hydrologique nécessite que Météo-France fasse évoluer ses productions.**

Comme on l'a vu, les services de prévision des crues s'appuient encore bien souvent principalement sur les hauteurs d'eau et débits dans les rivières pour établir leurs prévisions. Les modèles pluies débits, qui leur permettent d'utiliser les pluies observées et des scénarios de pluies à venir, demandent encore des améliorations.

---

<sup>18</sup> Nombre d'acteurs savent exploiter cette information détaillée. Un exploitant d'un très grand syndicat de gestion de déchet a su, au vu des informations produites par le SPC SmYL, attendre la demi-journée qu'il fallait avant de prendre une décision lourde de conséquences économiques et environnementales de fermeture d'un centre majeur d'incinération. Les données de synthèse décisionnelle fondées sur des hypothèses plus pessimistes correspondaient à un choix de risque pertinent en terme de sécurité civile, mais pas en terme d'exploitation d'un service public particulier. L'existence de procédures mécanistes de déclenchement de décisions en chaîne quasi-automatique au vu de prévisions émises, ignore la compréhension qu'un ingénieur, habitué à jauger les risques industriels, peut tirer de l'incertitude de la prévision.

<sup>19</sup> Il ne faut surtout pas demander aux prévisionnistes de faire plus simple, leur rôle au contraire est de dire tout ce qu'ils comprennent de la situation. Les notes internes que la mission a pu consulter ne traduisent que faiblement cette plus-value, pourtant indispensable.

Depuis quelques années, on espère que le moment est venu où la prévision de pluie, établie par Météo-France, apporte des capacités d'anticipation supplémentaires. 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 supposait des modèles plus fins et plus précis, qui sont aujourd'hui disponibles. On s'attend à ce que ces modèles montrent des insuffisances pour des épisodes convectifs localisés, comme c'est d'ailleurs le cas. On s'attend moins à ce qu'ils dysfonctionnent pour des épisodes de cette plus large ampleur géographique.

L'annexe 6 montre que, dans le cas de cet épisode, les prévisions de pluies produites par Météo-France, même à des échéances de prévision de seulement un ou deux jours, ont été d'une qualité insuffisante pour apporter réellement un appui, autre que qualitatif, aux services de prévision hydrologique et ont été d'une faible utilité opérationnelle.

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, et « sans couture », serait aussi un très net progrès pour les prestations aéronautiques.

*Proposition d'action n°6. Météo-France : privilégier maintenant la précision de la prévision plutôt que la profondeur de son échéance et construire un modèle à maille fine à l'échelle du cœur de l'Europe.*

L'annexe 6 détaille les possibilités d'amélioration de la fourniture de prévision des pluies de Météo-France aux services de prévision hydrologique. L'enjeu principal n'est pas l'amélioration des prévisions d'échéances de trois à dix jours. C'est tout au contraire par 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. Cela suppose de réorienter les efforts de Météo-France vers cet objectif et de concentrer cet établissement sur la fourniture de ces prévisions de pluie.

Pour être exploitables dans des modèles hydrologiques de façon pertinente, ces prévisions doivent être émises sous la forme de scénarios de pluie en grand nombre tenant à la fois de la structure prévisible temporelle et spatiale du processus à venir des pluies et des incertitudes de modélisation. Chaque scénario doit être établi de façon cohérente sur un territoire assez large et pour tous les pas de temps qui couvrent la profondeur de prévision. La dispersion de ces scénarios doit être représentative à la fois des incertitudes de modélisation et des aléas qui s'y attachent, selon les échéances et les situations futures, qui sont plus ou moins anticipables. selon les circonstances<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> Il est malheureusement d'autant plus difficile de prévoir un phénomène avec précision que celui-ci est extrême. Les modèles météorologiques peuvent raisonnablement prévoir avec 24 h de préavis une lame d'eau journalière de 15 mm avec une incertitude de  $\pm 5$  mm, mais l'incertitude deviendra à la même échéance de  $\pm 30$  mm pour une lame d'eau journalière de 65 mm. Or cette incertitude recouvre deux situations hydrologiques dont les conséquences alors seront très différentes. Seule une stratégie de génération de scénarios et une intégration assurant le lien progressif entre les modèles d'extrapolation des prévisions de courte échéance et à l'opposé les modèles d'ensemble permettra de fournir aux hydrologues la description du phénomène spatialisé stochastique dont ils ont besoin. Ce n'est que sur une telle base, qui manque aujourd'hui, que des améliorations progressives de la qualité des prévisions de pluies pourront permettre de les intégrer dans des modèles hydrologiques.

Météo-France a déjà commencé à évoluer, à partir d'une démarche profondément déterministe, fondée sur les modèles qu'exploite en routine cet établissement<sup>21</sup>, quand elle s'est impliquée dans une logique de prévision d'ensemble<sup>22</sup>. Elle doit mener à son terme la révolution culturelle. Il convient aussi que cet établissement accepte progressivement de décrire l'aléa futur, non plus de façon qualitative comme la prévision du temps, ni inversement par des fourchettes arbitraires d'une prévision de pluie, mais en intégrant des simulations faisant varier les paramètres et en acceptant de livrer la panoplie de scénarios ainsi constitués.

L'identification des progrès à faire 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 disponibles conduisant elles-mêmes à un arbitrage entre la finesse des mailles des modèles, le nombre des simulations permettant d'explorer les incertitudes et les aléas futurs et l'échéance de la prévision.

L'essentiel aujourd'hui, pour ce qui concerne l'employabilité des productions de Météo-France par les prévisionnistes hydrologiques, n'est certainement pas de gagner en délai, sans doute de gagner en taille des mailles de représentation, mais surtout de parvenir à dédier du temps calcul, dans des délais contraints, pour multiplier les simulations et en tirer des informations plus solides sur la variabilité des phénomènes pluvieux à venir à courte (quelques heures) et moyenne échéance (un à trois jours), dans leur localisation, leur vitesse de déplacement, leur extension et durée.

*Proposition d'action n°7. DGPR et Météo-France : dans le cadre du contrat d'objectif de Météo-France, intégrer un objectif dans les prochaines années, de fournir aux services de prévision des crues des scénarios de pluies par pas de temps de trois heures spatialisés à une maille de l'ordre de 100 km<sup>2</sup> sur une profondeur de prévision de l'ordre de deux jours dans un premier temps. Chiffrer les besoins de développement correspondants.*

Il semble à court terme 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

<sup>21</sup> Les méthodes de prévisions par recherche de situations antérieures analogues, par des approches statistiques ne sont pas employées opérationnellement à Météo-France, même si certains de ses chercheurs s'y intéressent. « *La prévision par analogues a été la première réponse des hydrologues au problème de l'incertitude des prévisions de précipitations. Le constat que la prévision des champs de pression atmosphérique était beaucoup plus précise que celle des précipitations a débouché, dans les années 1970, sur l'idée de rechercher dans le passé les pluies observées en présence de champs de pression semblables – « analogues » – à ceux prévus et d'adopter comme référence la fonction de répartition empirique de ces pluies [3]. Cette méthode qui a reçu plusieurs améliorations par la suite [4], est toujours utilisée à EDF et à la CNR* ». « Expertise humaine des prévisions hydrométéorologiques et communication de leurs incertitudes dans un contexte décisionnel », Rémy Garçon, Benoît Houdant, Federico Garavaglia, Thibault Mathevet, Emmanuel Paquet et Joël Gailhard, La Houille Blanche, n°5/2005.

<sup>22</sup> « *Il s'agit de fournir, exclusivement à partir de modèles numériques de prévision, non pas une seule prévision mais plusieurs. La justification physique la plus souvent avancée est la conséquence parfois importante des petites erreurs possibles sur les conditions initiales de l'atmosphère. En simulant plusieurs états initiaux envisageables au vu de la qualité des mesures et de leurs difficultés d'interpolation, on obtient plusieurs prévisions qui décriraient statistiquement le futur vraisemblable. Mais ne voir que l'initialisation du modèle comme source d'incertitude est optimiste : la modélisation numérique est elle-même une approximation et l'utilisation de plusieurs modèles ou du même modèle avec plusieurs jeux de paramètres acceptables peut être envisagée pour obtenir une prévision d'ensemble mieux calibrée.* », Garçon et al. déjà cité.



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-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.

*Proposition d'action n°8. Météo-France : fournir dès 2017 des prévisions de fourchettes de lames d'eau les plus probables par pas de 10 mm en trois heures, et par pas de temps de trois heures sur une profondeur de prévision de deux jours environ complétées par une caractérisation des probabilités d'occurrence de scénarios extrêmes les dépassant.*

### **2.1.7. Poursuivre le développement des prévisions d'inondation, sur la base du succès de la démarche engagée.**

Au-delà de la prévision des débits et hauteurs d'eau, le SCHAPI et les SPC ont commencé à développer la prévision des inondations. Début 2016, ils avaient produits des cartes de zones inondées potentielles (ZIP) pour 20 % des points de prévision du réseau national. Cette dynamique est appelée à se poursuivre dans les prochaines années pour couvrir davantage de points en priorisant les zones d'enjeux. Ces informations géographiques de zones inondées potentielles sont des couches géomatiques produites dans des atlas et stockées dans la base de données nationales **Viginond**. Ces cartes de ZIP, relatives à une hauteur d'eau à une station de référence, permettent de construire des scénarios d'inondation sur la base des prévisions de crues et de leurs incertitudes.

Les bassins touchés par ces crues étaient, pour l'essentiel, assez bien couverts par de tels cartes. Les référents départementaux « inondation » (RDI) ont pu, pour la première fois à grande échelle, apporter aux gestionnaires de la crise les informations correspondantes et cela a été un succès (§ 3.1.1.3).

Ces expériences ont permis de conforter le besoin d'approfondir dans les prochains mois, comme le prévoit le projet stratégique 2017-2020 du SCHAPI et des SPC en cours de discussion, la situation des zones hydrauliques complexes telles que les zones de confluence, les sections comportant des ouvrages hydrauliques ou des écoulements multiples complexes. À plus long terme, le SCHAPI envisage la production en « temps réel » des zones inondées potentielles « en sortie de modèle » : cette démarche répond à une vraie attente des acteurs de terrain.

Dès la présente crue, quelques préfets ont pris l'initiative de transmettre à certains élus la carte des zones d'inondation potentielle les concernant. Le projet stratégique 2017-2020 du SCHAPI doit prendre en compte le fait que cette information devra *in fine* être largement partagée et diffusée à la population, dès lors qu'elle est fournie aux autorités impliquées dans la gestion de la crise

## 2.2. Établir un nouveau système de vigilance « inondation ».

Les différents messages, qualifiés d'avertissement, de vigilance et d'alerte, issus à la fois de Météo-France et du SCHAPI et des SPC, ont formé, par ajouts successifs, un ensemble désormais complexe, dont il est difficile de comprendre l'articulation. Les codifications en couleur des vigilances suscitent des mésinterprétations, notamment de la part des maires qui les reçoivent.

Le périmètre, les produits, les échéances de prévision, la description géographique sont depuis plusieurs années en forte évolution, ce qui traduit certes le dynamisme des services concernés pour tenter de répondre au mieux et pour valoriser au fur et à mesure les progrès des méthodes employées. Cette profusion finit par créer de la confusion. Se pose la question du destinataire (grand public, services spécialisés de l'État ou des collectivités, ou élus). Se pose aussi la question du canal d'information : pour le grand public, les journaux du soir de la télévision restent le vecteur le plus important et la météorologie y masque l'hydrologie.

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, mais il convient certainement de s'interroger une nouvelle fois sur ce dispositif puisqu'il reste mal compris par les élus et le grand public. L'omniprésence dans les médias d'une présentation météorologique, et consécutivement 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.

### 2.2.1. Vers un nouveau dispositif de vigilance « inondation »

Pour les acteurs de la gestion de crise, la part du travail des services de prévision la plus immédiatement perceptible est l'émission des messages dits de **vigilance**, organisés, pour divers risques, selon des grilles de codes couleurs *a priori* similaires. Il est important de bien distinguer ces messages de l'émission des bulletins de prévision : le bulletin de prévision est le produit du travail de prévision, qu'il résume pour être intelligible, et il donne des informations quantifiées. Les niveaux de vigilance correspondent à des procédures administratives de gestion de la crise, initiées par ces informations, mais qui ont un but opérationnel.

La plupart du temps, les acteurs de la crise se focalisent sur ces niveaux de vigilance, alors que l'information la plus pertinente pour eux est dans les bulletins émis sur le site Vigicrues. Les disparités qui existent entre les systèmes pluies et inondations ne facilitent pas la compréhension : quel maire a-t-il vraiment conscience que, pour Vigicrues, le niveau jaune correspond aux premiers débordements et que le niveau orange correspond à un danger avéré pour les biens et les personnes ? Il est susceptible de recevoir **en moyenne une fois tous les dix ans** un message **Vigicrues orange, qui suppose une forte mobilisation** alors qu'il reçoit **trente fois dans le même temps une vigilance orange Météo** pour des risques d'orage **qui ne requièrent aucune action de sa part !**

Certains plans communaux de sauvegarde sont construits autour d'une **échelle chronologique** s'inspirant du concept développé Outre-mer pour l'alerte cyclonique (vert : RAS, jaune : « soyez vigilant », orange : « mobilisez-vous » ; rouge « mettez-vous en sûreté (déclenchez le PCS) » ; violet « renforcez le dispositif »). L'utilisation de mêmes couleurs pour des concepts différents (échelle chronologique pour les PCS, **échelle de risques et d'enjeux** pour la Vigilance météo et hydro) semble source de confusion. Le retour d'expérience des événements en Bretagne (hiver 2013-2014) avait souligné que les seuils de déclenchement d'un PCS devait être une grandeur

physique (hauteur d'eau/débit à une station, intensité de pluie) et non la couleur de la vigilance, mais ceci semble difficile à comprendre.

La **vigilance météorologique** comprend à l'échelle d'un département (le projet de Météo-France est de passer à une échelle infradépartementale, mais toujours pas structurée hydrologiquement) une vigilance « pluies », une vigilance « pluies-inondation »<sup>23</sup> et une vigilance « inondation ».

Par ailleurs, Vigicrues diffuse une **vigilance crue** pour les cours d'eau instrumentés mais suivant le même code de couleur. L'annexe 6 expose la complexité de ce dispositif et les confusions qui ont été constatées lors de l'épisode de mai-juin. Les alertes météo n'ont été qualifiées que d'« orange », car leur quantité quotidienne localement n'était pas extraordinaire, alors que leur extension et leur persistance sur plusieurs jours engendraient des phénomènes catastrophiques. Comme de telles alertes Météo orange sont très fréquentes, l'alerte Vigicrues orange, qui suppose dans la logique actuelle des décisions immédiates, n'a pas été suffisamment perceptible par les gestionnaires de la crise.

Cette situation est cependant en train d'évoluer. Les **avertissements « crues intenses »**, développés par le SCHAPI, apportent une nouvelle logique : ils concernent des bassins non jaugés et non plus le seul réseau surveillé. Ils sont déclenchés sur la base de modélisations pluies-débits simples : ils constituent l'amorce raisonnable de ce qui pourrait devenir un système de véritable **vigilance « inondations »**.

Quatre points apparaissent devoir être traités prioritairement pour la conception de ce nouveau dispositif : les attentes des divers publics, l'articulation des alertes météorologiques et hydrologiques, la signification de l'alerte entre l'ampleur attendue du phénomène et sa temporalité et la définition des qualifications de l'alerte (niveaux de risque ou ampleur des effets) en lien avec l'extension géographique de celle-ci. Ils sont évoqués dans les paragraphes suivants.

## 2.2.2. Les attentes des divers publics ont rapidement évolué

Il est banal de rappeler que les attentes des divers publics concernés sont très différentes, mais celles-ci sont également en rapide évolution. La logique pour l'instant prépondérante forme une sorte d'entonnoir : partant d'informations complexes de prévision, les pouvoirs publics les trient selon une préoccupation majeure d'organisation de la sécurité civile, puis les diffusent de façon la plus simplifiée possible à tous publics.

L'expérience des interlocuteurs rencontrés lors de la présente mission montre que :

- Nombre d'acteurs peuvent utilement bénéficier d'informations plus complexes produites par la prévision que celles nécessaires aux pouvoirs publics pour la sécurité civile. De nombreux dispositifs des opérateurs de réseaux notamment, se gèrent selon des analyses de risques et de dommages pouvant exploiter des informations sophistiquées ; la diffusion des prévisions dans toute leur complexité leur est indispensable.
- De nombreuses informations « de terrain » circulent par des canaux non maîtrisés par les autorités, qui de ce fait ont un rôle nouveau, qui est de « dire le vrai » et non plus seulement d'alerter.

<sup>23</sup> 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.

- L'attente d'une meilleure égalité de traitement est forte de la part des acteurs de l'amont des bassins-versants. La vigilance crue actuelle, fondée sur l'ampleur des conséquences possibles, conduit à ne pas traiter l'information concernant les phénomènes hydrologiques de façon homogène sur le territoire. Un interlocuteur l'a traduit ainsi auprès de la mission : « combien faut-il être de personnes exposées pour **avoir le droit** d'être alerté que l'on court un danger ? ». Si la politique générale de prévention des risques doit, pour des raisons d'efficacité, tenir compte des conséquences « en volume » (tous les territoires et les communes vulnérables ne sont pas classés en TRI ni ne font l'objet de PPRI), il ne peut en être de même s'agissant de l'alerte. Tous les citoyens menacés, qu'ils soient quelques dizaines de milliers dans une agglomération ou une petite dizaine dans un hameau, méritent également d'être alertés d'un phénomène catastrophique. La réponse à cette attente a longtemps été simplifiée par l'absence d'éléments d'observation et de communication pertinents pour des représentations spatialisées. C'est donc logiquement que le réseau réglementaire s'en est tenu, à travers ses extensions successives à l'annonce puis à la prévision des débits des grands cours d'eau, et l'argument de l'impossibilité physique était entendu. Aujourd'hui, cet argument n'est plus entendu, et le développement par Météo-France d'indication départementalisées a fortement contribué à cette évolution. La combinaison des outils pour produire une information globale devient donc maintenant une nécessité. Cela ne pourra se faire instantanément, mais encore faut-il s'en donner clairement le projet.
- Bien entendu, l'indication précédente ne signifie pas que les pouvoirs publics n'ont pas un besoin majeur de voir leur attention attirée sur les risques d'événements demandant, par leur extension territoriale dans des secteurs où de nombreuses habitations et activités se concentrent, la mise en œuvre de moyens de grande ampleur. Cet avertissement des risques de conséquences doit impérativement compléter la diffusion de la vigilance et faire l'objet d'un dialogue continu entre les fournisseurs (SCHAPI, SPC et RDI) et les utilisateurs (Préfets, services réunis au COD, maires, opérateurs, etc.).
- Il convient par ailleurs de ne pas modifier les canaux d'information auxquels le grand public est habitué et qui pèsent très significativement dans le processus . Ainsi Météo-France et ses partenaires devront continuer à être les porte-parole de ces vigilances « inondation » dans les bulletins radio et télévisés, mais à partir d'une information produite et mieux maîtrisée par le SCHAPI et les SPC.

### **2.2.3. La signification de la vigilance : entre ampleur du phénomène et temporalité**

La notion de vigilance n'est actuellement pas claire, y compris dans Vigicrues : le dispositif de vigilance en quatre codes de couleurs employé est prévu pour se fonder sur le constat de phénomène déjà en cours, prévisible pour les prochaines 24h, et est dédié à la caractérisation de leur importance. Mais il tient aussi compte d'une volonté d'anticipation et il est attendu par les acteurs de la crise comme un système les mettant en alerte (« à quoi cela sert-il de me dire que ma commune a les pieds dans l'eau ? » a-t-on ainsi entendu de la part d'un maire) : mais alors, annonce-t-on le risque, non daté, de survenue d'un événement dont on perçoit que le maximum est susceptible de dépasser un certain niveau, ou ne dispose-t-on que d'une visibilité à échéance, par exemple, de 24 h, sans pouvoir préjuger du déroulement ultérieur de la crue ?

Dans son domaine, au titre de son prochain Contrat d'objectif et de performance (COP), Météo-France devrait s'engager à produire des vigilances à 48 heures. Mais le contrat prévoit aussi également de développer des vigilances à plus long terme, qui

seront en fait extrêmement imprécises, sans qu'on semble se préoccuper de l'apport véritable de ces informations. Quel décideur peut aujourd'hui exploiter l'information suivante : « d'ici quelques jours, il y a un risque important qu'il y ait des orages violents dans le quart Nord-Est de la France », sur la mise au point de laquelle les interlocuteurs de la mission à Météo-France ont indiqué que l'établissement travaillait ?

Du point de vue des échéances, il convient de bien distinguer :

- une alerte, pour les 24 heures à venir, par exemple, à la réception de laquelle les pouvoirs publics savent qu'ils ont à prendre rapidement les premières décisions de gestion de crise,
- une anticipation à un peu plus longue échéance, certes alors imprécise, mais permettant sans doute d'anticiper plus encore sur la crise.

Il convient en conséquence de prendre acte des limites de la météorologie en termes d'anticipation sur les phénomènes extrêmes. Comme cela a été indiqué concernant la prévision de lames d'eau, les événements extrêmes sont ceux dont l'anticipation, la quantification et la localisation géographique, indispensable aux décideurs, semble devoir rester les plus difficiles à anticiper, pour des raisons non pas techniques, mais qui tiennent à la nature même de ces phénomènes (l'incertitude de prévision s'accroît non seulement avec les délais, mais aussi avec l'intensité des phénomènes).

Les petits débordements récurrents des cours d'eau, même dans des zones habitées, qui sont historiquement vécus comme habituels, ne peuvent utilement déclencher une vigilance « jaune ». La distinction entre « orange » et « rouge » est souvent factice puisque leur frontière se trouve largement au milieu de l'incertitude des modèles lorsque les phénomènes sont extrêmes.

Le dispositif de vigilance « inondation » qu'il s'agit de bâtir devrait être concentré sur le risque de survenue d'un événement assez rare, même si celui-ci ne concerne qu'un bassin de taille limitée. Pour les prévisions des inondations ordinaires, la diffusion de message de mise en alerte des services pour qu'ils prennent connaissance des bulletins de prévision serait adapté.

La question du maintien du niveau de vigilance durant la décrue, qui s'est révélée une vraie difficulté, notamment quant aux cotations rouge et orange, est un artifice du système actuel.

#### **2.2.4. La qualification et l'extension géographique des vigilances**

La vigilance inondation doit, par des moyens appropriés, pouvoir couvrir aussi vite que possible techniquement l'ensemble du territoire et non seulement celui où s'exerce la prévision hydrologique bénéficiant d'un contrôle par le réseau hydrométrique. La vigilance « inondation » de Météo-France n'est pas la bonne réponse à cette question, comme les productions des vigilances l'ont clairement montré et les évolutions envisagées vers plus de détail à partir de ce dispositif ne sont pas la bonne voie pour progresser. C'est au contraire en partant du réseau surveillé hydrométriquement, en le complétant les modélisations à partir de l'état du bassin et des pluies en cours et venir pour les amonts de bassins non instrumentés en débits

L'extension de Vigicrues vers des échelles, hors réseau surveillé, de l'ordre de la centaine de km<sup>2</sup> constitue une réelle opportunité pour réexaminer ces questions. Ainsi la vigilance doit être qualifiée en fonction du temps de retour du phénomène anticipé. C'est d'ailleurs sur cette base qu'ont été calibrés les « avertissements de pluies

intenses pour les communes » (APIC) destinés aux services des communes qui en ont fait la demande. La vigilance inondation doit, par des moyens appropriés, pouvoir couvrir aussi vite que possible techniquement l'ensemble du territoire et non seulement celui où s'exerce la prévision hydrologique bénéficiant d'un contrôle par le réseau hydrométrique. La vigilance « inondation » de Météo-France n'est pas la bonne réponse à cette question. Les évolutions envisagées vers plus de détail géographique à partir de ce dispositif ne sont pas la bonne voie pour progresser. C'est au contraire en partant du réseau surveillé hydrométriquement, en le complétant les modélisations à partir de l'état du bassin et des pluies en cours et venir pour les amonts de bassins non instrumentés en débits qu'il convient de progresser.

### **2.2.5. Les propositions pour une rénovation profonde du système de vigilance**

L'annexe 6 présente en détail les options envisageables, les tendances actuelles et propose de modifier les orientations du travail dans ce domaine. Le système de vigilance ainsi profondément remanié que propose la mission se fonde sur les principes suivant :

- s'adresser au grand public et aux élus,
- effacer la météorologie derrière l'hydrologie,
- couvrir des territoires infra-départementaux (et non pas seulement des cours d'eau) correspondant à des sous-bassins hydrologiques de quelques centaines de kilomètres carrés,
- porter sur des risques rares qualifiés hydrologiquement, c'est-à-dire prenant notamment en compte les cumuls pluri-journaliers de pluies et l'état des sols et sous-sols,
- être étalonné uniquement sur des aléas (et non pas sur des risques de conséquences) quantifiés par référence à des temps de retour<sup>24</sup>, condition méthodologique essentielle pour étendre de façon cohérente le champ géographique couvert ;
- développer par ailleurs les synthèses décisionnelles aux bons niveaux de territoire pour expliciter les impacts prévisibles, et permettre la préparation de la gestion de crises qualifiées en ampleur et en gravité ;
- revoir l'expression de la temporalité en distinguant :
  - une « anticipation » : « il est possible qu'un phénomène important se produise ») dont l'échéance ne dépend que de celle de la visibilité du phénomène extrême considéré lui-même ;
  - un « avertissement » : il est maintenant avéré qu'un phénomène extrême va se produire dans les 24 ou 48 heures à venir.

Un tel système grand public ne fait évidemment pas obstacle au dialogue technique permanent entre le SCHAPI, ses SPC, les services de protection civile, de sécurité, et de secours, et Météo-France avec les outils dédiés. De ce point de vue le SCHAPI et les SPC devraient certainement développer, à l'image de ce qu'a fait Météo-France, des extranet dédiés aux services de protection civile, de sécurité et de secours.

La construction de ce dispositif nouveau, qui ne doit surtout pas venir s'ajouter aux systèmes existants, mais au contraire de s'y substituer en les simplifiant, est un travail important qui prendra plusieurs années. Il convient que ce changement d'objectif, s'il

---

<sup>24</sup> Pour être précis techniquement, il semble pertinent, à titre d'exemple, d'associer un niveau rouge à la circonstance suivante : « le niveau supérieur de l'intervalle de confiance à 90 % de l'estimation du temps de retour des débits atteint cent ans ». En d'autres termes : il y a un risque, même encore faible, d'être confronté à un événement centennal sur ce tronçon, voire ce territoire.

est adopté, soit clairement explicité qu'il s'agit de préparer une nouvelle gamme de services mieux adaptés pour les décideurs de la gestion de crise.

Si cet objectif est retenu, il convient qu'au sein de la DGPR, le SCHAPI soit clairement investi d'un objectif de résultat en la matière dans le cadre de sa stratégie 2017-2020. A titre transitoire, il convient de confier au SCHAPI la responsabilité de revoir les critères de vigilance météorologique relatifs aux inondations ou aux pluies/inondations et de déclencher celles-ci, en maintenant durant cette période transitoire la possibilité d'initiative de Météo-France dans ce domaine.

*Recommandation n° 2. DGPR : faire évoluer le dispositif de vigilance « crue » vers une vigilance « inondation » sous la responsabilité du SCHAPI et en faire une des priorités de sa stratégie 2017-2020.*

*Proposition d'action n°9. DGPR : orienter la vigilance « inondation » vers une qualification des aléas à venir à court terme pour qu'elle puisse couvrir l'ensemble du territoire. Ne pas étendre pour autant le réseau surveillé, sauf à la marge. Mobiliser les outils hydrologiques permettant de qualifier les aléas à venir à partir des pluies et de l'état du bassin sur les bassins amont et en veillant à intégrer l'ensemble des informations dans un système unique de diffusion.*

*Proposition d'action n°10. DGPR : poursuivre par ailleurs le développement des outils pour caractériser l'ampleur des impacts des inondations possibles. Compléter les diffusions des vigilances « inondations » par ces informations sur les risques d'atteinte aux personnes, aux biens et aux activités, indispensables notamment pour les autorités concernées par les décisions de sécurité civile, aux niveaux national, zonal et départemental.*





### 3. Gestion de crise

Une vingtaine de départements touchés simultanément, dont huit l'ont été plus particulièrement, des inquiétudes et une mobilisation médiatique sur l'hypothèse d'une crue de la Seine à Paris, plus d'un milliard d'euros de dommages, plusieurs milliers de personnes évacuées, multipliant les besoins d'intervention font de cet événement la principale référence récente pour des crues généralisées sur une partie significative du territoire.

En complément de l'annexe factuelle n°3 (chronique synthétique du 25 mai au 6 juin 2016), l'annexe 9 présente huit tableaux qui reprennent, thème par thème, les principaux points soulevés par les préfets dans les documents de retour d'expérience qui leur étaient demandés.

Les centres opérationnels départementaux (COD) ont, le plus souvent, fonctionné essentiellement comme un lieu de veille et d'échange d'information entre services et à l'attention des maires et des opérateurs de réseaux plutôt que comme un lieu de direction des opérations de secours (DOS), compte tenu de l'intervention directe des maires dans la gestion de la crise (§ 3.1). La mission souligne le retour d'expérience positif de la contribution des référents départementaux inondation dans les COD. Elle fait des propositions pour concevoir des salles de crises virtuelles dont le périmètre soit adapté aux diverses « sous-crises » à traiter et qui facilitent les échanges entre acteurs concernés par un même territoire et une même problématique).

La capacité des collectivités à prendre la mesure de l'événement a été très variée. Les plans communaux de sauvegarde (PCS) pertinents, opérationnels, mis à jour et bien connus sont malheureusement des exceptions. Trop de communes en sont dépourvues, et trop de plans sont de simples documents administratifs, inutilement volumineux, réalisés par des bureaux d'études insuffisamment au fait des nécessités opérationnelles. Là où des plans opérationnels étaient en place, le bénéfice a été considérable (§ 3.2).

Les évacuations se sont, de façon générale, déroulées sans difficultés majeures, autres parfois que celle de convaincre les riverains du bien-fondé de la mesure. La mission rappelle que les pouvoirs du maire et du préfet permettent, dans des conditions qui sont précisées, de considérer celles-ci comme impératives (§ 3.3). Les mesures de maintien de l'ordre prises dans les quartiers évacués ont permis d'éviter que des maraudeurs ne profitent de la situation.

Quelques aspects spécifiques sont par ailleurs soulignés :

- Les opérateurs de réseaux (énergie et télécommunication) ont été diversement présents (§ 3.4.1).
- Très peu d'accidents concernant des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ne s'est produit (hormis usine d'incinération d'Orléans-Saran), mais de très nombreuses pollutions, essentiellement dues à des déversements de cuves d'hydrocarbures, notamment dans les sous-sols inondés des habitations, ont été relevées. La gestion des déchets a été souvent insuffisamment anticipée (§ 3.4.2).

- La circulation et les transports ont été perturbés, ces aspects ne conduisant cependant pas la mission à émettre des recommandations particulières (§ 3.4.3).

La communication de crise, au niveau national, a été très active et suscite quelques propositions d'amélioration (§ 3.5).

### **3.1. Rendre plus dynamique la mise en commun des informations pour la gestion opérationnelle**

#### **3.1.1. Activation des centres opérationnels départementaux (COD)**

##### *3.1.1.1. Bien distinguer le besoin d'activation du COD du besoin de direction des opérations de secours (DOS) au niveau départemental*

L'activation du centre opérationnel départemental correspond au passage en gestion de crise. D'une façon générale, les préfets ont pris cette décision dans un temps très proche du passage en niveau de vigilance orange (délai de une à trois heures)<sup>25</sup> ; certains préfets ont même activé leur COD au niveau jaune, anticipant le passage en orange. Inversement, le préfet du Val-d'Oise a choisi de ne pas activer le COD, confiant la gestion de crise à une équipe de deux agents de la mission RDI positionnée à la préfecture.

Les COD ont bien répondu à l'organisation des besoins opérationnels, compte tenu des moyens techniques à leur disposition. Hormis dans le domaine de la circulation de l'information, qui est perfectible, ils ont ainsi assuré, dans des conditions satisfaisantes les rôles suivants :

- collecter l'ensemble des informations remontant des services de l'Etat, des services départementaux, des communes et des opérateurs des réseaux d'énergie, de distribution de l'eau, de communication et de transport ;
- partager ces informations entre tous les acteurs concernés ;
- synthétiser ces données pour l'information des niveaux zonaux et centraux des services de l'État ;
- permettre la meilleure information possible des maires sur le déroulement de la crise (prévision des crues, des secteurs inondés, de la décrue) et de leur apporter un soutien méthodologique et opérationnel (mise à l'abri des personnes, alimentation en eau...) ;
- ordonner, par arrêté, les mesures nécessitées par les circonstances (circulation ; gestion de l'eau, réquisitions...) ;
- évaluer l'état des moyens de secours, de formuler, le cas échéant, des demandes de renforts et de participer à leur gestion logistique ;
- coordonner les interventions des services de secours, d'intervention et de transport public dans la préparation et la réalisation de mesures particulières de protection (par exemple, évacuation d'un centre de soins ou d'une maison de retraite, fermeture d'établissement scolaire et déplacements des élèves).

<sup>25</sup> Le COD de la préfecture d'Indre-et-Loire a été activé le 31 mai à 19h45, avec un passage en vigilance orange le 1er juin à 16h00 ; celui de la préfecture de Seine-et-Marne a été activé le 30 mai, à 6h00, avec un passage en vigilance orange le même jour, à 19h45.

On constate donc qu'il y a eu un besoin réel d'activation des COD, sans pour autant que le rôle de directeur des opérations ait eu besoin d'être joué au niveau préfectoral. Il conviendrait de bien distinguer la constitution des COD, qui doit être précoce et s'appuyer sur la logique transversale de la salle de crise, et l'activation du rôle de directeur des opérations de secours (DOS) au niveau préfectoral.

Ainsi qu'il l'a été proposé aux paragraphes relatifs à l'alerte, la modification du mode de gestion de l'alerte et de l'information des maires, voire des autres acteurs de la gestion de crise (passage d'un mode de relations bilatérales multiples à un mode de relation en réseau) supposera d'adapter les outils et les procédures de travail mis en œuvre au sein des COD.

### *3.1.1.2. Un armement des COD adapté à la nature de la crise*

Les COD ont été armés de façon similaire d'un département à l'autre, associant les personnels :

- des services déconcentrés de l'État : service interministériel de défense et de protection civile (SIDPC), direction départementale des territoires (DDT), direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations (DDCSPP), agence régionale de santé (ARS), SAMU, police nationale et gendarmerie nationale, direction des services départementaux de l'éducation nationale (DSDEN) ;
- des conseils départementaux : directions en charge des routes, des transports publics, des services médico-sociaux et scolaires ;
- des services de secours et d'assistance : service départemental d'incendie et de secours (SDIS), associations de protection civile ;
- des opérateurs en charge des réseaux d'énergie (ENEDIS), de télécommunication (ORANGE), des réseaux de transport (SNCF, gestionnaires d'autoroutes) et de la gestion de l'eau (VINCI, Lyonnaise des Eaux,...).

Le préfet du Loiret avait également associé le délégué militaire départemental, sur deux axes :

- la surveillance du site de la base aérienne 123 (Orléans-Bricy), située en zone à fort risque d'inondation ;
- l'organisation des mesures de soutien en personnel (infanterie, génie, base aérienne), en matériel d'assistance aux personnes déplacées (lits de camp, toilettes chimiques) et en moyens mobiles (véhicules poids-lourds et tout-terrain en capacité d'intervenir sur la section submergée de l'autoroute A10).

### *3.1.1.3. Appui des référents départementaux inondations (RDI) : un succès reconnu*

Cet événement a été le premier où, d'une façon significative, le dispositif des RDI<sup>26</sup>, mis en place après les difficultés rencontrées à La Faute-sur-Mer, a été mis en œuvre de façon importante. Les préfets et les autres membres des COD ont été unanimes pour saluer l'apport des RDI, s'appuyant notamment aussi sur les récentes ZIP et ZICH.

---

<sup>26</sup> Cf. circulaire interministérielle du 28 avril 2011 relative à la définition et à l'organisation au sein de la direction départementale des territoires (et de la mer) de la mission de référent départemental pour l'appui technique à la préparation et à la gestion des crises d'inondation dans les départements couverts par un service de prévision des crues.

Le guide des RDI diffusé en septembre 2015 était tout récent.

La relation établie avec les SPC par les agents de la mission RDI et leur capacité d'analyse des données communiquées ont permis des prises de décisions adaptées à la diffusion de l'alerte. La réunion tenue avec les RDI a permis de confirmer le caractère général des quelques retours d'expérience identifiés lors d'échanges bilatéraux :

- Les informations dont disposent les RDI sont disparates selon les secteurs :
  - pour les aléas : parfois à peu près rien sur les zones hors réseau surveillé, parfois les seuls et anciens atlas de zones d'inondation potentielles, parfois les seuls zonages réglementaires, parfois des ZIP, parfois des ZICH ;
  - pour la vulnérabilité : très généralement les ICPE, très souvent les établissements sensibles, très rarement la sensibilité des réseaux de distribution d'énergie, pourtant absolument cruciaux (le seul cas étant celui de l'Essonne), etc. ;
  - cela justifie pleinement la démarche dite de niveaux de service, ou tout au moins d'affichage de la nature des informations susceptibles d'être mises à disposition qui a été engagée par des tests avec un certain nombre de départements (dont aucun du territoire concerné par cette mission).
- La question de la cartographie et de l'infographie en situation de crise est un enjeu majeur. La solution de mobiliser, à proximité immédiate du COD, voire parfois au sein même de celui-ci, des spécialistes capables de produire une information de synthèse de la crise en cours se généralise.
- Les problèmes d'interopérabilité des systèmes d'informations, développés sous des logiciels divers et correspondant à des logiques différentes est une difficulté majeure que le développement des flux d'informations croisées va accroître. La recherche d'une « coordination agile » entre acteurs devient essentielle et les outils de traitement de l'information sont au cœur de cet enjeu<sup>27</sup>.
- L'expérience du PIRIN (pôle d'information sur les risques d'inondation, qui se substitue aux RDI à Paris et en petite couronne pour apporter une information homogène et mutualiser les moyens, est réussie, mais elle ne semble pas pour autant devoir être étendue à d'autres territoires.
- L'expérience valide pour l'essentiel le contenu du guide, en cours d'élaboration (MEEM et ministère de l'intérieur) à l'exception du point ci-dessous.
- Les COD ont à leur disposition un extranet fourni par Météo-France pour lequel ils disposent de codes d'accès. Il est apparu, lors de cette crise que certains RDI situés en DDT ne disposaient pas de cet accès. Or, ils ont besoin de précision et de profondeur de la prévision, en particulier des lames d'eau, pour mieux anticiper la crise, même s'ils n'ont pas vocation à se substituer aux SPC. Ils ont ainsi consulté d'autres sites, en particulier destinés plus spécifiquement à l'agriculture. Une instruction prochaine devrait organiser l'accès direct des RDI à ces informations.

#### *3.1.1.4. Une durée d'activation des COD contraignante pour les personnels*

La durée d'activation des COD a été très différente d'un département à l'autre, entre une journée (préfecture de l'Indre) et neuf jours (préfecture de Seine-et-Marne), pour une moyenne de six jours à sept jours, selon les données communiquées à la mission. Les préfectures et services départementaux, qui ont dû organiser la présence de leurs

---

<sup>27</sup> Des disparités sont ainsi relevées entre plusieurs systèmes d'information, notamment entre CriseOrsec, Synapse et Ogénic.

agents au sein d'un COD fonctionnant 24 heures sur 24 (ce qui n'a pas été le cas de tous les COD) pendant une durée d'au moins cinq jours, estiment avoir atteint leurs limites capacitaires.

Pour autant, aucune préfecture n'a pu déterminer auprès de la mission à partir de combien de jours elle aurait atteint la limite de mobilisation du personnel.

Parmi le personnel d'État, et hormis les agents du service interministériel de défense et de protection civile, dont la participation à l'armement du COD est au cœur de leur fonction, les agents des directions départementales des territoires (DDT) ont été les plus contraints, principalement ceux qui animent la mission RDI, investis, tout à la fois, de tâches d'analyse (prise en compte des prévisions, maîtrise des enjeux, projections cartographiques) et de tâches opérationnelles (circulation de l'information, aide à la décision de l'autorité). Pour une crise de plus longue durée (voir § 7.1), se pose la question de la capacité des DDT à participer à l'armement du COD, en quantité et en qualité (capacité à être une interface efficace entre les SPC et le préfet de département).

### **3.1.2. Direction des opérations de secours : une gestion pragmatique qui n'est pas sans ambiguïté**

Dans certains départements, la ressource opérationnelle du SDIS a dû être renforcée. Les renforts ont été sollicités par les préfets auprès de l'état-major de la préfecture de zone de défense et de sécurité.

3 préfectures de zone étaient concernées par l'événement :

- Paris, pour tous les départements de l'Île-de-France,
- Ouest, pour les départements touchés des régions Normandie et Centre-Val-de-Loire,
- Est, pour les départements touchés de la région Bourgogne-Franche-Comté.

Selon les circonstances, elles ont apporté directement leur soutien en diligentant des renforts prélevés sur d'autres départements de leur ressort, ou bien elles ont sollicité, auprès de la direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC), la constitution de colonnes de renfort en provenance d'autres zones de défense.

La DGSCGC a fait état d'une connaissance suffisamment précise de l'ampleur des événements à traiter et des renforts à y consacrer, par les zones de défense Ouest et Est. Les demandes d'intervention de renfort en provenance d'autres zones de défense ou de la réserve opérationnelle nationale ont été prises en compte à l'issue d'un dialogue opérationnel. La DGSCGC a pu, également, solliciter des précisions quant à l'engagement des renforts zonaux, car elle assume budgétairement le remboursement du coût des renforts apportés par chaque SDIS intervenant en-dehors de sa zone de compétence<sup>28</sup>.

Compte tenu de la dispersion des zones de crise et de la nature des mesures à prendre (protection des personnes et des biens, relogements temporaires, secours divers), la gestion directe des opérations sur le terrain a incombé essentiellement aux

<sup>28</sup> Les SDIS ont une compétence départementale, parfois étendue à certaines communes des départements limitrophes pour des raisons de meilleure couverture opérationnelle. Cette extension géographique limitée est établie au sein du schéma départemental d'analyse et de couverture des risques (SDACR) arrêté par le préfet.

maires des communes concernées, qui ont bénéficié de l'engagement fort des services départementaux d'incendie et de secours (SDIS). Les sapeurs-pompiers ont été les acteurs principaux de la mise en œuvre des secours. Ils ont fait l'objet de nombreuses sollicitations dépassant le cadre du secours à la personne pour assurer la préservation des biens, souvent formulées par des élus. C'est en de telles occasions que la référence au rôle du préfet en tant que directeur des opérations de secours peut trouver à s'appliquer. Pour autant, les directeurs départementaux des services d'incendie et de secours ont choisi d'arbitrer eux-mêmes l'engagement de leurs moyens de façon à préserver leur potentiel opérationnel au profit des interventions de secours d'urgence.

En ce sens, il y a lieu de ne pas faire une application trop stricte de l'article L742-2 du code de la sécurité intérieure qui attribue au préfet de département la direction des opérations de secours (DOS) en cas d'événement dépassant les limites ou les capacités d'une commune<sup>29</sup>. Ainsi, les maires ont continué de faire application de leurs compétences en matière de secours publics, en particulier pour décider de l'évacuation, préventive ou dans l'urgence, des habitations menacées par les inondations<sup>30</sup>.

Cette compréhension de l'application des textes cités ne fait aucunement obstacle à l'exercice prioritaire des compétences du préfet qui peut toujours se substituer à un maire défaillant ou lui interdire de prendre telle initiative jugée inappropriée. La prise de responsabilité de DOS au niveau départemental peut être partielle et ne concerner que certains aspects de la gestion de crise, sans porter atteinte à la responsabilité que le maire doit alors continuer d'assumer, pour d'autres aspects. Cette prise de contrôle souple suppose, toutefois, une bonne connaissance, par la préfecture, de l'évolution locale de la crise ; la mission a pu constater que les remontées d'informations, depuis les communes vers la préfecture, sur les mesures envisagées ou, dans certains cas, sur les mesures prises (par exemple, fermeture d'une école), n'avaient pas été systématiques.

Cette activation du rôle de DOS départemental ne fait pas l'objet de décisions formalisées. Il peut en résulter une ambiguïté entre les acteurs sur leur rôle et leurs responsabilités. À l'évidence, il y a lieu de peser au mieux les avantages d'une formalisation de la prise en main départementale, qui préciserait sur quels aspects elle porte, et les inconvénients d'instaurer un formalisme qui peut apparaître lourd dans le déroulement de la crise.

*Proposition d'action n°11. DGCSGC : rappeler la distinction entre l'activation du centre opérationnel départemental (COD) et la prise de responsabilité par le préfet du rôle de directeur des opérations de secours (DOS). Rappeler que lorsque le préfet prend cette responsabilité de DOS, les maires ne sont pas dessaisis et qu'ils continuent de contribuer activement à la gestion de la crise.*

<sup>29</sup> Article L742-2 du code de la sécurité intérieure : « En cas d'accident, sinistre ou catastrophe dont les conséquences peuvent dépasser les limites ou les capacités d'une commune, le représentant de l'Etat dans le département mobilise les moyens de secours relevant de l'Etat, des collectivités territoriales et des établissements publics. En tant que de besoin, il mobilise ou réquisitionne les moyens privés nécessaires aux secours. Il assure la direction des opérations de secours. Il déclenche, s'il y a lieu, le plan Orsec départemental. »

<sup>30</sup> Article L742-1 du code de la sécurité intérieure : « La direction des opérations de secours relève de l'autorité de police compétente en application des dispositions de l'article L. 132-1 du présent code et des articles L. 2211-1, L. 2212-2 et L. 2215-1 du code général des collectivités territoriales, sauf application des dispositions prévues par les articles L. 742-2 à L. 742-7 »

### 3.1.3. Systématiser les échanges oraux complétant la diffusion automatique de messages enregistrés

De façon systématique, le système de gestion d'alerte locale automatisée (GALA) a été utilisé par les préfectures : l'alerte est diffusée par téléphone sous forme d'un message enregistré, récité par un automate, ne permettant aucun dialogue. Le message téléphonique ne comporte que les mots nécessaires à l'alerte. Le message reçu a pour seule vocation de mettre en alerte le destinataire, au regard d'une situation générale ou d'un événement. Il ne comporte aucune indication relative au choix et à la mise en œuvre de réactions opérationnelles que doivent déclencher les communes pour répondre à la situation.

Il semble indispensable que chaque préfecture définisse un **dispositif d'échange structuré avec les élus** et **au minimum un numéro de téléphone dédié aux élus** et relié au centre opérationnel départemental ou, s'il n'est pas activé, au standard de la préfecture dûment informé. Le message d'alerte serait alors enrichi par la communication de ce numéro de téléphone dédié aux élus.

Par ailleurs, il est apparu que, si de nombreuses préfectures avaient ouvert une ligne téléphonique dédiée aux élus au sein du centre opérationnel départemental, toutes n'avaient pas procédé à un **appel personnalisé des maires** concernés par le risque d'inondation. En l'état des équipements et des procédures d'alerte en vigueur, la mission considère que cette démarche est impérative en ce type de circonstances. Elle mesure la charge de travail que cela représente dans les départements où de très nombreuses communes peuvent être menacées et invite à ce que cette contrainte soit prise en compte dans le dispositif de préparation à la gestion de crise. Il pourrait être, à cet égard, efficace de programmer des mini conférences par secteurs afin de mieux organiser les temps d'échanges. Compte tenu des limites rencontrées dans les échanges bilatéraux, la mission propose (§ 3.1.4) d'envisager des solutions plus collectives.

La réception d'une alerte par téléphone suppose que les communes aient préalablement défini des procédures pour informer les populations et préparer ou prendre les mesures que la situation impose, ce qui n'est le cas formellement que des communes disposant d'un plan communal de sauvegarde (PCS) : voir ci-dessous § 3.2.

Dans le cadre actuel, l'alerte des maires doit être systématique lors d'un passage en vigilance Vigicrues orange, de façon à permettre, dans les meilleurs délais, une information complémentaire des élus et des populations sur les mesures à prévoir ou à prendre. Cette disposition n'a pas fait pas obstacle à ce que certaines mairies soient alertées dès le niveau de vigilance jaune<sup>31</sup>, si leur situation les expose plus immédiatement au risque prévisible. Si ce système de vigilance devait perdurer et si les propositions de la mission concernant la mise en place d'un système unique d'avertissement n'étaient pas suivies, il serait utile de modifier les instructions de la circulaire du 18 septembre 2011<sup>32</sup> pour explicitement prévoir la possibilité d'une alerte des maires au seuil de vigilance jaune quand les enjeux le justifient.

Dans le cadre de système de « vigilance inondation » proposés par la mission, l'alerte des maires supposera d'être reformulée pour mettre la circulaire en cohérence avec ces dispositions.

---

<sup>31</sup> Cf. Retex des préfectures de Seine-Maritime, de l'Eure, de Seine-et-Marne et de l'Yonne.

*Proposition d'action n°12. DGSCGC, en lien avec la DGPR : s'agissant d'événements dont la fréquence est rare, inciter les préfets à renforcer leurs dispositifs d'alerte et d'information des maires, en intégrant le besoin de contacts téléphoniques et de dialogue permettant une compréhension partagée des enjeux des alertes diffusées .*

### **3.1.4. Vers une nouvelle conception du dispositif de gestion de crise**

Le dispositif actuel établit une relation bilatérale entre le préfet et chacun des maires (Figure 7). Logique dans le cadre d'un événement localisé, ce dispositif apparaît inadapté à la gestion d'un événement couvrant une large partie d'un département, avec des développements variables selon les zones. Il sous-estime les besoins d'échanges interdépartementaux.

Sa mise en œuvre induit trois conséquences :

- le nombre important des contacts à établir par le préfet (plusieurs dizaines de communes peuvent être concernées par le même événement et divers opérateurs sont susceptibles d'intervenir, des installations industrielles ou de services publics sont à informer et accompagner de façon spécifique ou doivent intervenir à sa demande) limite sa disponibilité à l'égard de chaque maire et conduit à la standardisation des messages ;
- l'absence de partage de l'information entre acteurs également concernés nuit à une bonne prise de conscience de la réalité de l'événement et à sa bonne gestion opérationnelle ou prévisionnelle ;
- les points de situations, organisés par la préfecture de zone de défense à heure fixe, réunissent de très nombreux départements, chacun impliquant divers services : cela conduit aujourd'hui à un temps passé en réunion excessif pour nombre de participants. Dans le même temps, par exemple, des échanges nécessaires, entre la préfecture du Loiret et celle de Seine-et-Marne (relevant de zones de défense différentes), sur les événements concernant le bassin du Loing ont été réalisés sur l'initiative pertinente de quelques membres du COD;

---

<sup>32</sup> Circulaire du 18 septembre 2011, § 4.2.1.4 Le schéma des liaisons avec les maires : « *En situation orange, il n'y pas lieu de systématiser l'alerte des maires par vos services. Vous rappellerez aux maires qu'indépendamment des dispositions prévues par la préfecture, il leur incombe, suivant des modalités qu'ils doivent définir, de mettre en place leur propre dispositif de veille permanente. Il leur appartient de consulter régulièrement la carte de vigilance et le cas échéant les bulletins de suivi sur le site internet de Météo-France. Il en est de même pour le dispositif de vigilance crues. Il vous appartient d'apprécier, en fonction des bulletins de suivi (et, le cas échéant, des bulletins d'information du SCHAPI et des SPC) et de l'expertise locale, les situations orange qui justifient une alerte des maires.* »



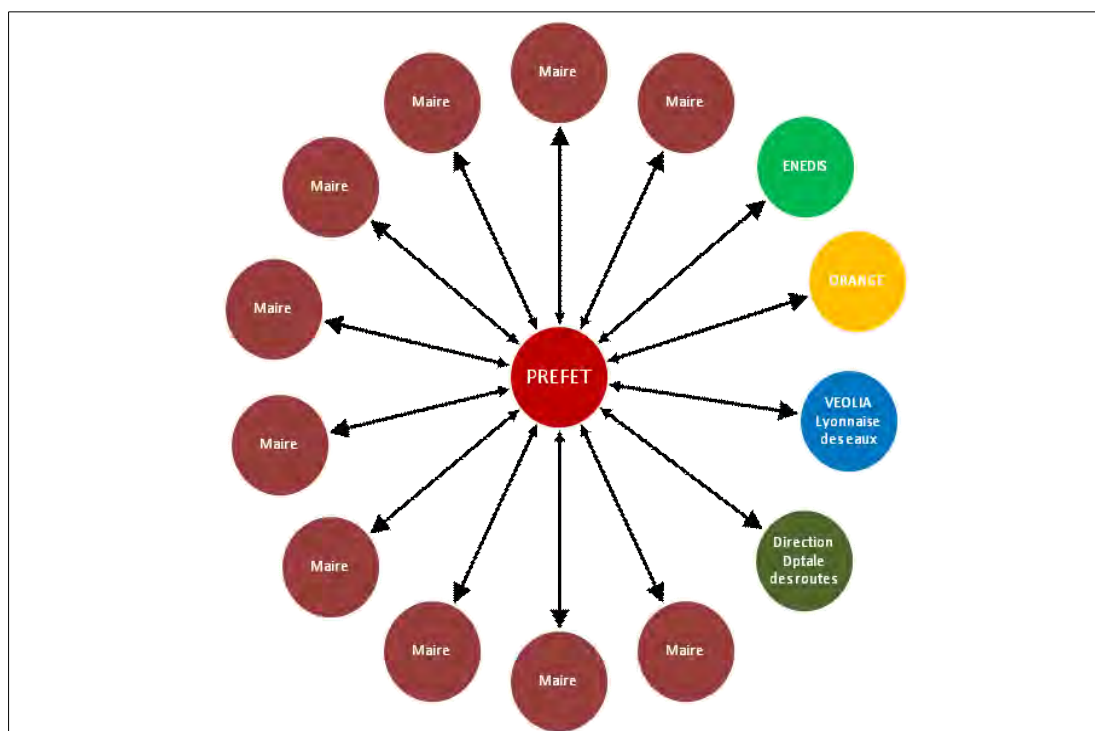


Figure 7: Organisation actuelle fondée sur des relations bilatérales entre le COD (Préfet) et les communes (maires) durant la crise. - Source : mission

Compte tenu de l'évolution des outils de communication, il est loisible de s'attacher à définir un nouveau mode de relation entre l'échelon préfectoral et l'échelon municipal, adapté à la gestion de tout type de crise. Ses présupposés sont de :

- partager l'information entre tous les acteurs publics ;
- maîtriser l'information.

Pour cela, il convient de :

- passer d'un mode de relations bilatérales multiples à un mode de relation en réseaux (unique ou multiples), afin de créer un partage de l'information tout en simplifiant la gestion de l'alerte ;
- partitionner le réseau selon une logique de regroupement des acteurs adapté à l'événement à prendre en compte, afin de ne partager que des éléments d'information pertinents.

Cette logique, qui consiste à réunir, au-delà des salles de crise physique, des « salles de crise virtuelles » en ouvrant ces salles à diverses communautés d'acteurs, selon la nature des informations qu'il s'agit de partager, correspond à des possibilités déjà testées sur le produit CriseOrsec de la préfecture de police de Paris et a été utilisée dans le cadre de l'Euro 2016. C'est la même logique qui a présidé au partage très transversal d'informations à l'occasion de l'exercice Sequana.

La nécessité de partager par groupes les informations, avec la possibilité simple de faire basculer, si besoin, une information partagée dans une des salles virtuelles à d'autres qui peuvent avoir usage de cette information, est un des moyens pour éviter le développement de salles trop grandes, le nombre des partenaires à mobiliser pouvant largement dépasser la centaine.

C'est une façon de gagner en agilité. Ces développements sont d'autant plus essentiels que les flux d'information à exploiter et à partager en temps réel sont fortement croissants.

Dans le cadre de la gestion départementale de multiples séquences d'inondation, la répartition des acteurs pourrait ainsi être organisée selon une logique de sous bassins, voire de cours d'eau. En effet, pour un même épisode météorologique, les conséquences de fortes pluies, en termes de ruissellement ou d'inondation seront évidemment différentes selon leur localisation dans le département. La gestion des enjeux liés à la crise différera également spatialement (Figure 8).

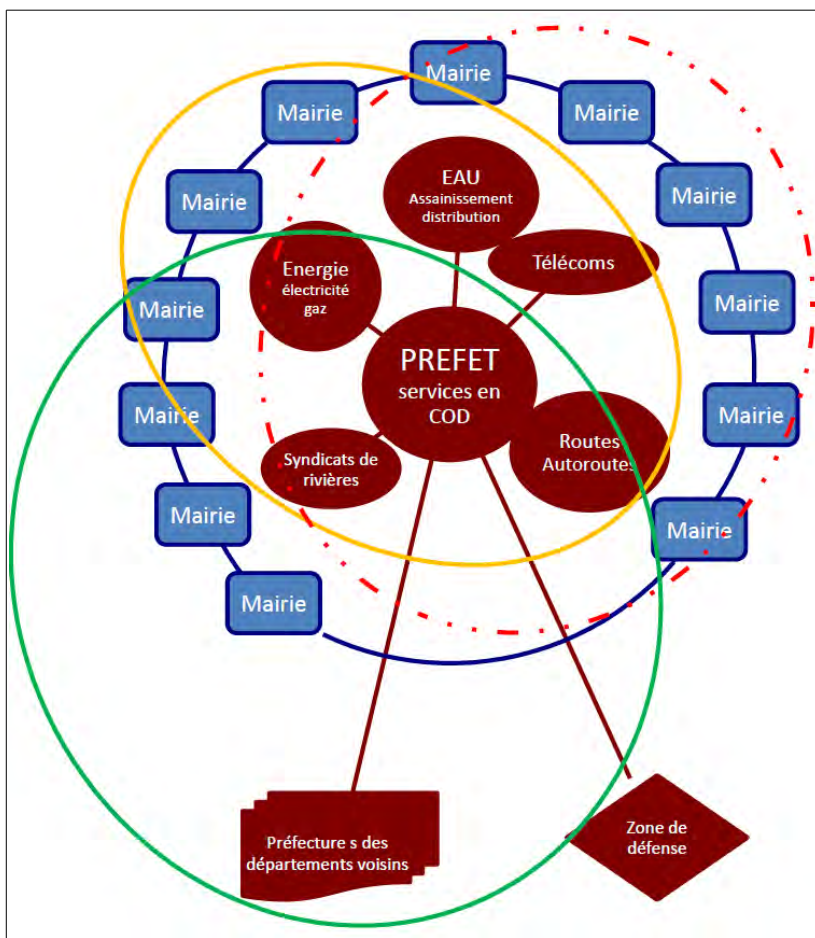


Figure 8: Un COD impliquant les communes et les autres acteurs de la crise par groupes d'intérêt dans des salles de crises virtuelles. - Source : mission

Dès lors, le stade de l'alerte ne sera plus indépendant de celui de l'information, puisqu'un même outil de partage des données pourra servir l'un et l'autre de ces objectifs. À titre d'illustration, les maires de communes situées à l'aval d'un cours d'eau en crue, mais non encore concernées par un niveau important de risque, pourront ainsi se préparer à affronter une évolution défavorable, en **tirant parti des informations communiquées par les maires des communes de l'amont**. Et cela, au bénéfice de l'échelon préfectoral qui, s'il continuera à gérer l'information (contrôle de pertinence), ne sera pas en charge de la répercuter dès lors qu'elle sera en partage.

Ce mode de gestion permet également d'impliquer de façon adéquate d'autres acteurs de la crise (les syndicats de rivière, les opérateurs des réseaux d'eau, d'énergie et de transport, par exemple).

La recommandation principale de la mission concerne l'évolution de la conception des centres opérationnels départementaux.

*Recommandation n° 3. DGSCGC : organiser un fonctionnement souple et modulaire des centres opérationnels départementaux (COD).*

*Proposition d'action n°13. DSGCGC : développer les moyens des préfectures pour organiser des salles virtuelles de gestion de crise de périmètres adaptés à des territoires ou des événements rendant nécessaire la mobilisation d'un cercle élargi d'acteurs, au-delà de ceux présents physiquement au COD.*

*Proposition d'action n°14. DGSCGC : par la gestion des salles de crise virtuelles, assouplir la gestion pyramidale des relations zone de défense – département, par des capacités de travail interdépartemental sur des bassins partagés d'amont en aval par plusieurs départements.*

### **3.2. Développer des plans communaux de sauvegarde (PCS) de bonne qualité opérationnelle et des exercices réguliers**

La capacité des collectivités à prendre rapidement la mesure de l'événement a été très variée.

Les entretiens de la mission avec les élus des départements visités permettent de conclure à l'utilité des PCS dès lors que ceux-ci sont, à la fois, exploitables opérationnellement (fiches réflexes), tenus à jour (répertoires téléphoniques) et connus de toutes les parties prenantes concernées. Ils révèlent aussi que ces conditions sont rarement remplies. Nombre de PCS sont des documents très lourds, établis par des bureaux d'études n'ayant guère de compétence en matière de gestion de crise.

Il conviendrait d'établir et diffuser des plans communaux de sauvegarde types (typologie variable selon la taille des communes) constitués essentiellement de fiches réflexes. Ceux-ci devraient intégrer la gestion de la pollution et des déchets, qui demande à être préparée dès le début de la crise.

L'accroissement des responsabilités des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) pose la question de l'échelle pertinente de ces plans, communaux ou intercommunaux. La mission a constaté que la dimension communale est encore aujourd'hui déterminante dans ces situations. Au minimum, à défaut de plan intercommunaux qui pourraient contribuer à diluer la compréhension de la responsabilité première du maire, une coordination intercommunale de ces documents et une bonne intégration des moyens intercommunaux dans le PCS de chaque commune semble nécessaire.

L'attention des préfets et des services est aujourd'hui essentiellement mobilisée à inciter les communes à établir un PCS lorsqu'il est obligatoire (celles qui sont dotées d'un PPRI). Les taux de réalisation de ces PCS obligatoires, qui font l'objet d'une remontée trimestrielle au niveau central, sont encore très hétérogènes (Tableau 1).

<b>Départements très avancés (&gt;95%)</b>	Paris	Eure-et-Loir	Yonne	Indre	<b>Départements avancés &gt;75%)</b>	Cher	Eure	Indre-et-Loire	Hauts-de-Seine	Loiret	Seine-Maritime
	100	100	98,1	97,1		92,6	87,2	82,1	80	79,3	78,5
<b>Départements peu avancés (&gt;50%)</b>	Val-de-Marne	Seine-et-Marne	Val d'Oise	Loir-et-Cher	<b>Départements très peu avancés (&lt;50%)</b>	Essonne	Yvelines	Seine-Saint-Denis			
	69,2	66,7	66,1	64,3		39,4	29,1	25			

*Tableau 1: taux d'élaboration des PCS par les communes soumises à obligations légales.  
Source : Ministère de l'intérieur/SG/DMAT - Indicateurs Indigo 1er semestre 2016*

L'obligation d'établir un PCS, ainsi limitée aux seules communes dotées d'un PPRi arrêté, est très insuffisante et conforte, à tort, les acteurs locaux dans l'idée que l'organisation de la gestion de crise n'a pas d'enjeux pour les autres communes. Il est difficile de définir des seuils, par exemple de population, qui pourraient rendre obligatoire les PCS, car l'exposition au risque est hétérogène.

Comme cela a été déjà fait dans certains départements, il est très utile que les préfets établissent une liste de communes hors PPR pour lesquels ils considèrent que la réalisation d'un PCS est très souhaitable et prioritaire, sensibilisent les maires concernés et établissent un tableau de suivi de la mise en œuvre de ceux-ci.

*Recommandation n° 4. DGSCGC : inciter les préfets à renforcer, avec les maires, la pertinence des plans communaux de secours.*

*Proposition d'action n°15. DGSCGC et DGPR : mobiliser les préfets pour qu'ils définissent des listes de communes, au-delà de celles couvertes par un PPR, où l'établissement d'un PCS est prioritaire, qu'ils incitent les maires à s'en doter au plus vite et qu'ils s'assurent plus activement de la qualité opérationnelle du contenu des PCS. Diffuser des documents-types et des guides.*

Sur les territoires concernés par l'exercice Sequana, réalisé quelques mois auparavant, et même si l'événement était très différent, les réflexes opérationnels étaient au rendez-vous et les équipes, notamment municipales, se sont mises très rapidement au travail.

Dans les zones rurales amont, la proportion d'agriculteurs dans les conseils municipaux a permis, au vu des précipitations constatées par ceux-ci, aux élus de ne pas être pris au dépourvu. Enfin, quelques municipalités ont maintenu active une culture des crues et des inondations leur permettant une analyse anticipée des situations et la prise de mesures préventives en temps utile.

Paradoxalement, dans certains centres urbains de taille moyenne qui auraient, en théorie, dû disposer d'équipes plus opérationnelles et mieux équipées que les communes rurales, l'incrédulité et le manque de réactivité, parfois partagés avec les services de l'État eux-mêmes, ont pu faire perdre de précieuses heures. Sans pour autant que ces retards aient eu des conséquences sérieuses, ils ont essentiellement eu pour effet de rendre plus difficiles la prise et l'exécution des décisions. De surcroît, l'idée erronée, visiblement largement partagée, selon laquelle de grandes crues ne seraient pas possibles à cette saison tardive et que les bassins-versants allaient fortement atténuer la propagation de l'eau y a été pour quelque chose. Ce n'est pas la brutalité de l'événement qui est en cause, mais le retard mis à en avoir une vision réaliste, à en comprendre le caractère exceptionnel et inédit pour la plupart des acteurs de la crise, et à prendre conscience qu'il y avait à mettre en œuvre des mesures significatives.

Sans vouloir en faire une généralité, la mission remarque que les acteurs ont eu tendance à sous-estimer l'ampleur de l'événement quand celui-ci était exceptionnel comme sur les affluents, et inversement à surestimer ceux-ci lorsqu'ils étaient d'ampleur plus modeste comme sur la Seine et la Loire, cet écart étant plus sensible en milieu urbain.

Les communes ayant participé antérieurement à un exercice de sécurité civile sur le thème des inondations sont apparues, de l'avis notamment des sapeurs-pompiers, les plus efficacement réactives lors de la gestion de la crise.

*Proposition d'action n°16. DGSCGC avec l'appui de la DGPR : encourager les préfets à prévoir des exercices sur le thème des inondations au moins tous les cinq ans et à associer étroitement les communes concernées par le risque inondation à ces exercices.*

### **3.3. Conforter les pratiques de secours et d'évacuation**

#### **3.3.1. Les évacuations d'habitations**

Les évacuations, dans les centres-ville anciens, comme à Nemours, Montargis et Romorantin, resteront une des caractéristiques des événements de mai-juin 2016. La diversité des situations locales, la multiplication des initiatives dont les préfetures n'ont pas toujours eu connaissance, ne permettant pas de connaître le nombre exact des personnes qui ont dû quitter leur logement, pour des durées au demeurant très variables et souvent relativement brèves. On peut toutefois estimer ces « évacuations », sous leurs différentes formes, à plus de 15 000, sur la base de quelques-unes des situations les plus remarquables :

- plus de 8 000 évacuations en Seine-et-Marne ; 1 000 places d'hébergement d'urgence ouvertes dans les gymnases et salles communales ;
- de l'ordre de 4000 évacuations en Essonne : plus de 1 300 évacués pris en charge par le SDIS, plus de 700 par la Gendarmerie et des évacuations préventives réalisées d'initiative par les habitants et que l'on estime à environ 2 000 ;
- environ 2 000 évacuations en Loir-et-Cher, la moitié d'initiative personnelle et l'autre moitié assurée par les sapeurs-pompiers ; 580 personnes accueillies plus ou moins brièvement dans les centres d'hébergement ;

- environ 1 000 évacuations en Indre-et-Loire et dans le Loiret ;
- de l'ordre de 200 évacuations dans l'Yonne ;
- l'évacuation d'un quartier d'Issoudun (Indre).

Ainsi qu'il a été indiqué, la plupart des évacuations d'habitation, préventives ou dans l'urgence, ont été décidées par les maires, parfois sollicitées par les préfets. Les maires ont rencontré des difficultés à faire admettre le bien-fondé de leur décision par les populations concernées, soit par manque de foi dans l'annonce du risque, soit par refus de quitter le domicile.

Les sapeurs-pompiers font unanimement le même constat de la difficulté à réaliser des évacuations, y compris devant l'imminence du risque. L'association des forces de l'ordre à l'intervention des sapeurs-pompiers, lorsqu'elle a été possible, a facilité la réalisation des mesures. Il apparaît que de nombreuses interventions d'urgence, mobilisant beaucoup de personnels et de moyens (échelles, cordages, bateaux, hélicoptères), auraient pu être évitées si des évacuations préventives avaient pu être menées à bien.

La question a été posée de la possibilité d'utiliser la contrainte lors des évacuations préventives, face à l'imminence d'un risque considéré comme avéré, cette forme d'intervention se situant en amont de l'obligation de secours. Visiblement les acteurs de terrain n'ont pas une connaissance précise des textes qui régissent ces interventions.

Il convient de faire référence au guide méthodologique « évacuations massives », établi en 2012 par la DGSCGC à l'intention des préfets de département et des préfets de zone de défense et de sécurité. Ce document précise que les cas d'urgence ou les situations exceptionnelles confèrent à l'autorité de police la faculté de procéder d'office à l'exécution des mesures d'évacuation, les forces de police ou de gendarmerie pouvant, en dernier ressort et selon les circonstances, appliquer des mesures coercitives pour s'assurer de l'évacuation des personnes. Cette position s'appuie sur la jurisprudence du Conseil d'État relative à l'aggravation des pouvoirs de police en cas de circonstances exceptionnelles<sup>33</sup>.

De façon générale, il a été remarqué que le dispositif consistant à constituer des équipes mixtes, réunissant un pompier et un agent des forces de l'ordre, était particulièrement efficace.

Il convient, dès lors, de se référer à l'exercice des pouvoirs de police municipale qui prescrivent au maire de prendre les mesures de sûreté exigées par les circonstances, en cas de danger grave ou imminent. La gravité du danger suffit seule à décider la mise en œuvre de mesures d'assistance<sup>34</sup>.

---

<sup>33</sup> Cf. CE 19 mai 1983, n° 25308 publiée au recueil Lebon

<sup>34</sup> Article L2212-2 du code général des collectivités territoriales : « La police municipale a pour objet d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publiques. Elle comprend notamment : (...) 5° Le soin de prévenir, par des précautions convenables, et de faire cesser, par la distribution des secours nécessaires, les accidents et les fléaux calamiteux ainsi que les pollutions de toute nature, tels que les incendies, les inondations, les ruptures de digues, les éboulements de terre ou de rochers, les avalanches ou autres accidents naturels, les maladies épidémiques ou contagieuses, les épizooties, de pourvoir d'urgence à toutes les mesures d'assistance et de secours et, s'il y a lieu, de provoquer d'intervention de l'administration supérieure (...) »

Article L2212-4 du code général des collectivités territoriales : « En cas de danger grave ou imminent, tel que les accidents naturels prévus au 5° de l'article L. 2212-2, le maire prescrit l'exécution des mesures de sûreté exigées par les circonstances. Il informe d'urgence le représentant de l'Etat dans le département et lui fait connaître les mesures s'il a prescrites. »

L'avis obligatoire au représentant de l'État dans le département permet, outre le contrôle administratif de la décision prise, d'organiser l'assistance éventuelle des forces de l'ordre.

La décision de procéder à une évacuation suppose, préalablement, la prise d'un arrêté motivé. Le guide méthodologique « évacuations massives » propose, en annexe, un modèle d'arrêté préfectoral.

Dans le cadre de l'établissement des plans communaux de sauvegarde, il pourrait utilement être fourni aux maires une fiche de synthèse sur le cadre juridique des évacuations forcées, ainsi qu'un modèle d'arrêté municipal correspondant à la mise en œuvre de leurs pouvoirs de police et adapté aux circonstances locales.

### **3.3.2. Bien calibrer les moyens de mise à l'abri des habitants évacués**

Le dimensionnement des moyens destinés à procurer un abri aux personnes évacuées de leur logement a été calculé en fonction du nombre des personnes délogées, qu'il s'agisse des locaux (gymnases et salles municipales pour l'essentiel) et du matériel de couchage, les capacités propres des personnes à trouver un hébergement provisoire (dans leur famille ou chez des amis) jointes à la solidarité spontanée des habitants préservés n'ayant pas été préalablement estimées.

Selon les données et témoignages recueillis par la mission auprès des acteurs locaux (préfets, élus municipaux), il apparaît que l'estimation des besoins a pu être très supérieure à leur réalité.

Trois cas ont par exemple demandé une mise à l'abri pour dix évacuations environ :

- à Viry-Châtillon (Essonne), pour 2 000 personnes évacuées préventivement, 200 seulement ont dû être mises à l'abri dans un gymnase ;
- à Romorantin Loir-et-Cher, sur 1 000 personnes évacuées, 500 ont fait l'objet d'une mise à l'abri par les autorités publiques ;
- à Longjumeau (Essonne), 200 personnes évacuées et 20 mises à l'abri dans un gymnase.

Quelques autres situations révèlent également un décalage entre l'estimation des besoins et leur réalité :

- à l'occasion de la réunion plénière de retour d'expérience organisée, le 26 septembre 2016, par le préfet de police, la députée-maire de Nemours (Seine-et-Marne), dont le centre-ville a été inondé, a déclaré que, sur 800 personnes évacuées, 220 (soit moins de 30 %) avaient été hébergées dans un gymnase ;
- sur l'ensemble du Loir-et-Cher, où une soixantaine de communes ont été concernées par des inondations, environ 2 000 personnes ont momentanément quitté leur logement (dont 988 évacuées par le SDIS) et 500 ont été accueillies dans un des dix centres aménagés pour l'occasion (soit 25 %) ;
- pour les 11 communes concernées du département de l'Yonne, 200 personnes ont dû être évacuées et 50 d'entre elles (25 %) ont sollicitées une mise à l'abri temporaire.

Le contexte des évacuations apparaît donc éminemment variable d'un lieu à un autre, d'une crise à une autre (accueil familial ou amical, mouvements locaux de solidarité, délais). Les décideurs publics pourront donc utilement tenir compte de ce que la réalité

des besoins peut se trouver bien en deçà de leur estimation maximale, en particulier s'ils sont confrontés à la nécessité de prioriser les interventions et les fournitures de moyens, ce qui n'a pas été le cas ici. Le débat entre l'autorité préfectorale et l'autorité municipale, nécessaire dans la phase d'élaboration des PCS, devra prendre en compte cette donnée.

### **3.3.3. Mieux coordonner le secteur scolaire avec les préfetures**

Conséquence des intempéries elles-mêmes et aussi des problèmes de transport, la crise a eu un important volet scolaire ; des établissements ont été fermés (par exemple : deux jours de fermeture totale pour tous les établissements du Loiret, dix écoles et un collège fermés dans l'Yonne, pour une durée toutefois réduite à un ou deux jours, 168 écoles, 35 collèges et deux lycées affectés en Essonne), des classes ont été suspendues, les transports scolaires ont été interrompus. Certaines classes ont dû être temporairement déménagées, comme à Romorantin où des établissements publics et privés ont mis des locaux en commun.

Plusieurs préfets ont noté la difficulté de coordination avec les services de l'éducation nationale et la difficulté à identifier des circuits d'informations cohérents entre les diverses autorités concernées.

### **3.3.4. Evacuation d'établissements de santé et médico-sociaux**

L'exposition au risque d'inondations des établissements de santé et médico-sociaux a été pris en compte, de façon prioritaire, par l'ensemble des préfetures, s'appuyant sur les délégations territoriales des agences régionales de santé (ARS), et des communes.

Des évacuations préventives de tout ou partie de locaux menacés ont été programmées et en partie seulement réalisées (sept EHPAD et un hôpital concernés). Il convient de noter qu'aucun décès, directement imputable à une opération d'évacuation, n'a été enregistré.

Le dispositif de prise en charge des patients à haut risque vital, partagé entre les ARS et les agences territoriales d'ENEDIS, a fonctionné de façon satisfaisante, aucun des deux partenaires ne faisant d'observations négatives à ce propos.<sup>35</sup>

Il n'a été fait état d'aucune difficulté de liaison entre les acteurs de la santé, publics et privés ; le problème commun rencontré a été celui des conditions de circulation.

### **3.3.5. Evacuation du centre pénitentiaire d'Orléans-Saran (CPOS)**

L'attention majeure des pouvoirs publics a été mobilisée par l'évacuation du centre pénitentiaire d'Orléans-Saran (CPOS). Le rapport déjà cité de Pascale Boizard et de Frédéric Ricard sur l'autoroute A10 retrace en détail les conditions de cette évacuation, dans un contexte local rendu complexe par la multiplicité des événements à gérer conjointement. On abordera plus spécifiquement ce sujet à propos des enseignements à en tirer en matière de prévention dans le paragraphe § 6.3.1.

---

<sup>35</sup> Depuis 1997, il existe un dispositif d'information particulier pour les patients à haut risque vital à domicile (PHRV) en cas de coupure électrique prévue ou accidentelle. Inscrits auprès de l'ARS, ces patients sont informés directement par ENEDIS de la situation ; ils bénéficient également d'un numéro d'appel spécifique de l'opérateur. L'ARS est tenue informée par ENEDIS des zones de coupures où résident des PHRV afin de prendre les mesures d'assistance adaptées.



### **3.3.6. Mesures d'ordre public dans les quartiers évacués**

L'ordre public n'a été troublé en aucun lieu pendant la période des inondations. Si de rares craintes ont pu être formulées sur la présence de rôdeurs à proximité d'habitations évacuées, les services de police et de gendarmerie n'ont fait état d'aucune augmentation du nombre des cambriolages.

L'absence ponctuelle de forces de gendarmerie (soit engagées ailleurs, soit ne pouvant matériellement accéder aux lieux) a pu faire l'objet de critiques très limitées, relayées par quelques élus, l'état d'esprit général est à la reconnaissance de l'engagement des forces de l'ordre, très sollicitées, à l'instar des sapeurs-pompiers.

## **3.4. Aspects spécifiques de la gestion de la crise**

Cette crise a été par ailleurs l'occasion de tirer des enseignements plus spécifiques concernant :

- la mobilisation et les besoins des opérateurs de réseaux (énergie, télécommunications, eau potable et assainissement) ;
- les déchets et les pollutions ;
- la circulation et les transports.

### **3.4.1. Mobilisation des opérateurs : des appréciations très diverses**

#### *3.4.1.1. Plus de 20 000 foyers sans électricité pendant quelques jours*

Les coupures d'alimentation électrique donnent également une indication sur l'ampleur de la « crise » ; le nombre de foyers privés temporairement d'électricité peut être estimé à plus de 20 000 dans les départements les plus touchés (9 500 foyers en Seine-et-Marne, 8 300 en Essonne, 1 900 dans le Loiret, 1 300 en Loir-et-Cher, etc.). ENEDIS, opérateur du réseau électrique, est intervenu partout efficacement, mais sa relation avec des activités particulièrement sensibles et exposées (usines d'alimentation en eau potable, stations hydrométriques servant à la prévision des crues), a pu faire l'objet de commentaires négatifs. Sa présence aux COD et les échanges d'information ont été généralement bons, mais localement des insuffisances de communication ont été notées.

#### *3.4.1.2. Des abonnés sans téléphone fixe pendant une dizaine de jours*

En matière de télécommunications, Orange estime que le réseau mobile a été peu affecté (peu d'antennes hors service). Les difficultés ont essentiellement touché la vallée du Loing (Nemours, Bagnaux, Melun : 12 000 abonnés des lignes fixes affectés). Orange a mobilisé des renforts nationaux et la situation a été rétablie en une dizaine de jours. Ces chiffres sont cependant incomplets et ne peuvent être comparés à ceux des foyers sans électricité ou des évacuations.

Les opérateurs de téléphonie mobile, hormis Orange, ont été, de l'avis unanime, très insuffisamment disponibles à l'égard des pouvoirs publics. L'analyse de ces difficultés est en cours, en distinguant bien le réseau filaire et le réseau GSM ainsi que les rôles de gestionnaire d'infrastructures de communications et d'offreur de services utilisant ces infrastructures.

### *3.4.1.3. Peu de perturbation de l'eau potable et de l'assainissement, mais des difficultés de continuité d'alimentation électrique sous-estimées*

Quelques captages d'eau potable ont dû être fermés en raison de risques de pollution.

La principale difficulté des opérateurs des réseaux d'eau potable, public ou privés, a consisté dans les délestages électriques dont ils ont fait l'objet de la part d'ENIDIS. Autant la question des installations industrielles a fait l'objet d'une attention très particulière de la part des pouvoirs publics<sup>36</sup>, autant les installations d'eau potable ne disposant pas de possibilité de recourir à des alimentations de secours semblent avoir été peu prises en compte. Ces difficultés avaient été soulevées lors de l'exercice Sequana, sans que les conséquences en aient été tirées ultérieurement. Aucun préfet n'a d'ailleurs fait état de ces problèmes. Ceci laisse supposer que les pouvoirs publics, s'ils sont évidemment extrêmement attentifs à la continuité de ces services et à la sécurité sanitaire de l'eau distribuée ainsi qu'aux risques de pollution, en sous-estiment les enjeux économiques et financiers dont les conséquences pèsent sur les usagers.

Un certain nombre d'installations de traitement de déchets ou de stations d'épuration des eaux, ont dû fermer car elles étaient situées en bord de rivière et installées en zones inondables.

Les flux d'eaux pluviales traités à la station de Valenton en provenance du bassin de l'Orge, qui passent par un siphon sous la Seine, ont été rejetées directement en Seine, ce qui n'a sans doute pas eu de conséquences environnementales, les débits élevés assurant une dilution largement suffisante (la mission n'a pas jugé utile d'investiguer ce point), mais a contribué aux difficultés d'évacuation des eaux de la plaine aval de l'Orge à la confluence de la Seine.

Sur la base d'une enquête en cours, dont les résultats n'étaient pas disponibles dans les délais de production du présent rapport, un bilan détaillé de ces difficultés et un retour d'expérience proposant des enseignements propres à ces secteurs est réalisé au sein des commissions spécialisées (eau potable, assainissement et déchets) de l'association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement (ASTEE), qui réunit les opérateurs publics et privés de ces services. Il sera présenté en juin 2017 au congrès de cette association.

### **3.4.2. Mieux préparer la gestion des déchets et mieux prévenir les pollutions**

La crise a rapidement connu une palette d'enjeux complémentaires, liés à des effets collatéraux de l'inondation qui étaient souvent moins préparés que l'inondation elle-même :

- les pollutions aux hydrocarbures, provenant d'un très grand nombre de cuves de fuel inondées dont seules quelques-unes (stations-service) étaient faciles à identifier. Situées pour la plupart dans des caves de particuliers, elles étaient trop nombreuses et diffuses pour permettre une action auprès des responsables ;
- les nettoyages des constructions inondées, qui ont conduit à de grands volumes de déchets déposés dans la rue, dont la collecte et l'entreposage ont été difficiles et se sont parfois faits dans des conditions dégradées de protection des milieux.

---

<sup>36</sup> Des efforts très conséquents ont été déployés notamment pour éviter l'arrêt de fours dont la remise en route est difficile.

Le recours au CEDRE<sup>37</sup>, initié par le SDIS de Seine-et-Marne, puis étendu à tous les départements qui en avaient besoin, avec un accompagnement par le DGPR annoncé par la ministre, a été très apprécié. En revanche, les prescriptions liées à la protection des nappes et des sols pour les dépôts des matériaux, produites par les services de police de l'eau avec l'appui du BRGM, sont arrivées en général trop tardivement pour être opérantes, et ont été ressenties souvent par les maires, non comme un appui, mais comme une contrainte mal calibrée avec les nécessités de la crise qu'ils vivaient.

Il serait utile de compléter les PCS par des fiches précises concernant la préparation et la mise en œuvre des mesures de stockage temporaire des déchets et les mesures de prévention des pollutions diffuses, car ces mesures doivent être préparées et mises en œuvre sans attendre la décrue.

### **3.4.3. Circulation et transports**

Le système de transport a finalement été assez résilient, et, sauf localement, les conséquences sur le transport routier, notamment, ont été modérées, de nombreuses options de substitution restant possibles, même si c'était au prix d'allongements de parcours très significatifs.

#### *3.4.3.1. La coupure de l'autoroute A10 : un événement exceptionnel*

Le fait le plus marquant a été la fermeture, pendant une durée très inhabituelle, de l'autoroute A10, du 31 mai au 10 juin, qui a été accompagnée de difficultés concomitantes sur la rocade d'Orléans et par l'interruption de près d'un tiers du réseau de routes départementales du Loiret.<sup>38</sup> Plusieurs centaines de véhicules se sont trouvés bloqués entre les zones noyées, ce qui a nécessité la mobilisation de nombreux moyens du gestionnaire mais aussi militaires pour l'évacuation de près de 350 usagers, puis pour leur logement et leur accompagnement. Le concessionnaire a engagé des travaux importants. Ces difficultés ont fait l'objet d'un rapport spécifique du CGEDD<sup>39</sup> dont quelques extraits figurent en annexe 7.

#### *3.4.3.2. Le tunnel de l'A86*

Sur l'A86, le tunnel duplex de Cofiroute (filiale de Vinci Autoroutes) et le tunnel de Belle-Rive à Rueil-Malmaison ont été fermés à la circulation à partir du 3 juin pendant 3 jours, en raison d'arrivées d'eau exceptionnelles que les réseaux d'assainissement n'arrivaient pas à évacuer.

---

<sup>37</sup> CEDRE : centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux.

<sup>38</sup> « Ce même secteur a été marqué par l'inondation de nombreuses habitations et par l'arrêt forcé d'activités essentielles au fonctionnement de l'agglomération d'Orléans : centre pénitentiaire d'Orléans-Saran (CPOS), unité de traitement des ordures ménagères (UTOM), Laboratoires Servier Industrie (LSI), station de traitement des eaux, maisons de retraites. La reprise des activités ne s'est faite que dans la semaine du 5 au 6 juin pour les établissements qui avaient subi peu de dégâts (LSI) et s'est continuée jusqu'en juillet pour d'autres (UTOM) voire à l'automne (CPOS). », rapport CGEDD n°010735-01.

<sup>39</sup> 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.

#### *3.4.3.3. Les autres coupures de routes*

Outre l'autoroute A10 et le tunnel de l'A86, plusieurs centaines de routes ont été coupées, parfois plusieurs jours (300 routes coupées en Loir-et-Cher où des villages sont demeurés « inaccessibles » pour des véhicules ordinaires, pendant plusieurs jours ; 85 routes coupées et 170 km de routes impraticables en Seine-et-Marne ; 78 routes inondées, dont 54 coupées, dans l'Yonne, 44 RD avec plus de 100 km fermés dans l'Essonne, etc.). Un des premiers enseignements du retour d'expérience rendu par le préfet du Loir-et-Cher porte sur la nécessité d'améliorer l'information du public sur la praticabilité des itinéraires intra-départementaux, en assurant notamment une plus grande concertation entre les services gestionnaires de voirie et les forces de l'ordre, chargées du contrôle de la circulation.

#### *3.4.3.4. Les transports ferroviaires*

La salle de crise nationale de la SNCF a été activée le 31 mai. En particulier, le trafic régional en Centre-Val de Loire a été totalement suspendu. Il n'a repris que très progressivement au cours des semaines suivantes en fonction de la configuration de chaque ligne relativement à la décrue des cours d'eau. La vitesse de circulation des trains sur la ligne Paris-Orléans a été réduite au droit de la forêt d'Orléans.

Enfin beaucoup d'autres perturbations du transport ferroviaire ont été observées comme la coupure de la ligne Auxerre – Laroche-Migennes ou celle de la ligne Vierzon – Saint-Pierre-des-Corps entre les 2 et 3 juin.

#### *3.4.3.5. Les transports en commun franciliens*

La RATP n'a connu que peu de perturbations. La station Saint-Michel sur la ligne 4 a été fermée pour cause de fortes infiltrations.

Le trafic francilien au départ de la gare Montparnasse a également été suspendu plusieurs jours compte tenu du risque d'instabilité d'un mur de soutènement à Clamart-Meudon. La SNCF a dû fermer à la circulation la ligne C du RER, notamment dans Paris intra-muros à partir du 2 juin et pendant 3 semaines, et a connu par ailleurs des coupures de courte durée de certaines liaisons. Il est à noter, que compte tenu de sa configuration, la coupure du RER C intervient pour des niveaux de crue relativement modestes.

Plusieurs autres perturbations des transports en commun franciliens ont été de relativement courte durée (lignes D, N, du transilien notamment).

#### *3.4.3.6. L'interruption du trafic fluvial*

La navigation sur le bassin de la Seine n'a été interrompue qu'une semaine. Cet épisode de crue est intervenu juste à la fin d'une situation sociale difficile, connaissant notamment des blocages de raffineries, de dépôts et de la distribution de carburant, mais aussi des grèves dans les services de collecte et de traitement des déchets. 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 Seine<sup>40</sup>. L'annexe 7 en reproduit quelques extraits.

### **3.5. Améliorer la communication de crise**

#### **3.5.1. Information des populations**

D'une façon générale, les préfetures ont procédé à une information permanente des populations, d'une part, en utilisant les relais médiatiques (presses écrite, radio et télévisée), d'autre part, en créant une rubrique de crise sur leur site Internet et en alimentant les réseaux sociaux propres à la communication préfectorale (comptes Tweeter, Facebook). Aucun préfet et aucun service n'a évoqué de collaboration avec l'association VISOV (Volontaires Internationaux en Soutien Opérationnel Virtuel), pourtant extrêmement présente auprès des pouvoirs publics, ni n'a véritablement exprimé de stratégie construite concernant les « médias sociaux en gestion d'urgence » (MSGU), sujet pourtant très largement étudié actuellement par la DGSCGC.

Les conseils départementaux ont participé à cette information en actualisant en temps réel les cartes des réseaux routiers, disponibles sur leur site Internet comme sur ceux, en relais, des préfetures.

Certaines communes (en premier lieu, la ville de Paris, mais aussi des villes de taille beaucoup plus modeste comme Juvisy) ont utilisé leurs vecteurs d'information (panneaux d'affichages, site Internet, réseaux sociaux).

Ces démarches s'intègrent dans le dispositif de communication de crise qui doit permettre, outre la diffusion la plus large et la plus pertinente (au sens de sa compréhension et de sa crédibilité) de l'information officielle, la réalisation d'une veille à même de déceler et de contrecarrer la diffusion de fausses informations (gestion des rumeurs).

Les recommandations faites par la mission au sujet de l'amélioration du dispositif d'avertissement s'étendent à la prise en compte d'une meilleure information du public.

#### **3.5.2. Gestion médiatique au niveau national : aspects spécifiques au MEEM**

Le choix du MEEM a été de ne pas armer la cellule ministérielle de veille opérationnelle et d'alerte (CMVOA) et la crise, au niveau national, a été prise en charge directement par l'équipe de la direction générale de la prévention et des risques (DGPR), s'appuyant en interne sur le SCHAPI.

La ministre et son cabinet ont été très présents dans la gestion de la crise : au-delà des visites sur place, des points de presse réguliers ont été organisés et une visite de la ministre au SPC de Paris a été organisée en présence de nombreux journalistes.

---

<sup>40</sup> 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.

La salle de prévision du SPC était inadaptée à une telle visite. Les prévisionnistes ont reçu la ministre et les journalistes directement dans leur propre salle, alors qu'ils devaient poursuivre un travail qui demande une grande concentration<sup>41</sup>.

Bien entendu, de telles visites sont indispensables et il est essentiel que la ministre puisse donner à voir et à comprendre aux médias le travail des prévisionnistes. Des solutions existent : des salles séparées avec des baies transparentes, le détachement d'un agent formé, durant cette visite, pour donner les explications requises et montrer le travail de ses collègues, des déports d'écran, voire des ordinateurs de consultation, permettant une interactivité pour répondre aux demandes spécifiques des visiteurs, etc.

L'absence d'activation du CMVOA ne fournissait par ailleurs pas de lieu très adaptés pour les échanges avec les journalistes qui leur permette, sans être au SPC, de bénéficier des flux d'information qui en proviennent. L'équipement des prévisionnistes de Météo-France à Toulouse est un exemple excellent de cette organisation, et même l'équipement, beaucoup plus modeste, du SCHAPI, dont la salle double jouxte celles de Météo-France, est assez satisfaisant.

*Proposition d'action n°17. SPC Île-de-France : étudier rapidement des mesures pour améliorer la réception des autorités et des médias dans les locaux, et prévoir, à l'occasion du déménagement prévu d'ici 2020, une organisation adaptée des locaux.*

Il serait également utile de faire plus largement un diagnostic des fonctionnalités des salles dédiées de l'ensemble des SPC au regard de la réception des médias, adaptés à la nature de la pression médiatique susceptible de les concerner et de proposer les améliorations possibles des équipements existants à coût marginal (dans le cas du SPC Loire-Cher-Indre, la conception semble d'ores et déjà bien adaptée, par exemple).

Les relations entre la DGPR et les autres directions générales concernées (DGITM, notamment) ont été, du fait de l'absence d'activation du CMVOA, peu organisées. Les moyens d'échange entre salles de crises avec le ministère de l'intérieur ont été insuffisamment exploités. L'événement aurait justifié de mobiliser ces moyens, visiblement peu familiers de la DGPR.

*Proposition d'action n°18. DGPR et CMVOA : préciser, au sein du MEEM, le dispositif de gestion au niveau national d'événements d'inondation de grande ampleur en s'appuyant sur le CMVOA.*

---

<sup>41</sup> Les informations disponibles proviennent de sources de terrain multiples, les estimations, notamment de débit, sont réévaluées pour tenir compte au fur et à mesure des nouveaux jaugeages effectués sur le terrain par les équipes d'hydrométrie, le choix des méthodes à employer dans la panoplie des modèles de prévision dépend de nombreux facteurs, la confiance à accorder à certains modèles n'est pas la même selon les circonstances, etc..

## 4. Ouvrages hydrauliques et organisation de la gestion des cours d'eau

La gestion des ouvrages hydrauliques est une préoccupation majeure des gestionnaires de cours d'eau, qu'il s'agisse de Voies navigables de France (VNF), de l'État pour les digues protégeant de nombreux vals, de conseils départementaux ou de syndicats intercommunaux ou mixtes. Cinq points ont retenu l'attention de la mission :

- l'exploitation des ouvrages de navigation à l'occasion de ces crues,
- la sécurité des digues de VNF et les dispositions mises en œuvre pour l'assurer, et notamment la brèche de Montabert sur le canal de Briare,
- la surveillance des digues de l'État pendant la crise,
- les structures de gestion pour le canal d'Orléans, l'Orge et le Loing,
- la possibilité de développer une gestion dynamique des cours d'eau en anticipant sur les crues attendues.

### 4.1. Améliorer l'exploitation des ouvrages de navigation

L'exploitation des ouvrages hydrauliques, et notamment des barrages de navigation dont l'objectif premier est de maintenir une ligne d'eau permettant la navigation, est régie par des « règlements d'eau » approuvés par arrêtés préfectoraux. Ces règlements en imposent l'effacement dès que les cotes atteignent les niveaux prévus, pour éviter les inondations de l'amont et par souci de sécurité.

C'est bien ce qui a été mis en œuvre lors de l'événement par VNF, que ce soit pour ses barrages automatisés ou sur les barrages qui restent manœuvrés manuellement. Ces interventions, ont été souvent difficiles, du fait de problèmes d'alimentation électrique, des manœuvres parfois trop tardives et de délais de déplacement des équipes de VNF, dont les centres d'exploitation pouvaient être eux-mêmes en zone inondée comme à Nemours.

Deux incidents principaux méritent attention :

- Il n'a pas été possible de déposer le batardeau du chantier de reconstruction du barrage de Vives-Eaux sur la Seine, avant que la montée rapide de la crue ne le rende impossible. Ce barrage a donc été submergé, sans pour autant provoquer des conséquences majeures sur la montée des eaux en amont. En effet la vétusté du barrage destiné à être remplacé obligeait déjà à maintenir en position haute 40 % des hausses définitivement bloquées. Les travaux faisaient pourtant l'objet d'une autorisation de police des eaux qui prévoyait très explicitement cette obligation. Les délais auraient normalement été largement suffisants pour que ce batardeau soit déposé. Visiblement les acteurs concernés ont mis trop de temps à comprendre la situation.
- Le barrage de Fromonville, sur le canal du Loing, a été très sévèrement endommagé par l'onde de crue et le transport de gros flottants et divers embâcles. Ces derniers ont entraîné le blocage des clapets de régulation autour de 95 % d'ouverture, puis les vannes manuelles ont été ouvertes. Cet endommagement n'a ainsi pas eu de conséquences sur son amont ni sur son aval.

## 4.2. Tenue des digues, et notamment rupture de la berge du bief de Montambert sur le canal de Briare

Une berge du canal de Briare s'est rompue environ 14 km en amont de Montargis, dans un secteur où ce canal est à flanc de coteau en contre-haut du cours naturel du Loing. Le scénario géotechnique de sa rupture est toujours en cours d'analyse. Le canal avait en tout état de cause lui-même reçu des débits significatifs en provenance du Loing en crue quelques kilomètres en amont. Cette brèche a provoqué la vidange de l'essentiel du bief de Montambert dans le cours du Loing.

Cet apport est-il, comme la rumeur l'a indiqué de façon persistante, l'une des causes de l'importance des inondations à Montargis ?

Sur le bief, qui contient un volume d'eau de 300 000 m<sup>3</sup>, il est estimé que ce sont environ 150 000 m<sup>3</sup> qui se sont déversés dans le Loing, soit un débit de 10 m<sup>3</sup>/s environ pendant cette vidange, qui a atteint Montargis le 31 mai vers 19h. Le débit du Loing à ce moment a été estimé à 330 m<sup>3</sup>/s à partir de relevés hydrométriques. Le débit ajouté par la rupture ne représentait donc que 3 % du débit instantané du Loing. Les relevés hydrométriques n'ont fait apparaître ni augmentation discernable du débit, ni accélération de la montée du niveau des eaux.

Sur les 1 800 km<sup>2</sup> du bassin versant du Loing à Montargis, les précipitations ont représenté plus de 180 millions de m<sup>3</sup> d'eau et le bief de Montambert représente moins de 0,2 % de ce volume.

Les inondations observées à Montargis sont simplement cohérentes avec le caractère plus que centennal des pluies observées sur le bassin et il n'est nul besoin de rechercher l'effet extrêmement mineur de cette brèche pour expliquer les inondations.

De manière générale, l'enjeu de l'entretien des voies d'eau gérées par VNF n'est pas neutre, y compris sur le réseau secondaire et même si ses ouvrages ne sont pas toujours classés au titre des ouvrages hydrauliques.

Suite aux brèches et incidents de tous ordres, VNF a rapidement évalué à 12,5 M€ le coût de premières interventions (et non pas d'opérations de confortement à moyen terme) sur les bassins impactés, crédits qui ont été votés par son conseil d'administration. VNF s'était déjà préoccupé de l'état de son réseau et avait procédé à des premières évaluations du coût de remise en état à hauteur de 887 M€. Cette évaluation doit être complétée et surtout hiérarchisée. Ce sujet dépasse le territoire et les enjeux de la présente mission, et pourrait utilement, une fois que VNF aura présenté ses propositions hiérarchisées, faire l'objet d'une analyse, voire d'un appui, du CGEDD.

*Recommandation n° 5. VNF : procéder à une revue détaillée de ses ouvrages du point de vue de la tenue et de la protection contre les inondations à l'aune des enjeux de sécurité, proposer une hiérarchisation des interventions et les financements correspondant auprès de l'ensemble des acteurs concernés (notamment l'État et les collectivités locales).*

## 4.3. Surveillance des digues pendant la crise

La surveillance des digues domaniales, en particulier de la Loire et du Cher, est assurée au premier niveau et à proximité par des agents des DDT, et au second par des experts des DREAL.



Les premiers sont des agents non spécialisés de provenances diverses dans un vivier de plus en plus restreint, ce qui s'explique par l'évolution profonde, depuis la première décentralisation, des missions des directions départementales de l'équipement (DDE) reprises par les DDT et l'évolution considérable des compétences des collectivités. S'ils reçoivent une formation de base, ils ne sont pas toujours en capacité de mesurer les enjeux réels de ce qu'ils peuvent observer sur le terrain. Et leur hiérarchie elle-même ne dispose plus des compétences techniques pour ces missions à la marge.

Les seconds sont de véritables experts qui interviennent en cas de difficultés préalablement identifiées justement grâce à la surveillance. Dans le cas d'un entretien correct des ouvrages, leurs interventions sont limitées en nombre et peuvent être programmées. En cas de difficulté du premier niveau à assumer son appréciation technique et à convaincre l'autorité politique, il est tentant de demander un recours massif aux experts du second niveau, avec pour conséquence l'engorgement à grande échelle de l'ensemble du dispositif. C'est ce qui a pu être observé en Indre-et-Loire à l'occasion de cette crise.

La réponse est difficile : elle doit concilier des moyens raisonnables hors crise, mais potentiellement très importants en crise, et des exigences de technicité pointue, pour observer des objets émiettés de surcroît sur un très vaste territoire.

La mission ne peut donc remettre en cause le choix des deux niveaux. En revanche elle recommande une action sur chacun d'entre eux.

*Recommandation n° 6. DGPR : améliorer les capacités de mobilisation et la compétence pour la surveillance des ouvrages hydrauliques.*

*Proposition d'action n°19. DGPR : mieux former, pour la surveillance des digues de l'État, les agents du premier niveau, dont l'acquisition des connaissances et leur robustesse sur le terrain doit être vérifiée. Et mettre à leur disposition une hiérarchie technique en mesure de les appuyer.*

*Proposition d'action n°20. DGPR : préparer, pour la sécurité des digues de l'État, le recours en cas de crise à des experts de deuxième niveau en provenance d'autres zones géographiques, voire, par des conventions, d'autres organismes, comme Voies navigables de France et la Compagnie nationale du Rhône, ainsi que des spécialistes en géotechnique de l'IFSTTAR, de l'IRSTEA ou du CEREMA.*

Si les moyens de l'État sont déjà difficiles à réunir et à articuler pour ses besoins propres de surveillance de ses ouvrages en cas de crise alors que ceux-ci portent les enjeux majeurs de protection, il ne peut être imaginé de les disperser au bénéfice d'autres ouvrages qui ne relèvent pas du domaine de l'État.

Il doit donc être rappelé aux gestionnaires d'ouvrages, par le représentant de l'État, qu'il leur appartient d'en assurer eux-mêmes la surveillance de premier niveau et également de s'entourer des experts nécessaires en cas de besoin, ce qui doit être préparé en amont de la crise.

#### 4.4. Organisation des syndicats de rivière, compétence GEMAPI et futurs EPAGE et EPTB

La nouvelle compétence de gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations (GEMAPI) doit être assumée par les établissements de coopération intercommunale à fiscalité propre (EPCI-FP) au plus tard au 1<sup>er</sup> janvier 2018. Ceux-ci se substituent de droit aux communes dans les syndicats existants impliquant au moins trois EPCI, qui sont, sauf délibération contraire, maintenus, ce qui permet d'éviter pour ces grandes structures, une solution de continuité dans l'exercice de ces compétences. Le statut naturel des futurs syndicats est celui d'établissement public de gestion des eaux (EPAGE) et, à une échelle plus grande, d'établissements publics territoriaux de bassin (EPTB).

La situation est assez claire à l'échelle globale des grands bassins : deux grands EPTB couvrent les territoires concernés par le présent rapport : l'établissement public Loire (EPL) et l'institution interdépartementale des barrages-réservoirs du bassin de la Seine (IIBRBS), également appelée Seine Grands Lacs. Des réflexions sont en cours pour faire évoluer la gouvernance et les missions de Seine Grands Lacs, héritier d'une logique qui date de l'ancien département de la Seine, impliquant aujourd'hui uniquement les départements de Paris et de la petite couronne, pour y faire participer les collectivités des bassins amont.

À l'échelle des bassins-versants des affluents, la situation est, en revanche complexe et des syndicats multiples couvrent des périmètres très partiels (les cas du canal d'Orléans, du Loing, de l'Orge et de l'Yvette sont notamment développés ci-après). Une stratégie d'organisation des compétences des collectivités locales dans le domaine de l'eau (SOCLE) doit être établie avant fin 2017 par les préfets coordonnateurs de bassin, après consultation des comités de bassin.

*Recommandation n° 7. DGPR et DEB, avec les préfets coordonnateurs de bassin : saisir l'opportunité de la SOCLE pour encourager la constitution d'EPAGE ou d'EPTB sur des bassins où les syndicats actuels ne permettent pas une coordination suffisante de l'exercice de la compétence GEMAPI.*

##### 4.4.1. Canal d'Orléans

Le canal d'Orléans, d'une longueur de près de 80 km relie la Loire au canal du Loing et au canal de Briare. Il est composé d'un versant Loire, d'un bief de partage et d'un versant Seine. Il est géré suivant quatre sections distinctes :

- A Montargis le bief de Buges (1,3 km) qui était géré par VNF, a été repris par la DDT 45 en 2013. Il rejoint le canal de Briare qui devient alors le canal du Loing et son écluse terminale est gérée par la DDT 45, au titre du domaine public fluvial (DPF) navigable.
- De l'écluse de la Folie à Chalette-sur-Loing à l'Est, à l'écluse de l'embouchure à Combleux vers l'Ouest (72 km), l'ouvrage qui appartient au domaine privé de l'État est confié au Conseil départemental du Loiret qui en a lui-même confié la gestion au Syndicat mixte de gestion du canal d'Orléans (SMGCO). Il est rayé de la nomenclature des voies navigables.
- De l'écluse de l'embouche à la passerelle du cabinet vert à Orléans (4 km), l'ouvrage fait partie du domaine public fluvial de l'État et il est géré par la DDT 45. Il n'y a aucune écluse sur ce tronçon.

- De la passerelle du cabinet vert à l'écluse d'Orléans, le canal a été transféré en 2006 à la Communauté d'agglomération Orléans-Val-de-Loire (CAOVL), qui en assure donc la gestion (domaine public fluvial de l'agglomération).

Le cumul de précipitations exceptionnel tombant sur des sols saturés en eau, notamment sur la forêt d'Orléans, a provoqué une crue du Cens et des autres affluents du canal, avec un débit à Chécy estimé entre 60 et 90 m<sup>3</sup>/s. Le canal a été alimenté par de nombreux écoulements dans de petits thalwegs. Son débordement a provoqué des surverses qui ont, en retour, contribué à la crue des rivières. En parallèle, l'ensemble des étangs et réservoirs situés sur le secteur concerné étaient pleins et déversaient. Ces phénomènes ont causé les inondations constatées sur les communes de Bou, Chécy, Combleux, Donnery, Fay-aux-Loges et Mardié.

À partir du dimanche 29 mai 2016 matin, les vannes des différents ouvrages du canal ont été manœuvrées par le SMGCO en coordination avec les autres gestionnaires par le biais d'échanges téléphoniques réguliers. Le lundi 30 mai en début d'après-midi, l'ensemble des vannes étaient ouvertes à Donnery, Mardié et Combleux, à l'exception des deux vannes qui déversent sur le bief d'Orléans, qui ont été ouvertes le mercredi 1<sup>er</sup> juin suite à la baisse du niveau d'eau dans le bief d'Orléans.

En tout état de cause, le débit maximum des vannes n'étant que de 2 m<sup>3</sup>/s environ et chaque écluse comportant entre 4 et 8 vannes, leur ouverture ne pouvait absorber le débit précité. L'ouverture des portes des écluses elle-mêmes n'est pas à ce jour matériellement possible et les berges du canal ne pourraient supporter sans dommages les vitesses d'écoulement qui en résulteraient.

Compte-tenu du caractère exceptionnel de l'événement climatique et des capacités d'évacuation limitées des ouvrages du canal (vannes et déversoirs), cette gestion coordonnée (bien que non formalisée) des ouvrages n'a pas permis d'éviter les surverses du canal inondant fortement les communes riveraines.

*Proposition d'action n°21. Préfet de bassin Loire Bretagne, préfet du Loiret : organiser avec les syndicats existants une meilleure coordination de la gestion du canal d'Orléans. Si possible transférer la propriété du canal et favoriser une structure unique locale pour la gestion hydraulique des rivières et étangs et du canal.*

#### 4.4.2. Loing et Orge

Les fortes inondations qui ont affecté le Loing, l'Orge et leurs affluents pointent la difficulté due à l'émiettement des structures syndicales en charge de la gestion de ces cours d'eau :

- le bassin de l'Orge est couvert par trois syndicats, l'un, assez bien équipé et pourvu de compétences réelles, chargé de l'aval du bassin, un autre, moins bien armé, couvrant le bassin de l'Yvette et un troisième, beaucoup moins actif, couvrant l'amont du bassin de l'Orge : la comparaison avec le bassin de l'Yerres ou le bassin de l'Essonne, pourvus d'un syndicat unique à l'échelle du bassin, est frappante ;
- le bassin du Loing est également séparé entre de nombreux syndicats.

Les difficultés de coordination et de circulation entre ces syndicats ont été réelles, alors que les circonstances demandaient une forte solidarité entre l'amont et l'aval.

Les discussions ne sont pas faciles pour constituer la carte des futures responsabilités. Certains élus se plaignent de la maille de base que constitueront les EPCI, qu'ils jugent

mal adaptée aux enjeux. Ces postures semblent dominées par les difficultés relationnelles, des questions de prérogatives et d'ego, plutôt que par une analyse rationnelle des besoins de la population. Sans sous-estimer l'importance de ces questions individuelles et institutionnelles et les tensions et rapports de force qui les sous-tendent entre amont et aval et entre urbain, périurbain et rural, la mission considère, au rebours des messages ainsi entendus, que cette restructuration est une excellente opportunité pour aboutir à une gestion claire et efficace de ces cours d'eau. Au vu des événements qui ont été vécus et des besoins de gestion hydraulique et d'entretien de ces cours d'eau, il serait éminemment souhaitable de créer un EPAGE couvrant le bassin du Loing et de ses affluents et un autre couvrant le bassin de l'Orge et ses affluents.

*Proposition d'action n°22. Préfet de bassin Seine-Normandie et préfets de l'Yonne, de l'Essonne, du Loiret et des Yvelines : avec l'appui de la DRIEE et de l'agence de l'eau Seine-Normandie, privilégier, dans la préparation de la SOCLE, la création de deux EPAGE : l'un pour le bassin du Loing et l'autre pour le bassin de l'Orge et de ses affluents.*

#### **4.5. Gestion dynamique des cours d'eau**

Les barrages réservoirs de régulation des cours d'eau, dont une fonction première est l'écrêtement des crues, au premier rang desquels figurent ici les lacs réservoirs de l'institution interdépartementale Seine-Grands Lacs (IIBRBS), n'ont pu jouer ici un rôle significatif, car ils ne peuvent réguler les crues d'affluents sur lesquels ils ne sont pas situés.

De plus, avec un volume disponible limité à cette période, et situés en amont, en raison des temps de propagation importants, leurs effets ont été visibles surtout sur la décrue. Ils ont été estimés à une baisse d'environ 5 cm de la pointe de crue à Paris-Austerlitz, et à une baisse de 25 cm pendant la décrue.

Le barrage-réservoir du Bourdon (amont du Loing), appartenant à VNF et destiné à alimenter le bief de partage du canal, a joué un très modeste rôle d'écrêtement de la crue pendant trois jours, puisque les débits entrant ont excédé les capacités d'évacuation des vannages.

Les progrès en échéance et en précision de la prévision numérique météorologique permettent-ils d'envisager une véritable gestion dynamique des cours d'eau à travers l'anticipation des manœuvres des ouvrages de régulation, qu'il s'agisse des barrages, ou de la ligne d'eau du plan d'eau ?

Dans le cas concerné, il aurait fallu pouvoir être informé dès le 20 mai d'un risque de crue majeure sur les affluents moyens de la Seine pour, pendant quelques jours, augmenter les débits sortants des barrages et ainsi réaliser un creux préventif, qui aurait ensuite permis un stockage important entre le 25 et le 28 mai : seule une telle anticipation aurait permis d'abaisser significativement les débits de la Seine à la confluence avec le Loing quand la pointe de crue de celui-ci est arrivée en Seine. Le 28 mai, huit jours plus tard que la date où cette information aurait été nécessaire de façon suffisamment établie pour décider d'une telle gestion préventive, la compréhension de l'importance du phénomène de pluies généralisées à venir dans les 48 h suivantes était à peine esquissée. On comprend ainsi que, pour cet événement, une telle perspective de gestion dynamique supposerait une amélioration des prévisions météorologiques très éloignée des progrès que l'on peut espérer dans les dix prochaines années.

Pourrait-on jouer sur les biefs de la Seine et « vider préventivement la Seine » pour accueillir les crues avec un débit plus faible ? L'idée pourrait être alors d'interrompre la navigation beaucoup plus tôt que la crue ne l'exigerait, d'effacer progressivement les barrages qui maintiennent le niveau des biefs et de permettre ainsi à la ligne d'eau de s'abaisser. Si l'on suppose un abaissement de 1 m sur un bief de 100 m de large (la Seine est plus large), sur une longueur de 100 km, cela représente un volume de dix millions de m<sup>3</sup>, qu'une crue de 1000 m<sup>3</sup>/s met environ trois heures à remplir à nouveau : *a priori*, on n'est donc pas dans un ordre de grandeur qui permettrait une quelconque atténuation à la pointe de crue<sup>42</sup>.

Si l'ouvrage de la Bassée avait été entièrement réalisé, avec le volume prévu de 55 Mm<sup>3</sup>, compte-tenu de sa position proche de la confluence de l'Yonne, et de la possibilité qu'il aurait offerte de réaliser des surstockages par pompage dans la Seine, il aurait sans doute permis de positionner un prélèvement significatif à l'arrivée de la pointe de cette crue. Son débit maximum de pompage, si l'ensemble de l'ouvrage était réalisé, serait de 130 m<sup>3</sup>/s. Les casiers seraient alors remplis en trois jours environ, donc dans des durées compatibles avec cette crue assez courte. Ce prélèvement possible est d'une ampleur intéressante quand on le compare avec les 530 m<sup>3</sup>/s du débit de pointe (tels qu'estimés aujourd'hui) déversés par le Loing en Seine et aux 1 300 m<sup>3</sup>/s que représentait la crue à Paris. La présence du stockage de la Bassée aurait permis de ramener le maximum de la crue entre 5,60 et 5,80 m au lieu de 6,10 m à Paris.

---

<sup>42</sup> Cette option, à la connaissance de la mission, n'a jamais été étudiée, et une rapide étude de faisabilité devrait permettre de vérifier si c'est à raison que cette option n'est pas envisagée, y compris dans les travaux récents du rapport Carencio qui a pourtant essayé de mettre sur la table toutes les options imaginables de régulation du bassin, y compris la réalisation du tunnel de Gennevilliers déjà envisagé il y a de nombreuses années.



## 5. Indemnisations et retour à la normale

*Les habitants, les artisans et les petits commerçants, très touchés par ces inondations qui se sont, pour l'essentiel, déroulées dans les centres anciens, ont fait l'objet, au-delà de la crise, d'une attention et d'un soutien réels coordonnés par les préfets. Certes les procédures d'expertises des dommages, d'indemnisation des assurances et de réalisations des travaux de remise en état ont parfois été longs, mais cette inondation est sans doute l'une des premières où la question de l'après-crise et du retour à la normale a été traitée à la juste mesure des traumatismes humains, psychologiques, sociologiques et économiques d'une telle catastrophe.*

### 5.1. Dommages estimés et déclarations "CatNat"

#### 5.1.1. Montant global des dommages hors collectivités

La Caisse centrale de réassurance a estimé, dans une étude publiée dès 28 juin 2016<sup>43</sup>, entre 800 M€ et 1 256 M€ (intervalle de confiance 25 %-75 % de l'estimation) les dommages de ces inondations<sup>44</sup>. Ces chiffres ont été établis à ce stade par une modélisation. La remontée de données géolocalisées fiables demandera encore plusieurs mois.

#### 5.1.2. Déclarations « "CatNat" »

Tirant rapidement les conséquences de la situation sur le terrain, le Gouvernement a engagé la procédure conduisant à déclarer 1 148 communes en situation de catastrophe naturelle, en 3 sessions successives les 7, 13 et 21 juin. Ce nombre exceptionnellement important donne l'ampleur et le caractère généralisé des inondations, dans un territoire couvrant une dizaine des départements des régions Centre-Val de Loire et Île-de-France (Figure 9).

---

<sup>43</sup> « Inondations de mai-juin 2016 en France : modélisation de l'aléa et des dommages », CCR, 2016, téléchargeable sur

<sup>44</sup> Les orages du bassin de l'Yonne sont exclus de ce chiffrage car rattachés à un ensemble d'autres situations orages dans leurs données.

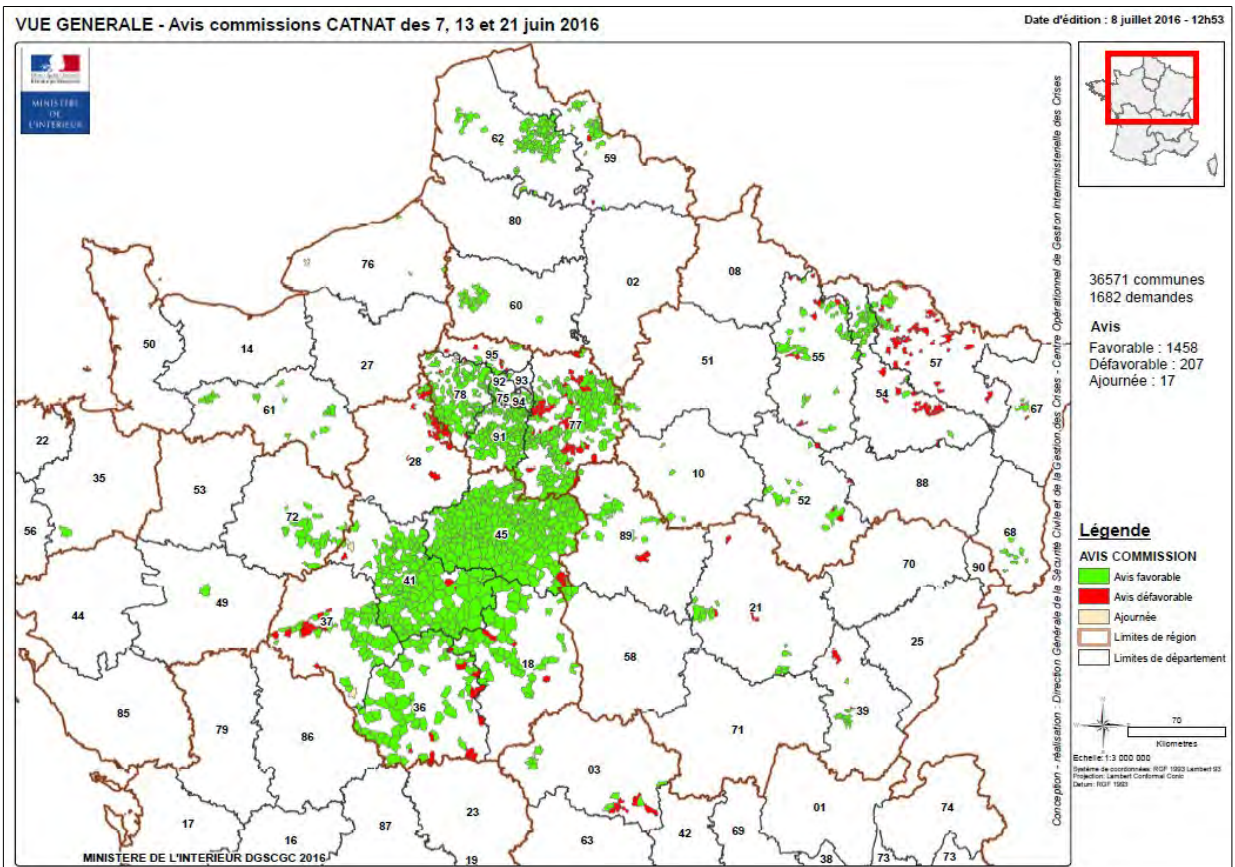


Figure 9: Communes ayant fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle ou pour lesquelles la demande a été rejetée. Source : DGSCGC.

## 5.2. Rendre plus pertinente l'intervention des assurances

### 5.2.1. Des progrès d'organisation

La chaîne expertise – décision d'indemnisation – réparation est toujours très longue, notamment dans des phénomènes où certaines atteintes aux biens ne peuvent être raisonnablement évalués qu'après séchage. La très forte chaleur estivale a certes favorisé ces mécanismes, l'accéléralant parfois au point que certains ont craint que des effets supplémentaires soient ressentis par cette alternance brutale de conditions. Il n'en reste pas moins que l'été, dont on aurait, en théorie, souhaité qu'il permette de faire les travaux pour aborder l'automne dans de bonnes conditions, est passé sans que les artisans interviennent massivement. De nombreux interlocuteurs de la mission ont clairement regrettés que, dans de telles circonstances, les chambres professionnelles ne se mobilisent pas plus pour faciliter l'intervention d'artisans ou de PME plus éloignées.



## 5.2.2. Franchises et vétusté : un espace concurrentiel de progrès pour les polices d'assurance multi-risques

Deux questions récurrentes sont posées pour le régime "CatNat" .

- les franchises, qui sont encadrées de façon homogène, représente 10 % du montant des dommages avec un minimum de 1 140 € pour les biens.
- la prise en compte de la vétusté, selon des abattements standardisés.

Ces questions ont été abordées par certaines collectivités (ville de Nemours, notamment), mais aussi de nombreux artisans : ces franchises seraient sensiblement supérieures à celles de leurs polices fonctionnant habituellement et nombre de compagnies proposent des polices multirisques qui effacent, souvent pour une période allant jusqu'à deux ans, les abattements de vétusté sur la valeur des biens assurés. Le même raisonnement qui a conduit à développer ces offres commerciales (lorsqu'un artisan doit remplacer un équipement, même s'il est vétuste, c'est la valeur à neuf qu'il faut bien déboursier), est évidemment repris pour ce qui concerne les "CatNat".

Le sentiment d'une « **double peine** » est assez répandu : pourquoi les conséquences d'un événement extrême réputé, par la déclaration de "CatNat" même, être le fruit d'une sorte de « coup du sort » qui laisse les individus particulièrement démunis et traumatisés, ne seraient-elles pas mieux remboursées<sup>45</sup> que des dommages de la vie quotidienne ?

La mission considère que le système de franchises et d'abattement pour vétusté instauré pour le régime "CatNat" a sa cohérence et qu'il marque les limites d'une solidarité de l'ensemble des assurés envers ceux qui sont exposés à un risque naturel spécifique. Il convient d'être très prudent, au regard d'un système déjà très puissant de solidarité, à en renforcer encore le coût.

En revanche, dans un contexte actuel où les propositions concurrentielles et la communication des assureurs se portent sur les thèmes de la franchise et de la vétusté, rien ne semble faire obstacle à ce que des polices d'assurance multirisques comportent des garanties « inondation » complémentaires, consistant en une sorte de « rachat de franchise » ou de « rachat de vétusté », pour effacer l'hétérogénéité entre la franchise et/ou la règle de prise en compte de la vétusté entre la police multirisque et le régime "CatNat".

La mission ne dispose pas des éléments financiers qui permettraient d'approfondir cette question du point de vue des équilibres des régimes d'assurance. Mais il lui semble que cette évolution s'inscrirait assez logiquement dans les tendances actuelles du marché de l'assurance et éviterait des effets pervers sur les prix du marché de la réparation. Elle simplifierait les choses, désamorcerait des polémiques qui vont sinon perdurer et apporterait une lisibilité et un confort global à l'ensemble des acteurs de la chaîne du système d'assurance, tout en évitant des effets d'aubaine inadéquats.

L'augmentation de la franchise en l'absence de PPR dans les communes ayant bénéficié plusieurs fois d'un arrêté "CatNat" ne semble pas avoir eu l'effet incitatif espéré pour une meilleure prévention. Ce point du dispositif mérite aussi d'être réexaminé.

---

<sup>45</sup> Les interlocuteurs de la mission disent souvent « indemnisés », terme qui illustre parfaitement leur compréhension de la nature des sommes versées.

*Recommandation n° 8. DGPR, en lien avec la direction des assurances : examiner avec l'association française des assurances (AFA) les conditions qui permettraient de faciliter le développement de clauses complémentaires dans les polices d'assurance multirisques pour la compensation partielle ou totale des franchises et de taux de vétusté appliqués dans le régime "CatNat", qu'il n'y a, en revanche, pas lieu de modifier.*

### **5.2.3. Pertes d'exploitation**

La franchise du régime "CatNat" est de trois jours d'activité avec un minimum de 1140 € pour les pertes d'exploitation.

### **5.2.4. Mieux reconstruire**

La question des conditions de réparation pose une sérieuse difficulté. Toute la stratégie dite « *build back better* » (« mieux reconstruire »), qui essaye de préparer des réparations ou reconstructions moins vulnérables aux risques, semble aujourd'hui malheureusement de la pure théorie. La quasi-totalité des interventions se sont faites à l'identique de ce qui préexistait.

Plusieurs raisons peuvent l'expliquer :

- la perception que, s'agissant d'un risque exceptionnel, il ne mérite pas des dépenses supplémentaires pour s'en prémunir et que, si jamais il se reproduisait, le système d'assurances et la garantie de l'État seraient toujours là ; à cela s'ajoute confusément l'idée du « temps de retour » que, si on a subi une crue exceptionnelle, celle-ci n'est pas susceptible de se reproduire avec une grande probabilité à court terme ;
- le régime d'assurance, qui indemnise des biens, n'est pas une aide à la prévention, ni encore moins un accompagnement pour améliorer la valeur de son patrimoine : le surcoût pour remplacer des huisseries bois (qui gonflent et se dégradent en milieu humide) par de l'aluminium n'est, par exemple, pas éligible ;
- ces travaux se font dans une certaine urgence, et il est difficile dans ces circonstances de concevoir un projet différent de l'existant, dont la reconstitution est par ailleurs sans doute perçue comme garantie que l'on aura effacé le mauvais souvenir pour « reprendre la vie d'avant ».

Les prescriptions d'une reconstruction moins vulnérable ne sont pas disponibles aisément : quelques guides existent, des règles spécifiques sont édictées dans certains PPR, mais il n'y a pas de prescriptions générales sur lesquelles établir des règles simples employables par des assureurs. Cette question sera complétée et des propositions seront faites dans le chapitre 6.

## **5.3. Mieux orchestrer la multiplicité des aides publiques**

La mission aurait souhaité donner une estimation globale des aides publiques mobilisées pour faire face aux conséquences des intempéries de mai-juin 2016 sur les bassins moyens de la Seine et de la Loire. Cet objectif qui paraît naturel se heurte toutefois à des difficultés considérables qui tiennent aux principaux motifs suivants :

- la diversité de l'origine des aides : État, toutes les collectivités territoriales, chambres consulaires, organismes sociaux, agences de l'eau... ;
- la diversité des régimes d'aide : aides directes, allègements de charges, avances à rembourser, etc.) ;
- la distinction entre les dotations annoncées ou votées et les crédits consommés qui ne peuvent être connus que plus tardivement ;
- des questions de fonctionnement comptable : par exemple, la DGSCGC relève, à juste titre, à propos des secours d'extrême urgence, que « les délais pour inscrire les opérations dans CHORUS font que les services (...) au niveau central sont privés de visibilité ».

Au plan local, les préfets peuvent avoir connaissance des initiatives prises par certains partenaires publics – par exemple les délibérations des conseils départementaux – mais dès que leur nombre devient important, ce qui est le cas des communes dans leur compétence d'action sociale, il n'existe aucun dispositif institutionnel de consolidation. C'est presque aussi complexe pour les aides de l'État, marquées par la pluralité des ministères impliqués et des formes d'aide.

La mission n'est donc pas en mesure de donner une estimation exhaustive de l'ensemble des aides publiques mobilisées à l'occasion des inondations de mai-juin 2016. Sous cette réserve, elle propose néanmoins, ci-après, une approche des principales aides de l'État, puis présente ses observations sur la problématique des aides publiques.

Dès le 9 juin 2016, les préfets des 28 départements touchés par les intempéries ont reçu une instruction relative aux « dispositifs d'appui et d'aide aux communes et sinistrés », rappelant, outre les règles de la procédure accélérée de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, les modalités d'attribution de trois aides principales qui font l'objet d'un développement spécifique :

- les secours d'urgence aux sinistrés (§ 5.3.1) ;
- le fonds d'aide au relogement d'urgence (FARU, § 5.3.2).
- la dotation de solidarité en faveur des collectivités territoriales (§ 5.3.3) ;

Ces dispositifs ne sont toutefois pas les seuls à être mobilisés à la suite de sinistres. Au-delà de ces trois dispositifs, et sans prétendre à l'exhaustivité, il faut également évoquer les aides à l'économie (chômage partiel, aide au redémarrage, § 5.3.4).

La diversité des aides conduit à s'interroger sur leur consolidation, leur lisibilité et donc sur leur coordination (§ 5.3.5).

### **5.3.1. Aides d'urgence aux particuliers : une initiative de l'État bien perçue mais qui pose question.**

Pour les particuliers, l'État a mis en place, sur le programme 161 du ministère de l'Intérieur (sécurité civile), et sur la base d'une instruction ministérielle du 6 février 1976, réactivée pour la circonstance, un fonds exceptionnel de secours d'extrême urgence destiné à aider à l'acquisition de « biens de première nécessité (nourriture, habillement, logement) ». Les secours sont attribués en fonction d'une « évaluation de la situation » des demandeurs et les crédits, délégués aux préfets, sont ensuite directement versés aux bénéficiaires par les directions départementales des finances publiques (DDFiP). L'aide est plafonnée à 300 € par adulte et 100 € par enfant.

Au 1er septembre, la DGSCGC, gestionnaire de ces crédits, indique que ces secours d'extrême urgence ont bénéficié à 11 293 personnes, pour un montant total de 2,7 M€, pour l'ensemble des secteurs inondés en mai et juin 2016, soit un périmètre supérieur à celui du présent retour d'expérience. Pour les huit départements les plus concernés par cette aide (au titre des bassins de la Seine et de la Loire moyenne dont il est traité ici), les secours d'extrême urgence ont bénéficié à près de 10 000 personnes, pour un montant de 2,4 M€. Plus de 90 % des bénéficiaires sont regroupés dans quatre départements : le Loiret, la Seine-et-Marne, le Loir-et-Cher et l'Essonne (Tableau 2).

<i>Département</i>	<i>Nombre de communes où des secours ont été versés</i>	<i>Nombre de bénéficiaires</i>	<i>Montant total de l'aide (€)</i>
<i>Loiret</i>	54	3 654	897 400
<i>Seine-et-Marne</i>	41	2 847	662 400
<i>Loir-et-Cher</i>	54	2 258	556 000
<i>Essonne</i>	22	677	154 100
<i>Yvelines</i>	12	236	53 600
<i>Cher</i>	7	169	34 200
<i>Yonne</i>	11	121	29 100
<i>Indre-et-Loire</i>	4	29	7 500
<i>Total</i>	205	<b>9 991</b>	<b>2 392 300</b>

*Tableau 2: Estimation des secours d'extrême urgence dans les huit départements les plus touchés (inondations des bassins de la Seine et de la Loire, mai-juin 2016). Situation au 21 novembre 2016 – source DGSCGC, complétée par les préfetures.*

Dans des situations de grande détresse, cette aide d'urgence exprime une solidarité nationale réactive et elle a souvent été bien perçue comme telle. Toutefois, cette procédure soulève des questions qui devraient conduire à son réexamen :

- Certaines conditions d'attribution devraient être précisées : une note de la DGSCGC, du 1er septembre 2016, mentionne notamment, à cet égard, une incertitude sur le périmètre d'application de ces secours (limitée ou non aux habitants des communes en état de « catastrophe naturelle », dont la reconnaissance peut nécessiter des délais incompatibles avec l'urgence), ainsi que des difficultés pour la prise en compte des entreprises familiales et du maraîchage.
- L'urgence et la multiplicité des dossiers conduisent à une instruction très limitée des demandes. Les secours sont destinés aux sinistrés, en fonction de leur « situation personnelle », notamment leur « niveau de revenu » et « l'isolement familial et social ». Les listes de bénéficiaires sont établies par les préfets, « sur la base des informations communiquées par les maires des communes ou les CCAS ». Les services de L'État n'effectuent, en pratique, quasiment aucun contrôle sur les dossiers qui leur sont ainsi transmis – qui s'apparentent plus souvent à des listes –, à la fois par manque de temps (dans les départements les plus concernés, plusieurs milliers de demandes sont à traiter avec un objectif de grande rapidité) et parce qu'ils ne maîtrisent pas les informations relatives aux sinistres individuels. La DGSCGC relève que « certains élus n'auraient pas adressé de liste, ne voulant pas faire de tri entre les sinistrés », tandis que d'autres ont adressé des listes comprenant des cadres supérieurs... L'expression de « paiement à l'aveugle » a ainsi pu être entendue, à plusieurs reprises.
- La mise en œuvre de la procédure fait apparaître quelques anomalies : bien qu'il s'agisse d'une aide d'urgence, certains dossiers n'avaient pas encore fait l'objet

d'un règlement plus de trois mois après les événements ; de nouvelles demandes de secours d'urgence parvenaient toujours dans certaines préfectures, en septembre, soit qu'il s'agisse des conséquences d'une information tardive des intéressés (mais y a-t-il encore urgence ?) soit que l'on doive faire face à des « demandes reconventionnelles ».

- Enfin, certaines objections de principe, sans doute inévitables mais moins pertinentes, ont été formulées, portant sur l'intervention de l'Etat dans un domaine de la compétence des collectivités territoriales ou sur la pertinence des montants (pourquoi 300 € ?).

Les dispositifs d'aides financières aux particuliers mis en place par l'État à cette occasion mériteraient d'être reconsidérés. Ces aides, si elles devaient être reconduites, pourraient être plus efficacement distribuées, dans des conditions d'emploi encadrées par l'État, par les communes et leurs CCAS. La répartition entre communes pourrait prendre en compte leurs budgets de fonctionnement par habitant et une estimation du nombre de sinistrés sous seuils de ressources. Il est par ailleurs peu cohérent que des aides de cette nature, qui relèvent de l'action sociale, soient imputées sur le programme 161.

*Recommandation n° 9. DGSCGC, en lien avec la direction du budget : dans l'hypothèse d'une reconduite du dispositif d'aides individuelle d'urgence aux sinistrés, affecter des montants établis sur la base de critères simples aux communes sinistrées et à leurs CCAS, pour qu'ils les distribuent en cohérence avec leurs propres dispositifs, dans des conditions d'attribution prescrites par l'État.*

### **5.3.2. Fonds d'aide au relogement d'urgence (FARU)**

Mis en place en 2006, le FARU permet d'apporter un remboursement aux collectivités qui ont engagé des dépenses pour le relogement temporaire des sinistrés, pour une durée de relogement pouvant aller jusqu'à six mois. Il s'agit d'un concours aux collectivités locales qui relève du budget du ministère de l'Intérieur (DGCL).

Le FARU était doté de 3,2 M€ de crédits en juin 2016. Les premières estimations réalisées avec les préfectures faisaient état, en juillet, d'un besoin d'environ 3,6 M€ pour le relogement de 853 ménages, dans 19 départements. Comme c'est généralement le cas, la consommation du FARU a été très inférieure aux prévisions initiales (notamment parce que le relogement d'urgence n'a pas été prolongé). La DGCL indique qu'en janvier 2017 moins de 0,25 M€ avaient été utilisés après les inondations de mai-juin 2016, dans les sept départements détaillés au tableau 3.

Départements	Nombre de communes	Nombre de familles bénéficiaires	Montant de l'aide (€)
<b>Seine-et-Marne</b>	3	84	22 202
<b>Essonne</b>	2	9	2 552
<b>Yvelines</b>	1	1	600
<b>Yonne</b>	2	5	1 710
<b>Loiret – relogements</b>	5	5	8 707
<b>Loiret - travaux</b>			140 707
<b>Loir-et-Cher</b>	9	57	38 163
<b>Indre-et-Loire</b>	4	4	7 237
<b>Total</b>	26	165	221 878

Tableau 3: Utilisation du FARU. Source : DGCL

### 5.3.3. Dotation de solidarité pour les collectivités locales et leurs groupements

Pour les collectivités territoriales et leurs groupements, l'aide de l'Etat, régie par les articles R.1613-3 et suivants du CGCT, porte sur certaines infrastructures endommagées par l'inondation. La dotation utilisée (programme 122 du ministère de l'Intérieur), permet d'apporter un concours national, dans une logique assurantielle (contribution à une remise « en l'état ») et de solidarité (prise en compte de l'importance des dommages au regard des ressources et de la situation financière des collectivités). Pour les intempéries occasionnant des dégâts importants (supérieurs à 6 M€), une mission interministérielle IGA-CGEDD est chargée d'évaluer les dommages et de proposer des taux départementaux de subvention.

Les intempéries survenues entre la fin mai et le 15 juin 2016 ont causé des dégâts aux biens des collectivités et de leurs groupements dans 29 départements s'étendant du Pas-de-Calais à l'Indre et de la Seine-Maritime au Bas-Rhin, soit un périmètre qui dépasse celui du présent retour d'expérience. Pour ces 29 départements, 101 M€ de dommages ont été déclarés par 650 collectivités ou groupements.

Pour ce qui concerne les bassins de la Seine et de la Loire, dans les huit départements les plus touchés (hors Paris), 408 collectivités ou groupements ont présenté des dossiers pour des travaux dépassant 73,5 M€ (Tableau 4).

Département	Nombre de collectivités et groupements	Dommages déclarés (M€)
<b>Seine-et-Marne</b>	98	26,83
<b>Essonne</b>	36	13,78
<b>Loiret</b>	89	9,06
<b>Yvelines</b>	35	7,34
<b>Loir-et-Cher</b>	55	6,93
<b>Yonne</b>	39	5,55
<b>Cher</b>	13	2,24
<b>Indre-et-Loire</b>	43	1,83
<b>Total</b>	<b>408</b>	<b>73,56</b>

Tableau 4: Les montants des dommages déclarés figurant dans les demandes adressées à l'État pour la mobilisation de la dotation de solidarité pour l'équipement des collectivités territoriales et de leurs groupements (pour les huit départements les plus touchés par les inondations des bassins de la Seine et de la Loire). Source DGSCGC

L'attribution de cette dotation de solidarité fait apparaître des questions qui sont approfondies par la mission spécifique diligentée à ce titre, citée ci-dessus. On peut toutefois retenir les principaux aspects suivants, au titre du retour d'expérience :

- les dommages retenus comme éligibles ne représentent qu'environ un tiers des dommages déclarés par les collectivités. Un tel écart n'est pas inédit pour ce type d'événements, mais la proportion de dommages éligibles est plus généralement un peu supérieure, autour de 50 %. L'écart constaté pour les inondations de 2016 traduit certaines particularités des derniers événements : malgré des inondations parfois spectaculaires, les dommages aux biens des collectivités ont souvent porté sur des bâtiments (écoles, églises, musées, comme notamment à Montargis où un financement spécifique du ministère de la Culture a pu être mis en place) qui n'entrent pas dans les catégories de biens subventionnables ; plusieurs dossiers importants concernaient des dommages «futurs» (les effets ultérieurs de l'inondation des chaussées), trop incertains pour être retenus.
- le taux de subvention de ces dommages éligibles doit encore être arrêté par le Gouvernement. Il devrait s'établir autour de 35 %, ce qui représenterait un effort de L'État d'environ 13 M€ pour l'ensemble des collectivités bénéficiaires. Comme pour les dommages éligibles, le taux qui sera retenu en 2016, traduira les spécificités des inondations de la fin du printemps : les dommages sont répartis sur un nombre élevé de collectivités pour lesquelles ils peuvent être significatifs mais représentent rarement une part importante de leur budget, susceptible d'entraîner un fort taux de subvention d'État.

L'importance des dommages aux biens des particuliers, notamment dans les centres-villes anciens, a marqué les esprits et entraîné une forte mobilisation des services des collectivités territoriales ; en comparaison, les dommages aux biens de ces collectivités, notamment ceux qui touchent la voirie, sont globalement moins dramatiques et la solidarité nationale reste à leur mesure.

#### **5.3.4. Aides de l'État aux activités économiques**

L'impact des intempéries sur l'agriculture doit être signalé, même si ce domaine n'entrait pas dans le périmètre de la mission. Les terres inondées de façon durable n'ont pas produit et, sur les parcelles victimes d'intempéries, des pertes de récolte très importantes étaient attendues, en raison notamment de la date des précipitations. Des aides importantes sont mobilisées<sup>46</sup> : calamités agricoles, exonérations des taxes sur le foncier non-bâti, activité partielle, plans de soutien des conseils régionaux et départementaux.

Hormis l'agriculture, les secteurs les plus divers ont touchés (services, artisanat et commerçants des centres-ville, hôtels et cafés-restaurants, notamment).

Dans les six départements les plus particulièrement touchés (Seine-et-Marne, Loiret, Loir-et-Cher, Essonne, Yonne, Indre-et-Loire), on peut estimer que de l'ordre de 650 entreprises ont été directement affectées dans leur activité. L'administration a été amenée à accompagner un nombre plus élevé encore d'entreprises : ainsi, par exemple en Seine-et-Marne, 179 entreprises ont dû réduire leur activité, mais ce sont 625 entreprises, employant près de 2 500 salariés, qui ont été appuyées par les services publics au titre d'une multiplicité de procédures.

---

<sup>46</sup> En cas de perte de récolte suite à l'inondation des terres, ce qui a été un phénomène marquant des épisodes de mai-juin 2016, l'État apporte une compensation aux collectivités du coût de l'exonération de la taxe du foncier non bâti (TFNB).

### 5.3.4.1. La mobilisation de l'activité partielle

L'activité partielle est le premier dispositif mis en œuvre lorsque les événements contraignent à suspendre ou à réduire le fonctionnement d'une entreprise. Ce dispositif, prévu par l'article R 5122-2 du code du travail, permet aux entreprises de bénéficier d'une allocation par heure chômée autorisée par l'administration qui, en pratique, ouvre un crédit d'heures dont il faut apprécier, en fin de « crise », jusqu'à quelle hauteur il a été utilisé. Le tableau 5 illustre la diversité des situations dans certains des départements les plus touchés.

Départements	Nombre d'entreprises bénéficiaires	Nombre d'heures autorisées	Montant consommé (€)
Seine-et-Marne	179	283 353	2 212 000
Loir-et-Cher	120	30 000	659 000
Essonne	50	80 016	619 330
Indre-et-Loire	17	2 311	56 803
Yonne	63	97 772	21 636

Tableau 5: Chômage partiel. Données non consolidées collectées par la mission auprès des préfets.

### 5.3.4.2. L'aide exceptionnelle au redémarrage

Suite aux inondations, le ministre de l'économie, de l'industrie et du numérique a réactivé la cellule de continuité économique mise en place après les attentats de 2015 et une aide exceptionnelle a été décidée pour aider les entreprises au redémarrage de leurs activités. L'aide de l'État bénéficie aux entreprises ayant subi des dommages importants ayant conduit à de réelles difficultés pour redémarrer leur activité à la suite des inondations. Elle vient compléter les dispositifs publics et assurantiels. Sont visées les entreprises dont le dernier chiffre d'affaires annuel est inférieur à 1 M€ et dont au moins un établissement est situé dans une commune visée par un arrêté de catastrophe naturelle du 8 juin au 15 juin 2016. L'aide maximale est de 3 000 € et exceptionnellement, au cas par cas, le préfet peut décider une aide supérieure à concurrence de 10 000 €. Le tableau 6 montre que près de 500 entreprises ont justifié de cette aide au redémarrage dans les six départements les plus touchés.

Départements	Nombre d'entreprises bénéficiaires	Montant de l'aide (€)
Loiret	145	452 800
Seine-et-Marne	180	447 000
Loir-et-Cher	90	233 000
Essonne	32	92 300
Yonne	9	21 636
Indre-et-Loire	7	21 000
<b>Total</b>	<b>463</b>	<b>1 267 700</b>

Tableau 6: Aides au redémarrage de l'activité. Données non consolidées collectées par la mission auprès des préfets.



### 5.3.4.3. L'étalement des échéances fiscales et sociales

En outre, comme cela est régulièrement pratiqué pour tenir compte des situations perturbées, les entreprises peuvent solliciter la direction générale des finances publiques (DGFIP) pour obtenir des aménagements de leurs échéanciers d'impositions.

En matière de cotisations sociales, des délais de paiement peuvent également être octroyés par les Unions de recouvrement des cotisations de sécurité sociale et d'allocations familiales (Urssaf) ; il en est de même pour les travailleurs indépendants, auprès de leurs caisses spécialisées.

Il est difficile de porter une appréciation d'ensemble sur le retour à la normale, dans le domaine de l'économie. Certains locaux artisanaux et commerciaux ont été sérieusement endommagés. Toutefois, globalement, la consommation des heures d'activité partielle se révèle souvent inférieure aux estimations initiales et aux contingents autorisés.

L'ensemble donne l'image d'une crise sérieuse, spectaculaire par certaines opérations d'évacuation et par l'étendue des territoires touchés. Le retour à la normale, sur la plupart des aspects de la crise, s'est fait en quelques jours, même s'il reste des dommages visibles et des remises en état à assurer.

Il est difficile de porter une appréciation d'ensemble sur le retour à la normale, dans le domaine de l'économie. Certains locaux artisanaux et commerciaux ont été sérieusement endommagés. Toutefois, globalement, la consommation des heures d'activité partielle se révèle souvent inférieure aux estimations initiales et aux contingents autorisés.

L'ensemble donne l'image d'une crise sérieuse, spectaculaire par certaines opérations d'évacuation et par l'étendue des territoires touchés. Le retour à la normale, sur la plupart des aspects de la crise, s'est fait en quelques jours, même s'il reste des dommages visibles et des remises en état à assurer.

### 5.3.5. Mieux consolider les dispositifs et en améliorer la lisibilité

Le « paysage » des aides est encore densifié par les autres concours publics, apportés par les collectivités territoriales et les établissements spécialisés ; on peut notamment citer, à titre d'exemples :

- pour les parents d'élèves, des fonds sociaux d'urgence de l'Éducation nationale : par exemple, 78 500 € pour 16 établissements du Loir-et-Cher ;
- les aides des communes aux particuliers, via les CCAS ;
- les aides des conseils départementaux – par exemple, en Loir-et-Cher, un concours destiné aux foyers sinistrés et généralement versés aux communes (enveloppes de 500 000 € pour 61 communes et enveloppe spécifique de 200 000 € pour le secteur très touché de Romorantin-Lanthenay) ;
- les aides des conseils régionaux – par exemple, en région Centre-Val de Loire, une dotation poursuivant des objectifs comparables (354 000 € pour le Loir-et-Cher) ;
- les actions des agences de l'eau – par exemple, les aides exceptionnelles annoncées par l'agence Seine-Normandie, en juin 2016, ne se cantonnant pas à la prévention mais pouvant porter sur des travaux d'urgence notamment « pour que les installations et les milieux retrouvent leur fonctionnement normal »

- (production d'eau potable, restauration des stations d'épuration et de certaines berges de rivières) ;
- les actions éventuelles des chambres consulaires ;
  - certaines actions des organismes sociaux ;
  - quelques dispositifs particuliers, comme l'exonération des coûts de renouvellement des documents administratifs (cartes d'identité, passeports, etc.) perdus dans l'inondation.

La consolidation des aides, déjà difficile pour ce qui concerne l'État, apparaît encore plus complexe si l'on veut y ajouter les autres acteurs publics. Cette consolidation n'est donc pas réalisée et il y a certainement là un aspect dont l'approfondissement devra être anticipé pour les crises à venir, notamment dans la liste des questions posées aux préfets pour la préparation des retours d'expérience.

*Recommandation n° 10. DGSCGC : structurer et préciser davantage, pour des événements majeurs comme les crues de mai-juin 2016, les retours d'expérience des préfets de département pour prendre la mesure des « aspects de la crise » et du retour à la normale.*

L'absence de consolidation contribue à un certain manque de « lisibilité » de l'ensemble des dispositifs d'aide. La « complexité » est souvent dénoncée par les élus et les services communaux, en dépit des efforts de présentation des différentes aides. Ainsi, dans une contribution écrite, l'association des maires du Loiret indique, par exemple, qu'il n'est « pas aisé de répondre aux demandes d'information de la préfecture, car les conditions pour obtenir les aides sont parfois complexes à comprendre ».

Ces insuffisances conduisent à une méconnaissance – et donc à une critique – de l'effort de solidarité nationale, évoquée par plusieurs membres du corps préfectoral, notamment en Seine-et-Marne. Plusieurs dotations de l'État sont versées par le canal des communes (FARU, secours d'extrême urgence), sans que l'origine des fonds soit nécessairement « affichée ». Si l'on y ajoute la relative « déception » induite, chez les élus locaux, par la dotation de solidarité pour les équipements (ancienne procédure des « calamités publiques ») et le caractère plus confidentiel de l'information sur d'autres aides pourtant significatives, les éléments sont réunis pour une mise en cause de l'État alors qu'il demeure le premier financeur du temps de crise...

En termes d'organisation, l'instruction du 9 juin 2016 prévoit la mise en place d'un « guichet unique », dans chaque préfecture, pour assurer le lien avec les collectivités territoriales et pour assurer leur information sur les dispositifs d'aide.

Au-delà de ce « guichet unique », la question d'organisation la plus pertinente est celle de la coordination des aides entre les financeurs – directions des services d'État, conseil départemental, chambres consulaires, le cas échéant association des maires, conseil régional, organismes sociaux. Cette coordination est généralement assurée, dans la pratique et de façon informelle, autour du préfet et du DDFiP, pour échanger des informations sur les moyens, sur les procédures et les bénéficiaires. Tel est le cas, par exemple, en Seine-et-Marne, dans l'Yonne ou encore en Loir-et-Cher où le préfet a réuni, à plusieurs reprises, un « comité de suivi des aides ». On note toutefois qu'il n'y a pas de cadre formel défini pour cette concertation ; les informations sont échangées sur la base de la bonne volonté de chacun et peuvent demeurer incomplètes (notamment ce qui relève des communes ou des organismes sociaux). Les partenaires rencontrés à l'occasion de la mission n'ont pas exprimé le souhait de disposer d'une structure prédéfinie pour organiser la gestion des aides, mais la question reste posée.

*Recommandation n° 11. DGSCGC : faire une évaluation complète des dispositifs financiers pour les périodes de crise (ressources, besoins, procédures, délais, organisation, coordination et consolidation, problèmes), par exemple sous la forme d'une mission confiée aux inspections générales.*



## 6. Prévention et planification spatiale

### 6.1. Documents stratégiques à l'échelle des bassins ou des territoires à risque important d'inondation (TRI)

Les territoires et les cours d'eau concernés au premier chef par les précipitations et les crues consécutives n'ont pas été des territoires à enjeux traversés par des grands cours d'eau ici susceptibles de débordements majeurs : en particulier la Seine et la Loire n'ont jamais menacé de voir leurs digues déborder ou rompre, ni donc les inondations correspondantes menacer de grands quartiers. Il s'agit plutôt de territoires de densité de population et d'activité modérée voire limitée.

Le phénomène a atteint voire localement dépassé une fréquence centennale sur les bassins les plus touchés. Parmi ceux-ci figurent des centres anciens de villes comme Montargis et Nemours dont la chronique ne rapporte que des événements très anciens de cette ampleur avec de telles conséquences. Dans ces conditions, il est probable qu'aucun dispositif issu d'un plan de gestion du risque d'inondation (PGRI) au niveau du bassin ou d'une stratégie locale de gestion des inondations (SLGRI) au niveau local n'aurait pu avoir des effets notables de réduction des risques face à cet épisode. Par exemple l'Yerres avait fait récemment l'objet d'un programme d'aménagement de son cours pour en réguler le fonctionnement hydraulique sur la base d'un temps de retour de dix ans. Celui-ci n'a évidemment pu empêcher les inondations majeures de 2016. Les élus concernés rapportent l'incompréhension de leur population face à des travaux significatifs qu'il leur a fallu financer et qui leur apparaissent dérisoires et inutiles.

À ce stade, la mission ne propose pas la création de nouveaux TRI. Ceux-ci traduisent moins l'existence d'un aléa que celle d'une vulnérabilité particulière liée à la densité d'occupation du sol. Si ce terme n'était imposé par la directive inondation, il serait préférable de les appeler « territoires vulnérables aux inondations ».

La mission n'a pu évidemment analyser l'ensemble des SLGRI à l'aune du phénomène de mai-juin 2016. Cependant, une première lecture et les entretiens avec l'ensemble des acteurs fait apparaître les points saillants suivants :

- Les premières SLGRI restent très générales, ne rendent que très peu compte de la spécificité hydrologique du territoire ni des outils spécifiquement envisagés. Elles ne formulent que quelques grands principes insuffisants pour fonder des décisions opérationnelles consistantes : par exemple le choix d'une période de temps de retour pour dimensionner des ouvrages de protection ou des dispositifs de limitation des conséquences n'est jamais formulé, alors même que c'est l'un des choix les plus importants à faire par le maître d'ouvrage, à savoir très souvent un syndicat de gestion de cours d'eau. En plus d'être un choix crucial, l'explicitation de l'objectif aurait aussi une vertu pédagogique essentielle pour la compréhension par les citoyens des limites de la protection.
- De l'avis général, tant des élus que des techniciens, les SLGRI sont – et c'est considéré comme l'essentiel – le lieu de l'émergence d'une gouvernance locale sur un territoire hydrologique et à enjeux pertinent déterminé en amont.

La mission rejoint cette dernière analyse et recommande que les SLGRI soient l'occasion de rationaliser autour des périmètres des TRI, ceux des syndicats de gestion des cours d'eau et de les fusionner et de les étendre en lien avec les restructurations proposées dans la dynamique de la GEMAPI (§ 4.4).

## 6.2. PPRI et inondation constatée

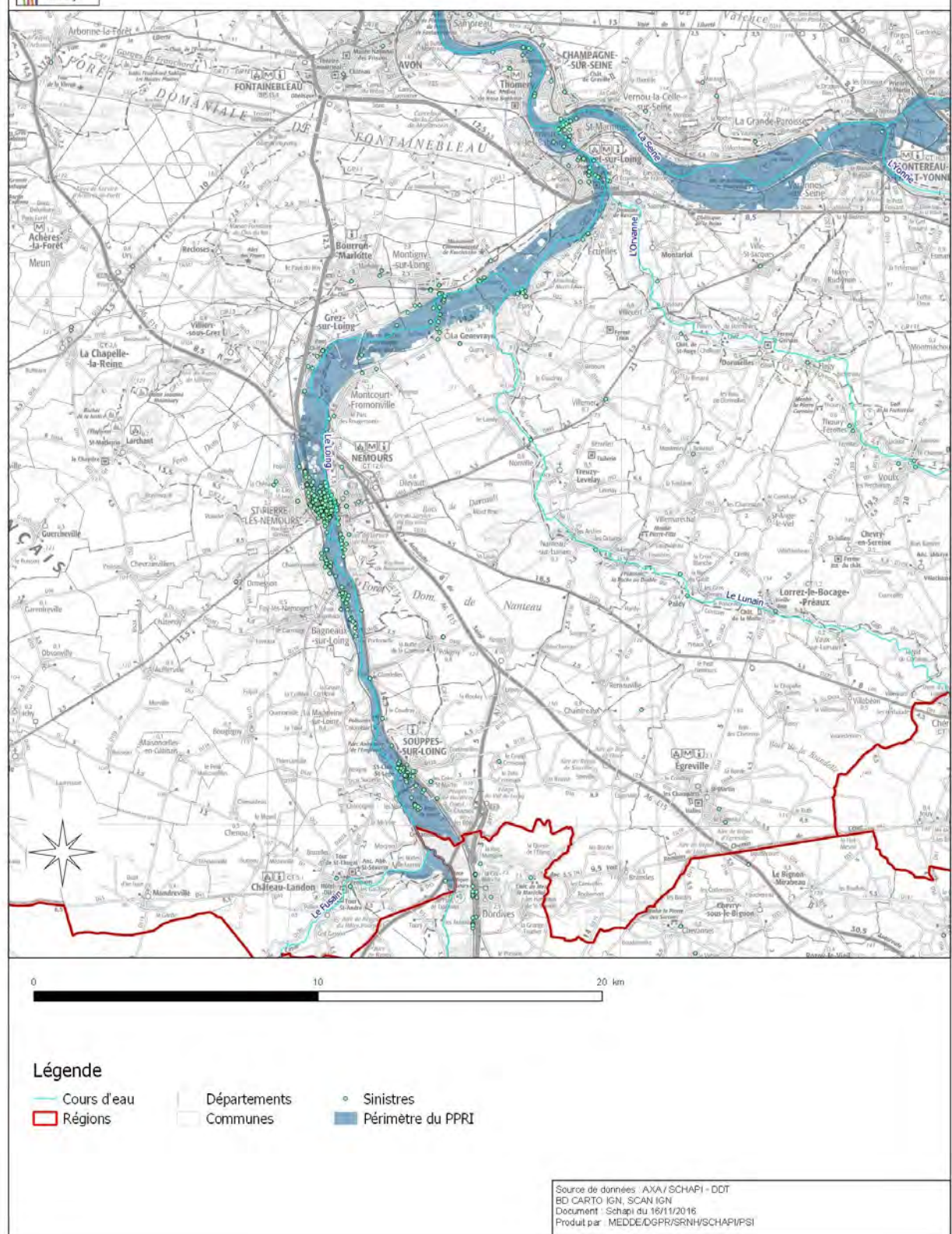
Grâce à un assureur, la mission a pu accéder à un échantillon de 15 % environ des sinistres. Avec l'appui de la DDT de l'Essonne et du SCHAPI, elle a pu en comparer les localisations avec les cartes d'aléas connus et avec les zonages réglementaires des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI).

Les situations très variées, illustrées en détail dans l'annexe 8 qui présente un certain nombre des cartes produites. On distingue quatre situations illustrées par ces divers exemples :

- **Dans beaucoup de cas, la cartographie réglementaire couvre l'enveloppe des sinistres.**
- **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. La synthèse sur le Loing en Seine-et-Marne, par exemple, montre que les écarts y sont assez modestes (Figure 10). Pour les communes dotées de PPRI, les crues de référence étaient inférieures ou égales à la crue de 1910. La crue de juin 2016 étant supérieure 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 aient été touchées comme à Montargis. Les PPRI devront donc être revus.
- **Dans des territoires entiers, des sinistres ont été constatés en grand nombre ne sont pas couverts par des PPRI** (Figure 11). Ces territoires sont essentiellement ceux qui ont été concernés par une grande multiplicité d'écoulements locaux, parfois qualifiés de ruissellement 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 non observées lors de l'établissement de ces cartes. Ces cartes seront donc également à modifier après analyse des laisses de crues. La faible vulnérabilité en termes d'enjeux de ces derniers territoires ne conduit pas à devoir envisager la création de nouveaux PPRI, sauf peut-être pour la commune de La-Ferté-Saint-Aubin (45) sur le Cosson. Les PPRI n'ont pas vocation à couvrir tous les territoires soumis à l'aléa inondation. Les maires demandent des outils plus souples et qui protègent leurs décisions dans l'équilibre des responsabilités qu'ils portent en termes d'aménagement de leur territoire.
- **Dans quelques rares cas, la cartographie coïncide mal avec les sinistres.** Par exemple, à Longjumeau (Figure 12), ville fortement touchée par les inondations, la saturation du busage de la rivière en centre-ville serait de nature à expliquer que ce secteur, que la cartographie réputait non exposé, l'a été. Dans ce cas, les sinistres ont été constatés dans des secteurs qui n'étaient pas cartographiés comme les plus exposés.

## Sinistres

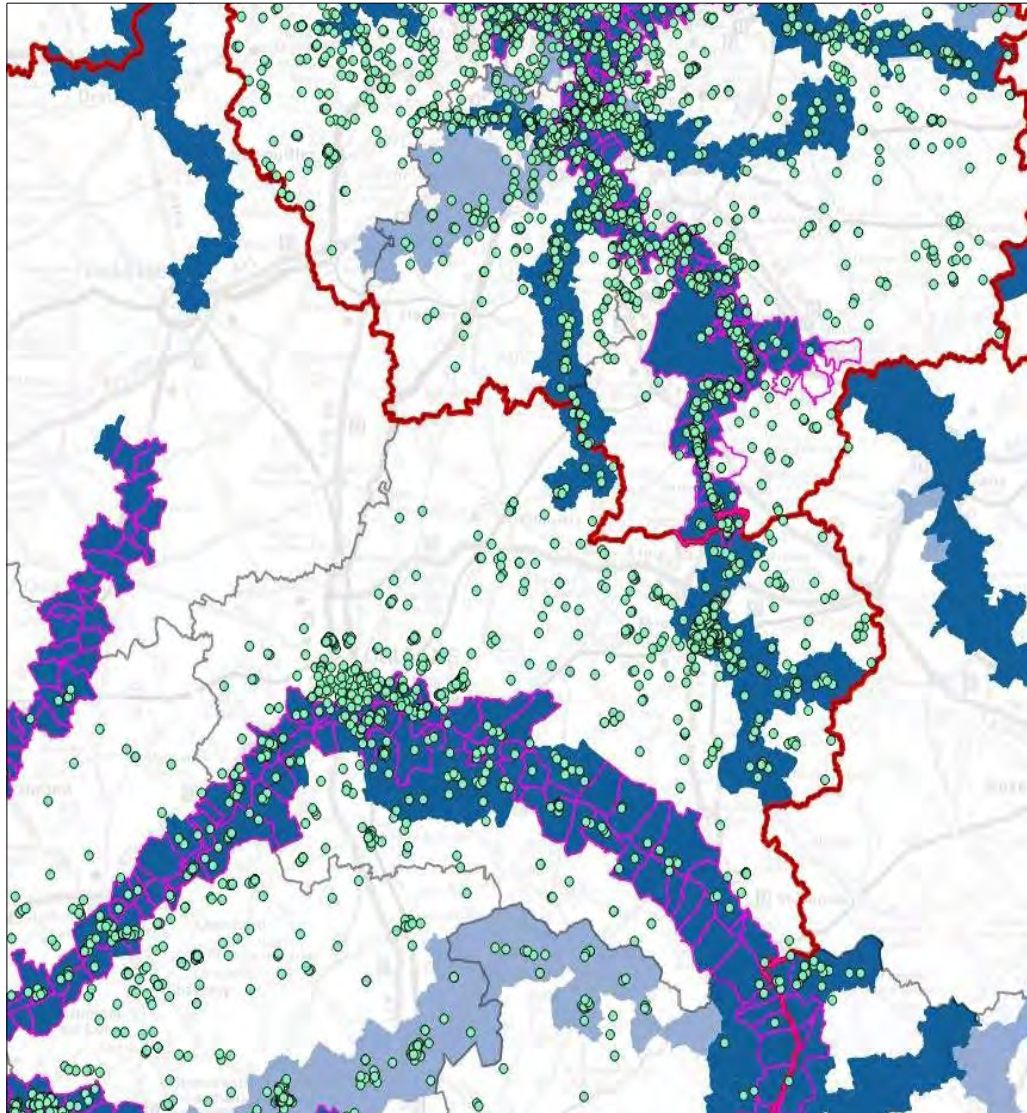
### Evènement fin mai - début juin 2016 - Zoom sur le Loing en Seine et Marne



*Figure 10: Le Loing en Seine-et-Marne : sinistres et zonages. Données d'un assureur. Carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.*



Figure 11: De nombreux sinistres constatés dans des communes sans cartographie réglementaire du risque. Données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission. Au centre de la carte : département du Loiret. En bleu foncé : PPR approuvés. En bleu clair : PPR prescrits.





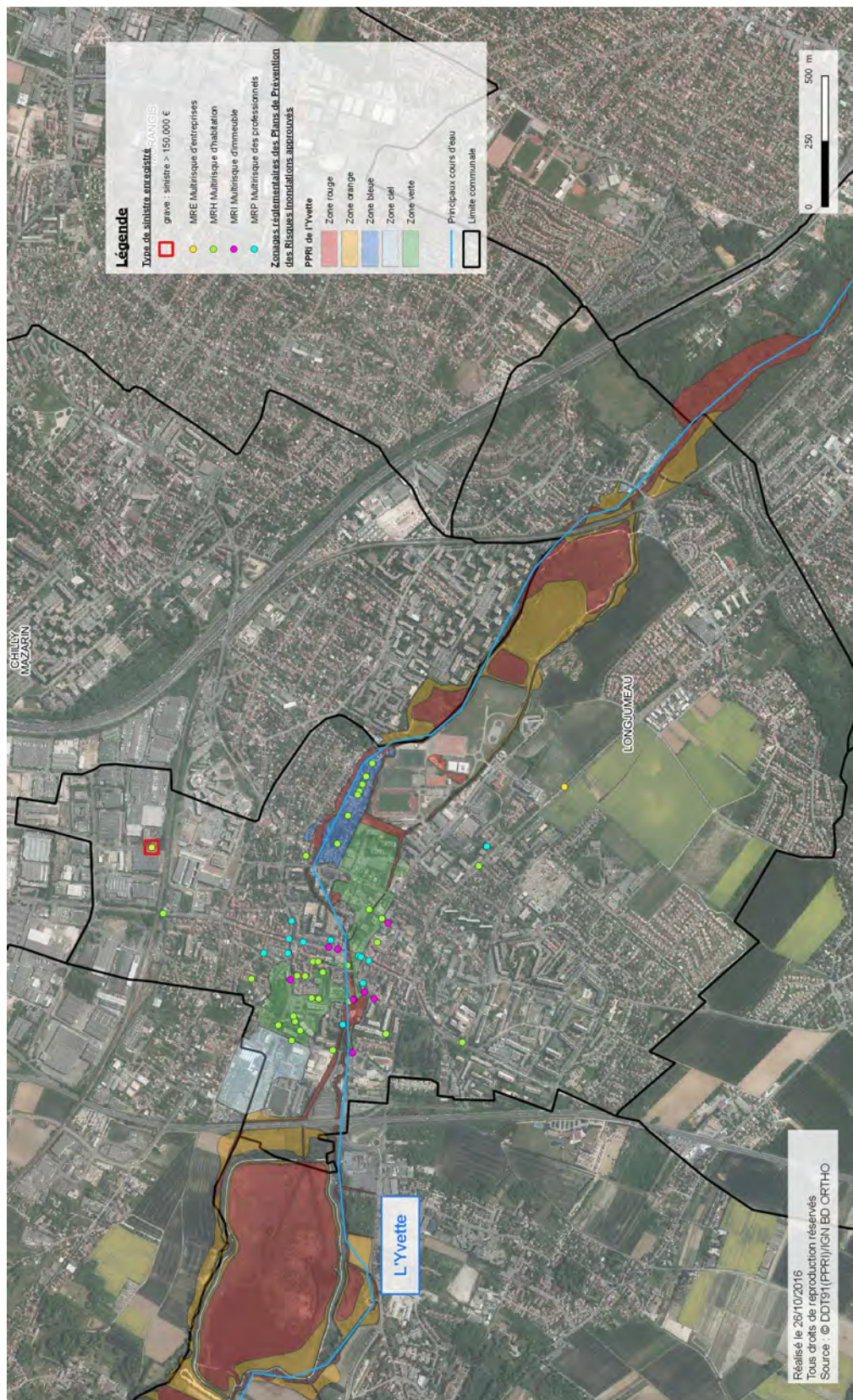


Figure 12: Longjumeau, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par la DDT91 à la demande de la mission.

## 6.3. Principaux enjeux relevés

### 6.3.1. Quelques cas de constructions récentes qui ont été inondées

Que l'on ait installé, il y a peu, un centre pénitentiaire dans une zone qui a été inondée, a conduit à mobiliser les moyens et l'attention des services de l'État durant la crise, dans un temps où les communes souhaitaient être accompagnées dans leurs efforts. Un centre de traitement des déchets ainsi que d'une station d'épuration des eaux d'installation toute récente dans le même secteur ont également été inondés.

Le cas du centre pénitentiaire justifie d'approfondir la réflexion sur l'implantation d'établissements de ce type. D'une part, la situation en plateau était sans doute en apparence rassurante, mais c'était ignorer les phénomènes karstiques de ce territoire. D'autre part, les impératifs de sécurité s'imposant à de tels centres et la complexité de l'organisation d'une évacuation montrent que ce n'est pas par des adaptations constructives, mais par un soin particulier au choix d'implantation que ces difficultés peuvent trouver une solution.

La réflexion peut certainement être généralisée à tous les établissements abritant des personnes qui ne peuvent pas se déplacer de façon autonome, qu'il s'agisse comme ici de détenus, ou qu'il s'agisse de malades, de personnes âgées ou handicapés.

La disposition 2.8 (« prise en compte des populations sensibles ») du PGRI Loire-Bretagne prévoit que les PPR approuvés après l'approbation du PGRI interdisent dans les zones inondables les constructions « hébergeant des personnes vulnérables (c'est-à-dire psychologiquement ou physiquement dépendantes) et des personnes difficiles à évacuer (établissements hospitaliers, maisons de retraites médicalisées, prisons, etc.) ». La disposition 2-12 (« prise en compte de l'événement exceptionnel pour l'implantation de nouveaux établissements « installations sensibles » ») recommande, au-delà de l'événement de référence des PPR, « dans l'enveloppe des inondations exceptionnelles, lorsqu'elle est connue », de ne pas implanter [...] « de nouveaux établissements, équipements ou installations dont la défaillance pendant une inondation présente un risque élevé pour les personnes ».

*Proposition d'action n°23. DGPR : généraliser les prescriptions nécessaires pour ne pas implanter d'établissements accueillant des populations sensibles dans les zones dites « enveloppe des inondations exceptionnelles », veiller au développement de la cartographie de celles-ci, ainsi qu'à l'opposabilité et au respect de ces prescriptions.*

### **6.3.2. Un exemple de quartier récent conçu pour être résilient aux inondations et qui a fait ses preuves**

La reconversion de la friche Matra à Romorantin a fait, sous l'impulsion notamment des services de l'État, l'objet d'un projet prenant en compte la possibilité pour la Sauldre de reconstituer un lit d'écoulement à travers le quartier neuf. Elle a montré à l'occasion de la présente inondation à quel point une conception de l'urbanisme adaptée pouvait améliorer très sensiblement la résilience au risque de débordement. D'autres exemples, à Blois notamment, montrent des réalisations intéressantes.

### **6.3.3. Les centres urbains anciens**

La situation des centres-villes anciens peut s'illustrer de la manière suivante :

- dans l'agglomération d'Orléans, environ 110 000 personnes vivent derrière des digues et seraient en zone inondable si elles venaient à se rompre, dont 90 000 se situent à l'intérieur des périmètres de PPRI. C'est la raison pour laquelle un plan d'évacuation préventive massive de 70 000 personnes a été conçu et approuvé par l'autorité préfectorale ;
- les centres historiques de Montargis et Nemours n'avaient pas été inondés depuis de nombreuses années.

La mémoire est certes vite effacée. Les villes de Montargis et de Nemours, par exemple, ont connu dans le passé des inondations au moins aussi importantes qu'aujourd'hui. Il n'est qu'à se référer à 1770 (3,95 m), 1802 (3,85 m) et 1910 (3,90 m), où les niveaux atteints ont approché de si près 2016 (4 m) à Nemours, qu'à la précision des données disponibles on ne saurait vraiment les distinguer. 2016 y est donc le quatrième événement de très grande ampleur depuis deux cent cinquante ans.

Les centres anciens n'ont pas été établis, comme on le croit trop souvent, avec une culture ancestrale du risque, qui les aurait situés dans des endroits faiblement exposés. Ils ne sont, dans cet épisode en tout cas, pas moins touchés que les zones plus récemment urbanisées. Au contraire, la résignation à devoir reconstruire des biens dévastés, avec une probabilité perçue comme relativement faible, semble avoir cédé le pas devant les avantages tirés d'une localisation de ces constructions jugée favorable pour d'autres raisons.

Les villes et leurs centres anciens sont le plus souvent situés autour de cours d'eau compte tenu du rôle historique de ces derniers pour l'apport d'un très grand nombre d'utilités urbaines : Montargis, avec ses canaux et ses 131 ponts n'est-elle pas surnommée la « Venise du Gâtinais » ?, l'hôtel de Durzy qui héberge le musée Girodet, dont les collections ont été menacées, date du XIX<sup>e</sup> siècle.

Elles sont, d'une part, confrontées à l'injonction paradoxale de devoir se reconstruire et de se densifier – et le renouvellement de la ville sur la ville est le meilleur moyen de « faire ville » –, d'autre part, confrontées à la nécessité de leur protection contre les inondations, alors même que cette protection n'est le plus souvent comprise que sous la seule forme générale d'interdictions de construire.

Force est de constater que l'enjeu premier est de ne pas vider les centres anciens, et que, de manière générale, le projet urbain ne peut pas se passer de la construction en zone inondable, justement parce que c'est bien dans les centres anciens que se développe le mouvement du renouvellement urbain.

## 6.4. Propositions

De nombreux cas commencent à démontrer la pertinence et la faisabilité des projets de rénovation urbaine résilients. La mission propose de poursuivre cette dynamique.

### 6.4.1. Instaurer, par un DTU, des prescriptions constructives de large domaine d'application

Pour tenir compte du fait qu'une politique de zonages prescriptifs n'épuise pas la réalité de l'exposition au risque, et que d'autre part les constructeurs ont besoin de règles assez simples et reproductibles pour être en mesure d'industrialiser les procédés de constructions, la mission propose aussi d'établir des règles de construction sous la forme de « **Documents techniques unifiés (DTU)** », qui permettraient notamment de rendre plus résilientes les constructions et plus rapide le retour à la normale.

*Recommandation n° 12. DGPR : mettre à l'étude un document technique unifié « inondation » réunissant des règles constructives simples, pour les constructions neuves, mais aussi pour les réparations après inondation faisant l'objet d'un financement "CatNat".*

Ces prescriptions concerneraient notamment :

- la localisation des installations électriques et de chauffage,
- les matériaux, notamment ceux utilisés pour l'isolation thermique ou les huisseries, employables en sous-sol et en rez-de chaussée.

### 6.4.2. Expliciter les objectifs de protection propres à chaque territoire et différencier protection des biens et des personnes

Les PGRI et les stratégies locales ne mentionnent pas, s'agissant des objectifs de protection, les temps de retour des crues contre lesquelles il s'agit de se prémunir. Dans les SLGRI en projet que la mission a pu consulter, cet objectif de temps de retour ne figure pas non plus alors que c'est un élément majeur de la compréhension des phénomènes, de leurs enjeux, et l'expression même du choix politique de la collectivité. Il ne s'agit nullement à travers ces explicitations de tenter de converger vers des niveaux homogènes de protection, mais seulement d'explicitier les résultats attendus des politiques conduites.

Lors de la mise au point du décret « digues », la DGPR a proposé avec insistance qu'il y ait un processus explicite et assumé par les collectivités devant la population : ces collectivités auraient défini des niveaux de la sécurité apportée dans les divers territoires communaux par les systèmes d'endiguements dont elles ont décidé de les inclure dans le système de prévention. Cette démarche a cependant dû être retirée en cours de concertation, car elle se heurtait à de fortes réticences, alors qu'elle sécurisait juridiquement les stratégies conduites par les collectivités en les inscrivant dans un processus public clarifié.

Les PGRI<sup>47</sup> distinguent peu la protection des personnes, celle des activités et celle des biens alors que ce sont trois objectifs différents, ne serait-ce par exemple que pour le temps de retour de la protection recherchée, nécessitant *a priori* des outils différents.

---

<sup>47</sup> L'objectif n° 4 du PGRI Loire-Bretagne, pourtant plus complet que le PGRI Seine-Normandie, dispose globalement : « Réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés en zone inondable », et ne définit aucune mesure spécifique à chacun de ces aspects.

*Proposition d'action n°24. DGPR : dans le cadrage des PGRI et des SLGRI, introduire la nécessité d'explicitier des objectifs de protection, quantifiés en fréquence et adaptés aux circonstances locales. Différencier ces objectifs et mesures qui y répondent pour la protection des personnes et celle des biens et des activités économiques.*





## **7. Enseignements pour des événements de plus grande ampleur**

### **7.1. Ce retour d'expérience doit alerter les pouvoirs publics sur leur capacité à faire face à des inondations plus généralisées**

Plusieurs départements touchés simultanément (une vingtaine sur toute la France, dont une dizaine dans le périmètre de la présente mission et six plus particulièrement) des inquiétudes et une mobilisation médiatique sur une crue de la Seine à Paris, plus d'un milliard d'euros de dommages, font de cet événement la principale référence récente pour des crues généralisées sur une partie significative du territoire. Néanmoins, l'absence de crue formée sur les amonts des bassins a conduit à ce que les écoulements issus de ces bassins se soient cumulés avec des débits assez ordinaires provenant de l'amont : le débit total qui en a résulté n'a pas eu d'effet significatif sur les très grandes agglomérations et notamment dans les vallées très urbanisées de la Seine et de la Loire. La durée globale de la crise n'a été que de quelques jours. La circulation routière et ferroviaire n'a été touchée que ponctuellement, les coupures d'électricité ont été locales et de courte durée et les réseaux de communication n'ont que localement été en défaut. Les évacuations ont été nombreuses, mais faites de nombreuses interventions localisées, sans effet de masse.

Si l'exercice Sequana a été salubre, il faut garder en mémoire qu'une crue de la Seine seule et de ses affluents n'est pas l'événement le plus mobilisateur de moyens, car il faut y ajouter la possibilité, très crédible au regard des grandes crues de 1846, 1856 et 1866 notamment, que de nombreuses rivières y compris les principaux grands fleuves français soient simultanément en crue.

#### **7.1.1. Considérer la possibilité de crises « hors-normes » conduisant le dispositif de gestion à fonctionner en mode dégradé**

Les pouvoirs publics ont donc été confrontés à une crise significative, mais qui n'est pas hors normes. Celle-ci apporte donc des enseignements sur les situations que l'on peut qualifier « fonctionnement nominal » du système de gestion de crise, et non de « fonctionnement dégradé », où les difficultés sont accrues par l'accumulation des dysfonctionnements (électriques, de communications et de déplacements) et par la nécessité de faire face à des ruptures de digues de protection, des évacuations de plusieurs centaines de milliers de personnes, l'ensemble se déroulant sur une période de plusieurs semaines.

#### **7.1.2. Organiser la mobilisation potentielle d'un nombre suffisant d'agent pour faire face à des crises de plus longue durée**

Tous les interlocuteurs de la mission ayant participé de façon opérationnelle à cette crise ont indiqué qu'au bout d'une semaine les agents mobilisés, dont le dévouement a été remarquable, n'auraient guère pu être mobilisés plus longtemps.

Hormis au SCHAPI, dont le directeur considère avoir les moyens d'organiser des relèves adaptées, en jouant sur les diverses phases de la crise, il était difficile d'imaginer, dans les SPC, au sein des DREAL ou des DDT, à qui il aurait pu être fait appel, à un niveau de compétence adéquat, au-delà de ce cercle. Le diagnostic, que

spontanément les uns et les autres en ont tiré, est assez simple à résumer : « nous étions à nos limites et nous ne sommes pas organisés pour faire face à de plus grands événements d'inondation ».

La mission recommande qu'une étude particulière (reprenant et actualisant des réflexions déjà anciennes du rapport IGE-CGPC dit « rapport Legendre ») soit menée, dans chaque département, visant à sécuriser un potentiel d'agents adaptés à la gestion des inondations, au sein de la DDT comme au sein d'autres structures déconcentrées, en capacité de participer aux tâches incombant à cette direction dans l'hypothèse d'un engagement de plus longue durée (deux semaines). Cette étude capacitaire doit intégrer les nécessaires besoins en formation des agents non spécialisés.

Il convient d'étudier la formation de membres des services proches susceptibles de venir appuyer les prévisionnistes en situation de crise longue pour les SPC qui n'ont pas encore entrepris une telle démarche. L'implication de ces agents occasionnels, qui ne pourra pas se substituer à l'activité de prévisionnistes expérimentés, devrait être orientée vers des tâches relativement simples permettant d'assurer la permanence de l'actualisation des prévisions et d'alerter si des écarts importants apparaissent. En période de décrue notamment, où l'évolution de la situation est moins rapide et souvent moins délicate, ces renforts devraient permettre de prendre le relais des équipes sous le contrôle, au moins bi-quotidien, de prévisionnistes.

Il y aurait en outre tout intérêt, comme cela a été expérimenté il y a quelques années au SPC LCI lors de la crue de la Loire en 2008, de mobiliser des hydrologues « de réserve », spécialistes au sein des organismes de recherche ou d'autres centres opérationnels, en appui de la réflexion des prévisionnistes, pour aider ceux-ci à prendre du recul, interpréter l'événement, voire approfondir tel ou tel point et leur fournir un diagnostic. Comme les médias ne manquent pas d'interroger des experts hors du champ des services opérationnels pour donner au grand public des explications sur les phénomènes en cours, il y a tout intérêt à ce que ceux-ci aient eux-mêmes une bonne compréhension de la situation. Si de telles dispositions sont difficiles à envisager pour des événements très courts, elles prennent tout leur sens pour des événements se déroulant sur plusieurs jours.

*Recommandation n° 13. DGPR : avec l'appui du CMVOA et du SCHAPI, voire du CGEDD, réexaminer avec les SPC et les DDT les conditions de mobilisation interne, de formation et d'entraînement régulier préparatoire d'agents non spécialistes pour mieux faire face à une crise d'inondations généralisées de deux à trois semaines. Organiser un système de mobilisation d'experts hydrologues en appui de ces services.*

## **7.2. Deux enjeux cruciaux d'amélioration de la résilience aux crues majeures**

La mission souhaite par ailleurs insister sur deux points qui lui semblent particulièrement importants concernant ces territoires, même si ces sujets ne ressortent pas directement du retour d'expérience du présent événement :

- la sécurisation des réseaux de distribution d'électricité, notamment en Île-de-France ;
- l'utilité d'une revue de projet du plan Loire grandeur nature.



### **7.2.1. La sécurisation des réseaux de distribution électrique : un enjeu majeur qui reste sous-évalué, notamment en Île-de-France**

La mission, à l'occasion de ses échanges, a pu constater que très peu de progrès avaient été réalisés depuis vingt ans concernant un enjeu que chacun reconnaît de façon récurrente comme absolument crucial pour l'Île-de-France : celui de la fiabilisation de la distribution d'énergie électrique. L'amélioration de la résilience des systèmes urbains commence, avant toute chose, par la sécurisation de ces réseaux électriques.

Cet enjeu était très explicitement mis en évidence lors d'un travail approfondi, initié vers 1998 et réalisé avec les opérateurs de réseau, qui a conduit à l'adoption d'un « plan de secours spécialisé inondation zonal » en avril 2003, comportant des objectifs ambitieux, précis et concrets de sécurisation.

Constatant la difficulté à avancer, des versions ultérieures, moins prescriptives, ont été ensuite élaborées, sans plus de résultats. La trace des travaux d'origine semble même s'être alors perdue : personne au sein des services de l'État rencontré par la mission, n'en a vraiment gardé souvenir ni ne s'est mis en situation d'en suivre l'exécution. Dans son diagnostic sur les inondations en Île-de-France, l'OCDE n'a pu que confirmer le constat de l'importance de cet enjeu. Tous les documents de planification l'évoque (PGRI, SLGRI...) sans pour autant que cela débouche sur une action concertée entre pouvoir publics et l'opérateur Enedis.

Quelques timides progrès ont été enregistrés récemment à l'occasion de Sequana. Des accords facilitant les échanges d'information ont ainsi été signés par le préfet de zone de défense et par le préfet d'Île-de-France avec les opérateurs.

C'est dire qu'on est encore loin d'une vision claire d'un programme de mise en œuvre opérationnelle. Les agents de la préfecture de région et de la DRIEE rencontrés par la mission n'ont pas pris la mesure des enjeux : ils invoquent l'absence de moyens juridiques pour prescrire des dispositions à Enedis pour constater leur impuissance en ce domaine.

Au vu de l'importance cruciale de ce sujet, sous l'angle de la sécurité des biens et des personnes, et au vu des conséquences majeures qu'aurait le dysfonctionnement du système électrique en cas d'inondation, il leur revient, avec les administrations centrales, de trouver les leviers, qui manquent aujourd'hui, pour définir un programme de fiabilisation raisonnable avec les collectivités en responsabilité de la distribution, notamment celles regroupées au sein du syndicat intercommunal pour le gaz et l'électricité en Île-de-France (SIGEIF) et d'engager les discussions avec Enedis pour obtenir des résultats tangibles dans ce domaine. Une adaptation de la formulation des cahiers du cahier des charges, traitant de la responsabilité en matière de prévention des conséquences des risques exceptionnels, semble nécessaire.

Cette préoccupation, qui revêt une importance particulière pour l'Île-de-France, pourrait être étendue à l'ensemble du territoire national et au transport d'énergie et non plus à la seule distribution.

*Recommandation n° 14. Préfet de région Île-de-France et préfet de police de Paris : avec l'appui notamment de la DRIEE, de la DGPR et de la DGEC, engager au plus vite une démarche concertée avec le SIGEIF et Enedis pour clarifier le plan d'action pour la sécurisation de la distribution électrique en situation d'inondation majeure. Examiner les possibilités juridiques et financières d'inscrire des obligations nouvelles de service public dans le cahier des charges concessif d'Enedis.*

## **7.2.2. Le plan Loire grandeur nature**

Si le phénomène n'a touché que des territoires peu urbanisés et des cours d'eau aux bassins versants limités, le spectre d'une inondation majeure de la Loire – aussi bien que de la Seine d'ailleurs – et de ses affluents principaux a hanté tous les acteurs de la crise. A bon droit, il a été assez vite compris que la Loire en elle-même n'était pas la source des menaces. Mais un phénomène météorologique de même ampleur mais légèrement décalé géographiquement, ou situé sur le bassin amont de la Loire, aurait certainement conduit à une crise majeure. Cette conscience est ancienne sur ce territoire et, après de longs débats politiques, un « plan Loire grandeur nature (PLGN) » a vu le jour.

Depuis 1994, date de son lancement, il s'est poursuivi depuis suivant une programmation pluriannuelle, pour se concrétiser aujourd'hui sous la forme du PLGN IV 2014-2020. Au-delà de la permanence de ses objectifs visant à « concilier la sécurité des personnes, la protection de l'environnement et le développement économique dans une perspective de développement durable », il vise à répondre au rapport de la Cour des comptes remis en 2013 qui préconisait « la définition d'une vision claire et cohérente à long terme et à l'échelle du bassin ».

Ce plan possède des caractéristiques propres<sup>48</sup> qui en menacent l'aboutissement ;

- sa durée qui atteindra bientôt 26 ans (520 km de digues sont concernés) ;
- son cofinancement permanent par la panoplie de tous les fonds d'État, de toutes les collectivités locales françaises et de l'Union européenne ;
- la loi GEMAPI qui redistribue les compétences et donc les maîtrises d'ouvrage pour la prévention des inondations, ainsi que la loi NOTRe qui retire la compétence générale aux conseils départementaux, contributeurs substantiels à ce plan ;
- une présentation qui repose sur des actions ponctuelles sur un territoire émietté et ne met pas en avant clairement un objectif de dimensionnement précis des protections : cela ne permet pas d'en expliciter la cohérence d'ensemble ;
- la difficulté permanente à assurer un entretien et un suivi de l'ensemble des ouvrages cohérents avec l'ambition des travaux ;
- les évolutions dans l'organisation de la maîtrise d'œuvre des travaux et des compétences des services dans ces domaines.

La directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation et sa transposition en droit français invitent à repenser cette gestion à travers notamment une nouvelle gouvernance de TRI nouveaux, suivant un PGRI conduit par l'État, traduit et complété au niveau local en SLGRI par des collectivités qui doivent s'organiser dans un nouveau contexte de responsabilité (GEMAPI).

<sup>48</sup> À l'occasion de la mission, la DREAL centre a produit une note détaillée sur la mise en œuvre à ce jour et les perspectives du PLGN.

La présente crise rappelle que la Loire peut être touchée demain, quel que soit l'état d'avancement du PLGN, ce qui invite en particulier à se préoccuper des conditions de cet avancement. Il conviendrait sans doute maintenant au regard des changements institutionnels de la presque totalité des cadres de l'action autour du PLGN, que soit menée au niveau national, une revue de projet stratégique à l'aune de ces nouvelles données.

*Recommandation n° 15. DGPR et DEB : mener, au niveau national, une revue de projet stratégique du PLGN.*



## Conclusion

Malgré les nombreux apports des retours d'expérience qui lui ont été communiqués et les déplacements qu'elle a pu réaliser, au contact des acteurs locaux, dans les départements les plus touchés, la mission n'a pas la prétention d'avoir pu donner une vision exhaustive de ces événements, dont l'ampleur géographique a été considérable. Elle est consciente de n'avoir pu rencontrer qu'une faible partie des acteurs importants.

Nombre de situations, parfois dramatiques, avec des répercussions durables, tant économiques que sociales et psychologiques, auraient certainement mérité une analyse ; de nombreux témoignages auraient trouvé leur place dans un retour d'expérience plus complet. Le présent rapport est essentiellement technique et administratif. Des travaux de sociologie, pour lesquels les membres de la mission n'ont d'ailleurs pas la compétence, devraient utilement contribuer à garder la mémoire vivante de ces événements, voire à les éclairer sous d'autres jours.

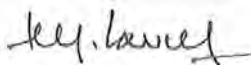
Les acteurs que la mission a rencontrés sur le terrain ont accepté de consacrer du temps à ces échanges. Les services se sont mobilisés pour répondre du mieux qu'ils pouvaient aux demandes de la mission. Si celle-ci a pu souligner que la méthodologie et la culture collective de ces retours d'expérience mériteraient d'être développées, elle peut témoigner que cela n'était pas par mauvaise volonté de ses interlocuteurs. Elle a même été parfois surprise de l'importance des attentes de ceux-ci quant à ses travaux : elle espère, en ayant fait elle-même de son mieux dans le temps qu'elle pouvait y consacrer, ne pas avoir déçu ces attentes.

**Frédéric Perrin**



Inspecteur général  
de l'administration

**Philippe Sauzey**



Inspecteur général  
de l'administration

**Bernard Ménoret**



Ingénieur général  
des ponts, des eaux  
et des forêts

**Pierre-Alain Roche**



Ingénieur général  
des ponts, des eaux  
et des forêts



# Annexes





## Annexe 1. Lettre de mission

Réf. CGEDD N° 010743-01



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

→ Bureau  
du CGEDD

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

Référence : D16011735

Objet : Mission d'inspection conjointe sur la crue de la Seine et de  
ses affluents et des défluent de la Loire moyenne

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

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.

Même 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-ci.

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 dommageables, 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 (SNGRI). 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 coursinets, inventaire des repères de crues et mise 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'État 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 que celle du réseau surveillé par le SPC. Or, les événements récents ont montré que certains affluents non surveillés ont pu jouer un rôle très important dans la cinématique 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.

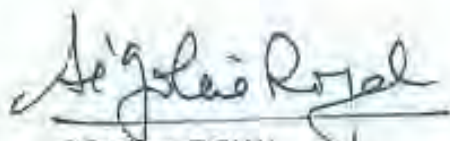
Concernant la phase de post-crise, la mission portera son attention sur :

- 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.

  
Jégolène ROYAL

  
Bernard CAZENEUVE

## 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 9 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 géo-localisés). 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 8).

Une liste, non exhaustive, des personnes rencontrées par la mission figure en annexe 10.

### 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>
<b>Prévision météorologique et alerte/vigilance</b>
<b>Bulletin national</b> 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.
<b>Phénomènes remarquables</b> 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).
<b>Bulletins de vigilance</b> Néant pour la zone considérée

<i>Jeudi 26 mai</i>
<b>Prévision météorologique et alerte/vigilance</b>
<b>Bulletin national</b> 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.
<b>Phénomènes remarquables</b> 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).
<b>Bulletins de vigilance</b> 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'étirent 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**

**Bulletin national**

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.

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.

**Phénomènes remarquables**

Le bulletin de prévision des phénomènes remarquables de Météo-France prévoit pour le mardi 31 mai et le mercredi 1<sup>er</sup> juin un risque quasi nul sur toute la France.

**Bulletins de vigilance**

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).

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

Fin de suivi pour 1 département : Indre-et-Loire (37)

**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**

**Bulletin national**

1 département reste en vigilance orange pour pluie inondation, la Vendée (85) jusqu'à ce matin 10h.

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.

**Phénomènes remarquables**

Le bulletin de prévision des phénomènes remarquables de Météo-France prévoit pour le mercredi 1<sup>er</sup> juin et le jeudi 2 juin un risque quasi nul sur toute la France.

**Bulletins de vigilance**

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).

Fin de suivi pour 1 département : Vendée (85).

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.

**Prévision hydrologique et alerte/vigilance Vigicrues**

Passage en vigilance orange du Loing amont-Ouanne et du Loing aval.

Passage en vigilance jaune de la quasi-totalité des tronçons de Seine moyenne-Yonne-Loing.

**Gestion de crise**

Activation des COD de Paris (permanent), Hauts-de-Seine, Yvelines, Seine-et-Marne, Loiret, Yonne.

Seine-et-Marne : 586 interventions du SDIS.

Perturbations sur RER E et arrêt du RER D entre Melun et Corbeil.

Yvelines : 545 interventions SDIS.

Essonne : 352 interventions SDIS à Etampes.

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.

**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 Cosson, 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'Île-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, Île-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, ÎLE-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, ÎLE-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 Etampes. 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

**Mercredi 1<sup>er</sup> juin**

**Situation hydrologique**

Surcote observée à Melun liée au batardeau du chantier du barrage de Vives-eaux.

**Prévision météorologique et alerte/vigilance**

**Bulletin national**

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 éparées 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.

Sur les régions ouest et du nord de la Seine au Centre, le gris domine mais les pluies sont encore faibles et éparées. 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.

**Prévision hydrologique et alerte/vigilance Vigicrues**

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).

Passage dans la journée de vigilance jaune à orange dans la journée sur la Seine amont.

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.

Est estimé sur Paris en fin de semaine un niveau de 5,60 m.

**Gestion de crise**

DGSCGC : ouverture d'une main-courante au COGIC à 12h10.

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.

Renforcement des moyens nationaux UIISC positionnés à Nogent-le-Rotrou (Sections de navigation, d'épuisement, et sauveteurs aquatiques).

Val-de-Marne : évacuations par BSPP et police, prises en charge par Croix-Rouge à Villeneuve-Saint-Georges, Villeneuve-le-Roi et Ablon.

Seine-et-Marne : évacuations à Nemours (4000 personnes) et à Moret-sur-Loing (600 personnes). A

Souppes-sur-Loing : hélitreuilage de 13 personnes. Mise en sécurité d'établissements sensibles à Jouy-sur-Morin et Bagneaux.

Plan d'opération interne (POI) déclenché préventivement à l'usine de traitement des eaux usées d'Achères)

Essonne : évacuation d'un EHPAD à Montargis (83 résidents) ; évacuations à La Ferté-Allais, Longjumeau (don't gendarmerie), Palaiseau (180 pavillons), Orsay (50 pavillons).

Indre : évacuation d'un EHPAD à Châteauroux, de 2 EHPAD à Levroux.

Indre-et-Loire : évacuation d'une maison médicale à Romorantin, d'un EHPAD à Vineuil.

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).

Autoroute A10 : demande de concours des forces armées.

**Niveau ministériel**

Déplacement ministériel (MEEM) à Nemours et Bagneux sur Loing (sites Sévés).

Point presse à Roquelaure à 17h.

**Jeudi 2 juin**

**Situation hydrologique**

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, Corbeille-Essonne, Villeneuve-le-Roi et Villeneuve-Saint-Georges.

**Prévision météorologique et alerte/vigilance**

**Bulletin national**

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).

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 éparées. 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.

**Prévision hydrologique et alerte/vigilance Vigicrues**

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.

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.

**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**

Déplacement ministériel (MEEM) à la DRIEE Ile de France (SPC)

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).

Déplacement ministériel (PM).

**Vendredi 3 juin**

**Situation hydrologique**

Le niveau atteint 6 m à Paris.

**Prévision météorologique et alerte/vigilance**

**Bulletin national**

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 (départ. 77, 91, 94), Seine à Paris (départ. 75, 78, 92, 93, 95), Yèvre (départ. 18), Arnon (départ. 18, 36), Sauldre (départ. 41), Cher tourangeau (départ. 37, 41), Indre tourangelle (départ. 37), Loing amont - Ouanne (départ. 45).

Aujourd'hui: amélioration au Sud et à l'Ouest mais instable dans l'Est.

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 éparées. Sur la Bretagne, la Basse-Normandie et le Poitou-Charentes, le temps sera sec avec de possibles trouées dans l'après-midi.

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.

**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**

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).

Val-de-Marne : évacuation du camping de Neully-sur-Marne. Gens du voyage évacués des berges à Villeneuve-le-Roi, Villeneuve-Saint-Georges et Ablon.

Hauts-de-Seine : surveillance des dépôts pétroliers en bord de Seine. Évacuation de péniches logements à Neully-sur-Seine (48 personnes) et Asnières (28 personnes).

Seine-et-Marne : 6 000 évacuations sur le département, dont 2 500 à Nemours et 1 500 à Soupes-sur-Loing.

Arrêt du site ERDF de Melun ; 9100 logements privés d'électricité.

Coupure du RER D, perturbations RER E.

Yvelines : évacuation de l'hôpital de Meulan (accueil dans d'autres hôpitaux du département).

Essonne : Plus de 2000 personnes évacuées sur 13 communes, mais essentiellement à Viry-Châtillon.

Nombreuses coupures d'électricité (6 586 foyers sur 10 communes).

Indre-et-Loire : évacuation de 600 personnes à Tours et de 160 personnes à Villandry.

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.

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.

Dysfonctionnement des réseaux téléphoniques.

Autoroute A10 : évacuation de tous les usagers et relogement.

**Niveau ministériel**

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.

Point presse de la ministre à 17h : niveau à 6,04m. Estimation du pic dans la nuit entre 6,10 et 6,40 m.

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

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

<b>Lundi 6 juin</b>
<b>Gestion de crise</b>
<p>Hauts-de-Seine : réouverture de l'A86.</p> <p>Seine-et-Marne : 1 508 foyers toujours privés d'électricité.</p> <p>Essonne : 2 000 évacuations préventives (crue de l'Essonne attendue) dont 1 500 à Corbeil-Essonnes. : 2 597 foyers privés d'électricité.</p> <p>Yvelines : A10 toujours fermée en direction de Paris, depuis Saint-Arnoult.</p> <p>Val-de-Marne : 329 personnes hébergées dans 5 gymnases. 1 700 foyers privés d'électricité.</p> <p>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).</p> <p>Loir-et-Cher : malgré la décrue, l'engagement des moyens nationaux (82 ForMiSC) reste nécessaire.</p> <p>Cher : nouvelle évacuation de 34 personnes.</p>

## 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'une partie du bassin de la Meuse. Les bassins amont n'ont pas été touchés.

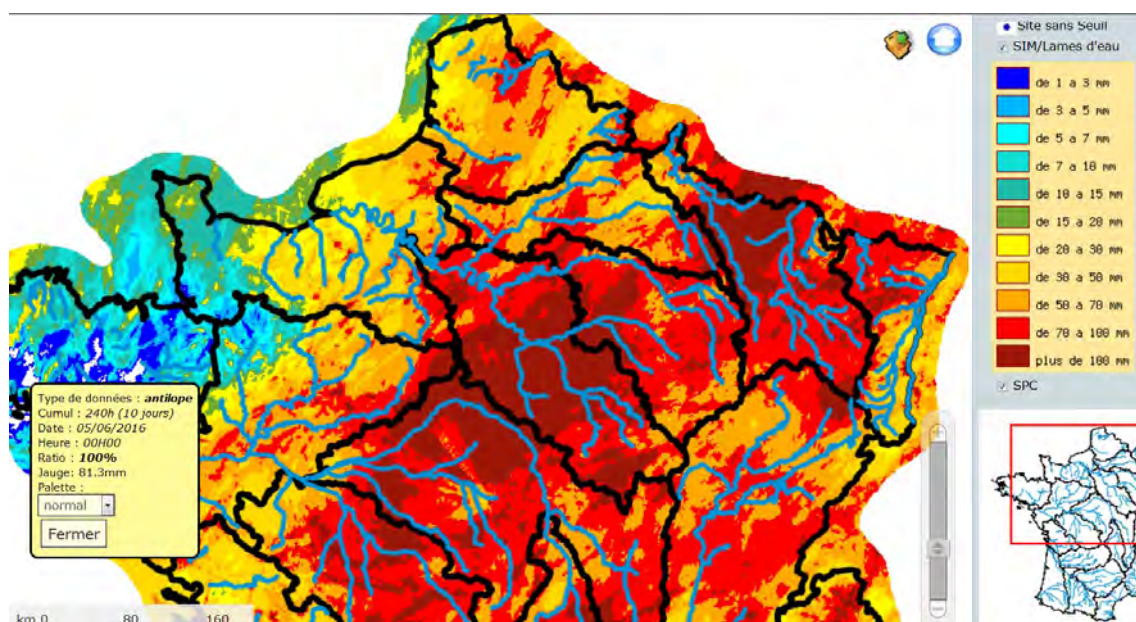


Figure 13: Cumul de précipitation (estimations des lames d'eau Antilope) du 25 mai au 4 juin. Source : carte établie à la demande de la mission par le SCHAPI, données issues de Météo-France. Les contours noirs délimitent les service de prévision des crues (SPC).

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 »<sup>49</sup>. 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<sup>er</sup> 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.

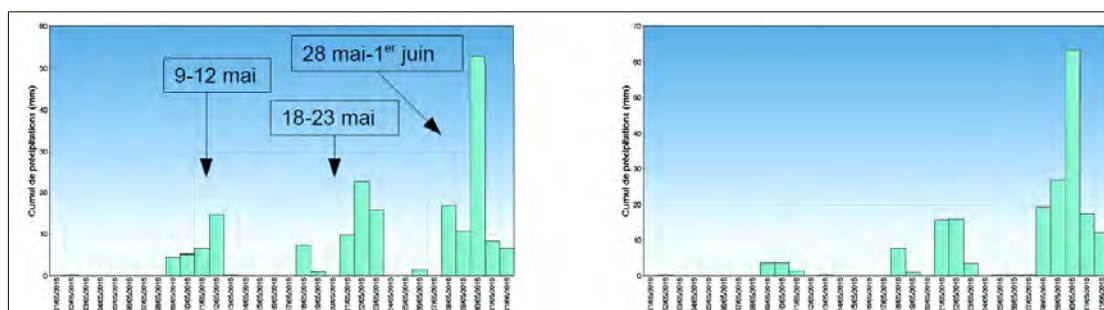


Figure 14: Pluies quotidiennes du 1er mai 2016 au 1er Juin. A gauche : Paris-Montsouris, à droite : Orléans-Bricy. Source : Météo-France.

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 km<sup>2</sup>. 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 180<sup>50</sup>mm sur le Centre et l'Île-de-France, soit l'équivalent de trois mois de précipitations sur ces régions. Les

<sup>49</sup> 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.

<sup>50</sup> 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 exceptionnelles<sup>51</sup> : 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

---

<sup>51</sup> <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.

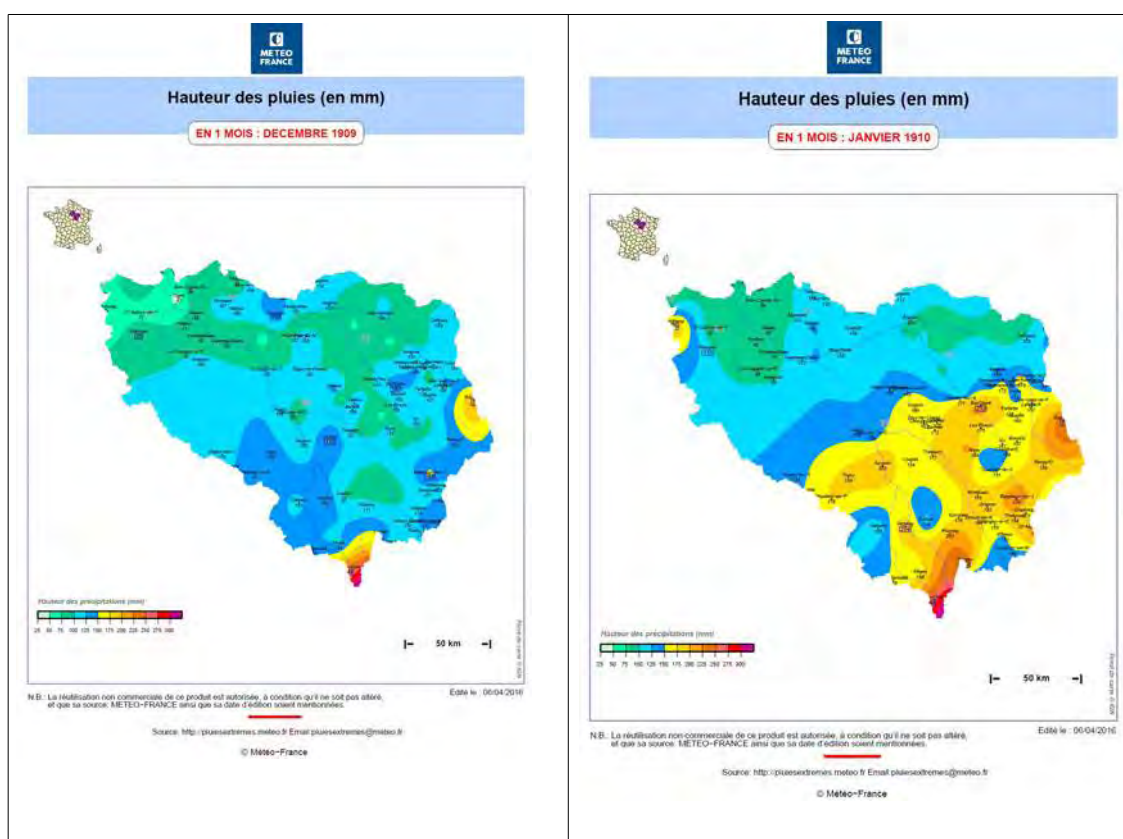


Figure 15: Cumuls mensuels de précipitations en décembre 1909 (à gauche) et en janvier 1910 (à droite) sur le bassin de la Seine. Source : Météo-France, cartes fournies à la demande de la mission par le SCHAPI.

## 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.

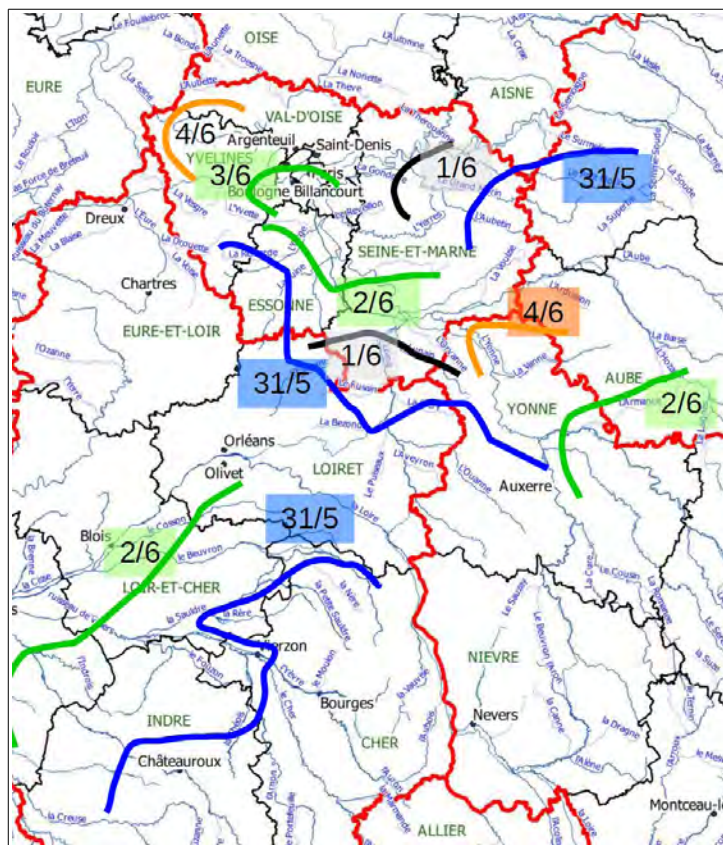


Figure 16: Dates du maximum de la crue. Seules les principales rivières sont prises en compte. D'après données SCHAPI et SPC.

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.



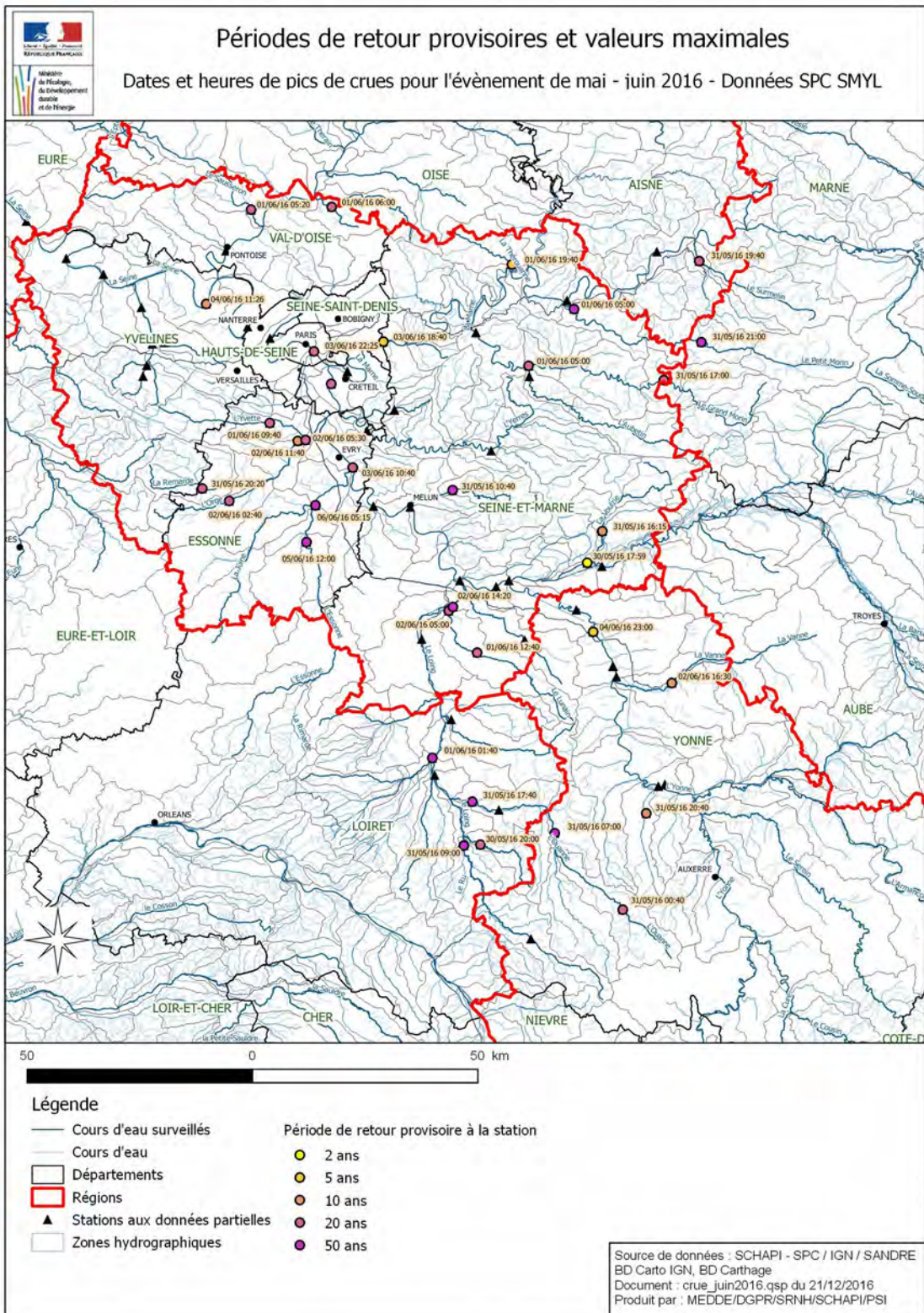


Figure 17: Dates et heures des maxima des crues aux stations du réseau surveillé. Réseau de SPC Seine moyenne-Yonne-Loing, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.



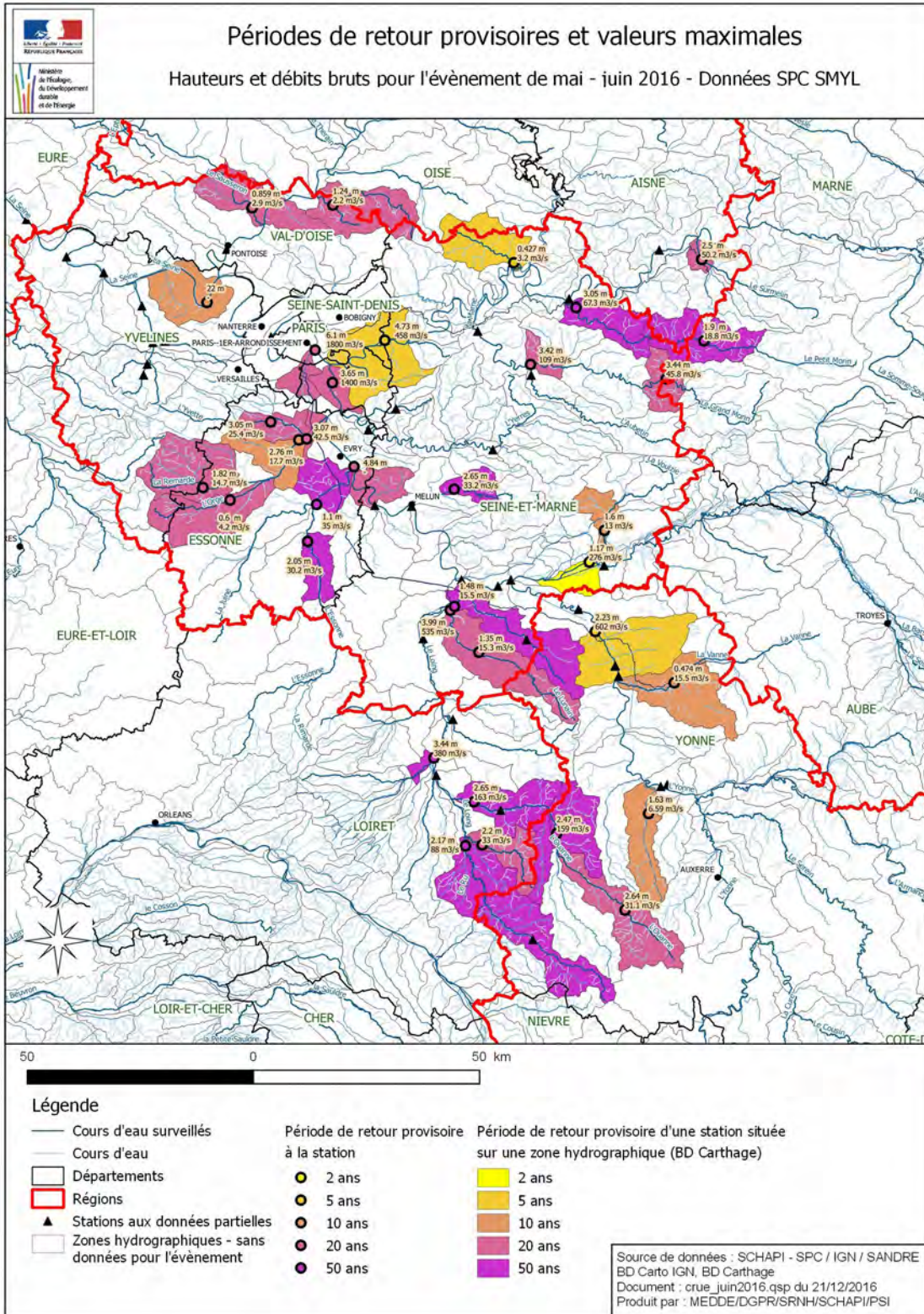


Figure 18: Maxima (débits et périodes de retour provisoires) des crues aux stations du réseau surveillé. Réseau du SPC Seine moyenne-Yonne-Loing, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.



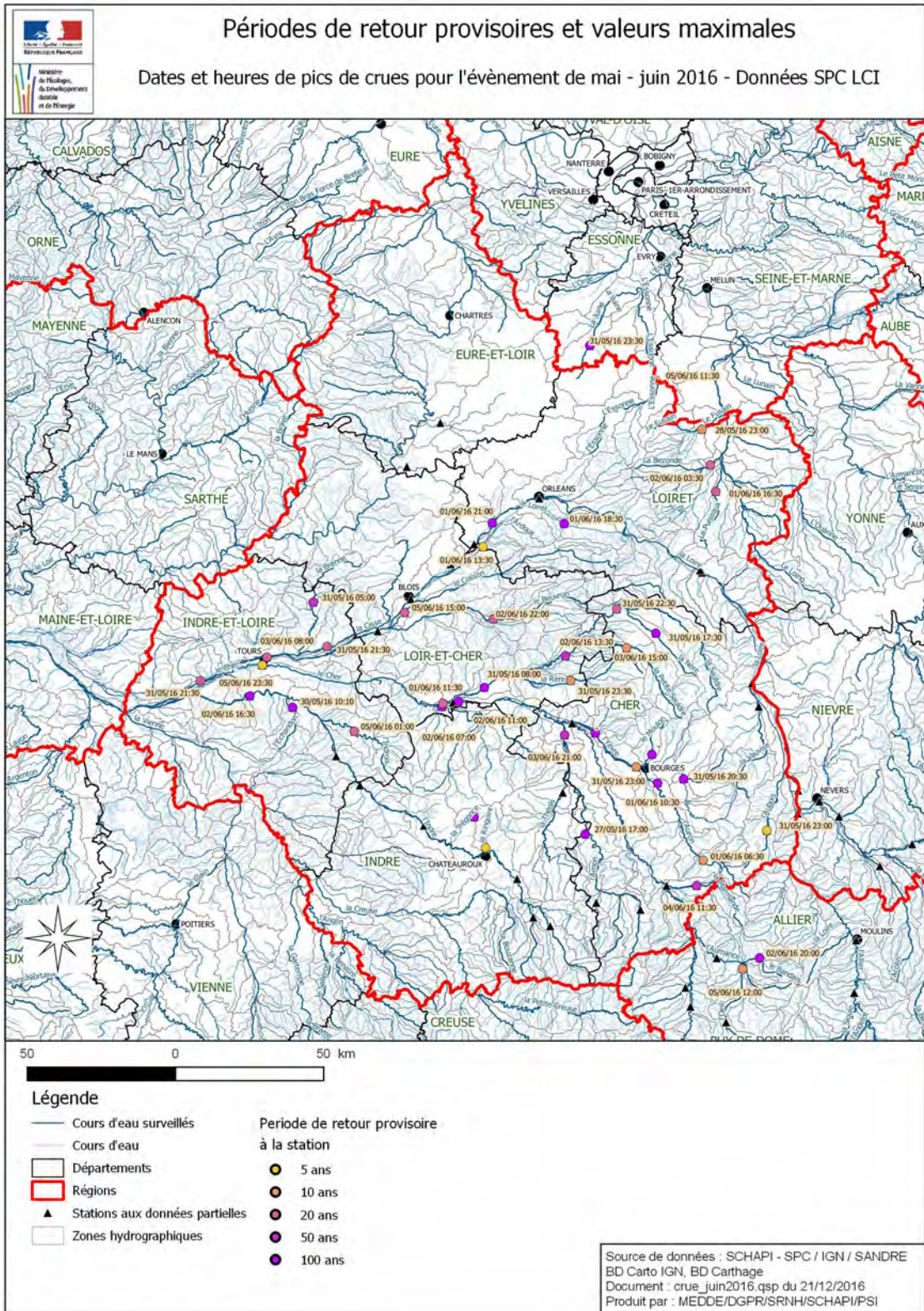


Figure 19: Dates et heures des maxima des crues aux stations du réseau surveillé. Réseau du SPC Loire-Cher-Indre, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.



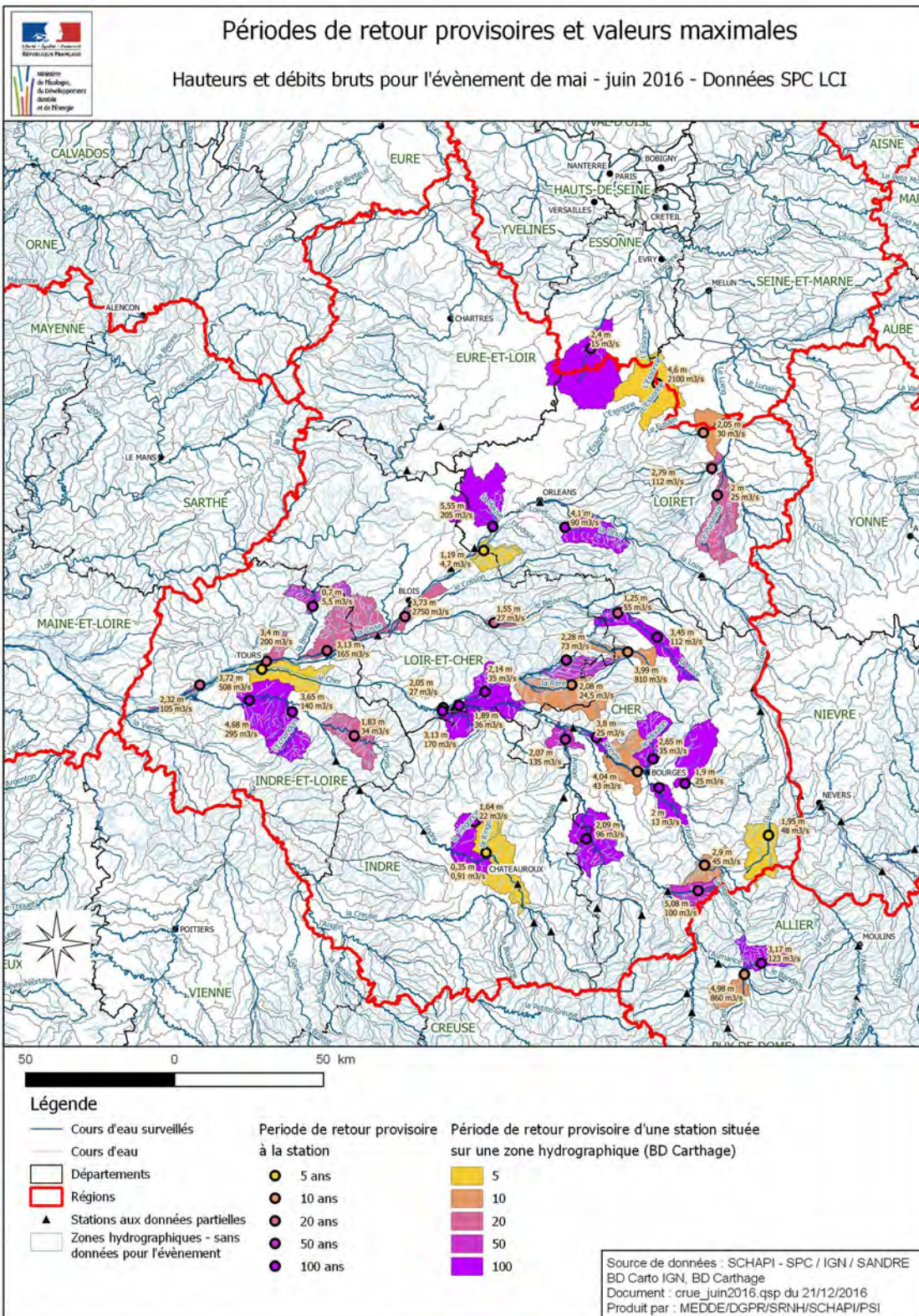


Figure 20: Maxima (débits et périodes de retour provisoires) des crues aux stations du réseau surveillé. Réseau du SPC Loire-Cher-Indre, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.



## Annexe 4. 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](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)

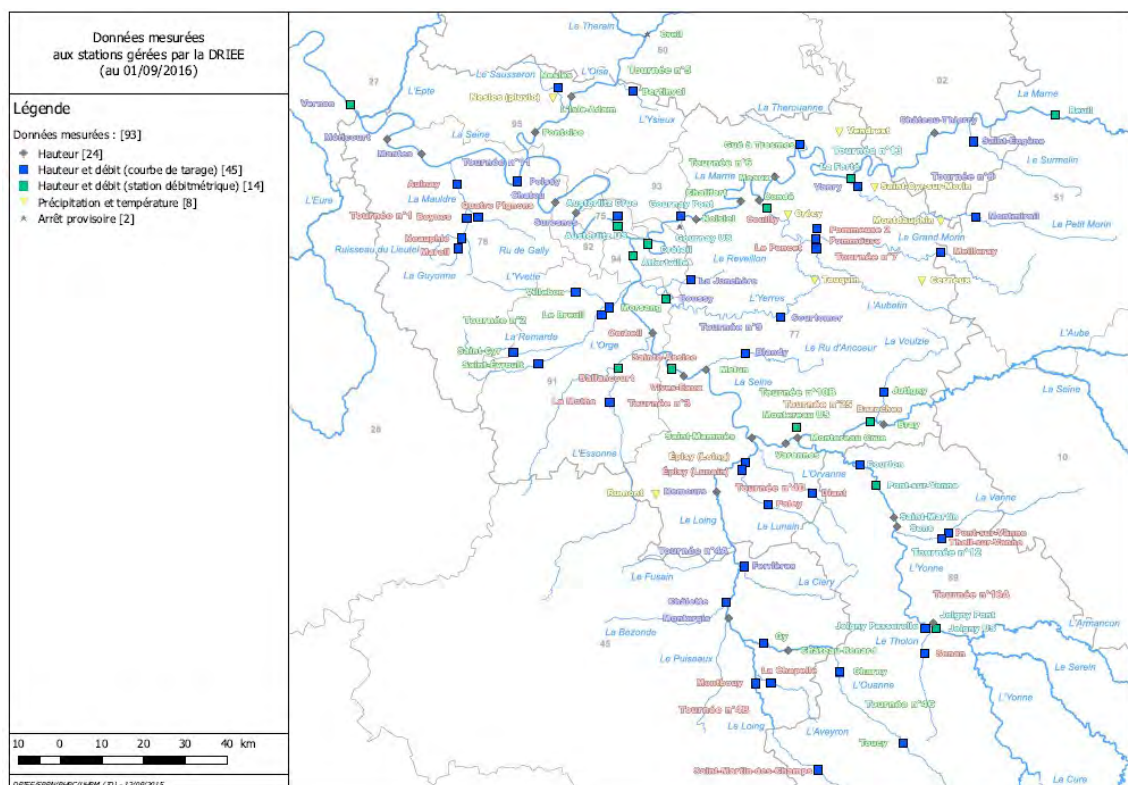


Figure 21: Réseau télétransmis géré par le SPC SmYL. Source : retour d'expérience du SPC SmYL.

## 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.

- Courtomer (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'amenée 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 répercutée 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 finalisation<sup>52</sup>. 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 Vigicrues – 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

---

<sup>52</sup> Intervention achevée à la rédaction du présent rapport.

pires. 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 débitométriques

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 déport 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 réseau<sup>53</sup>. 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 débitométrique 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***

---

<sup>53</sup> 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, Episy 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 Baratin<sup>54</sup>, 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 débitométriques***

Les stations sous l'influence des ouvrages de navigation, sur lesquelles la connaissance du débit n'est accessible actuellement que grâce à des stations débitométriques, 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-

---

<sup>54</sup> 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 débitométrique 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 nivellement 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 observés<sup>55</sup>. Parmi les valeurs exceptionnelles mesurées, on peut citer 72 m<sup>3</sup>/s à Pannes sur la Bezondes, 103 m<sup>3</sup>/s à Theillay sur la Rère, 134 m<sup>3</sup>/s au Montils sur le Beuvron, 169 m<sup>3</sup>/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 :

---

<sup>55</sup> 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 5. 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.

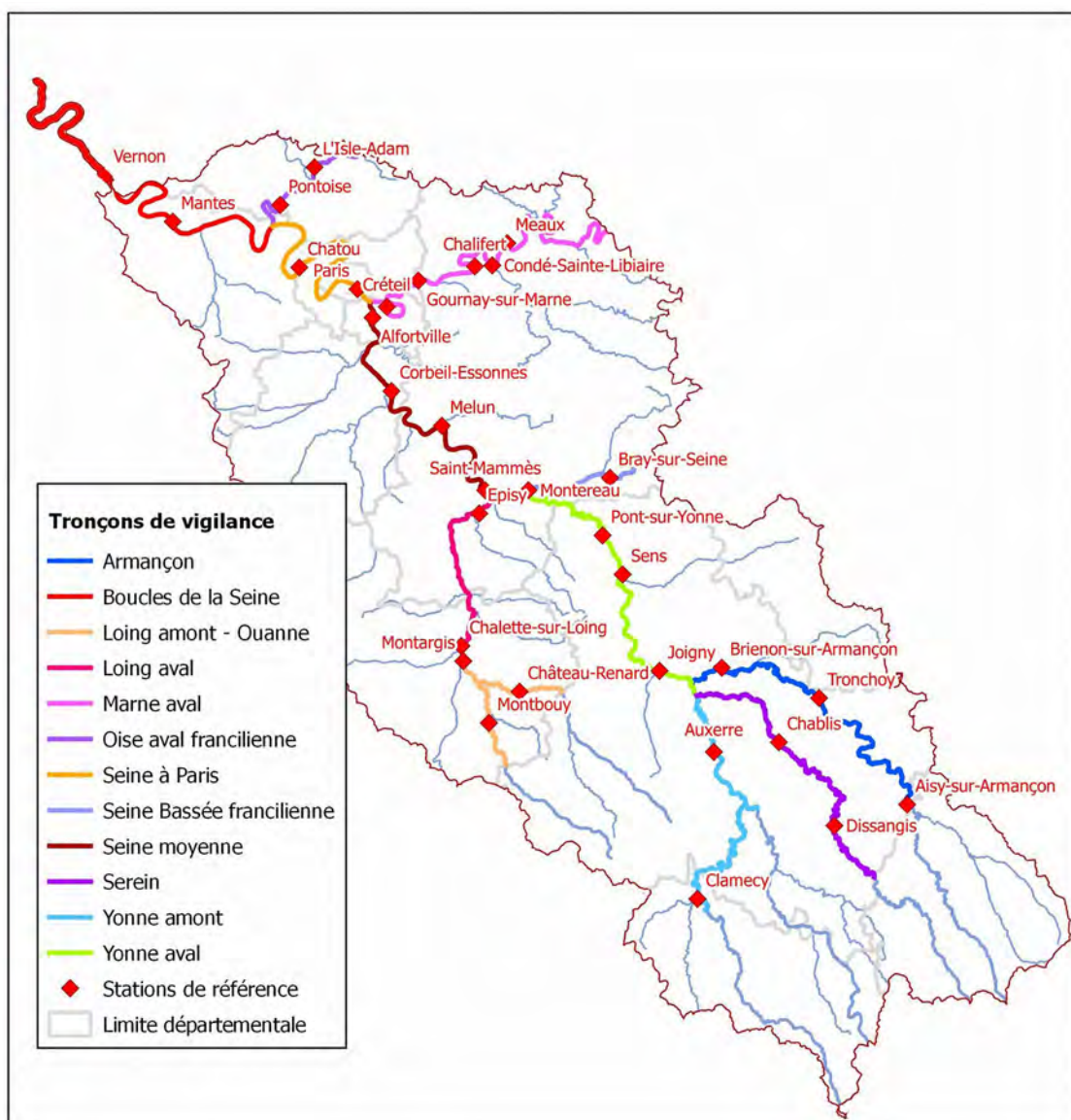


Figure 22: Tronçons de la prévision réglementaire du SmYL. Source : retex 4 mois du service.

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 expérience<sup>56</sup>.

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

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

<sup>56</sup> C'est dans ce service qu'ont été développées les fameuses « réglettes de Bachet », qui 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.

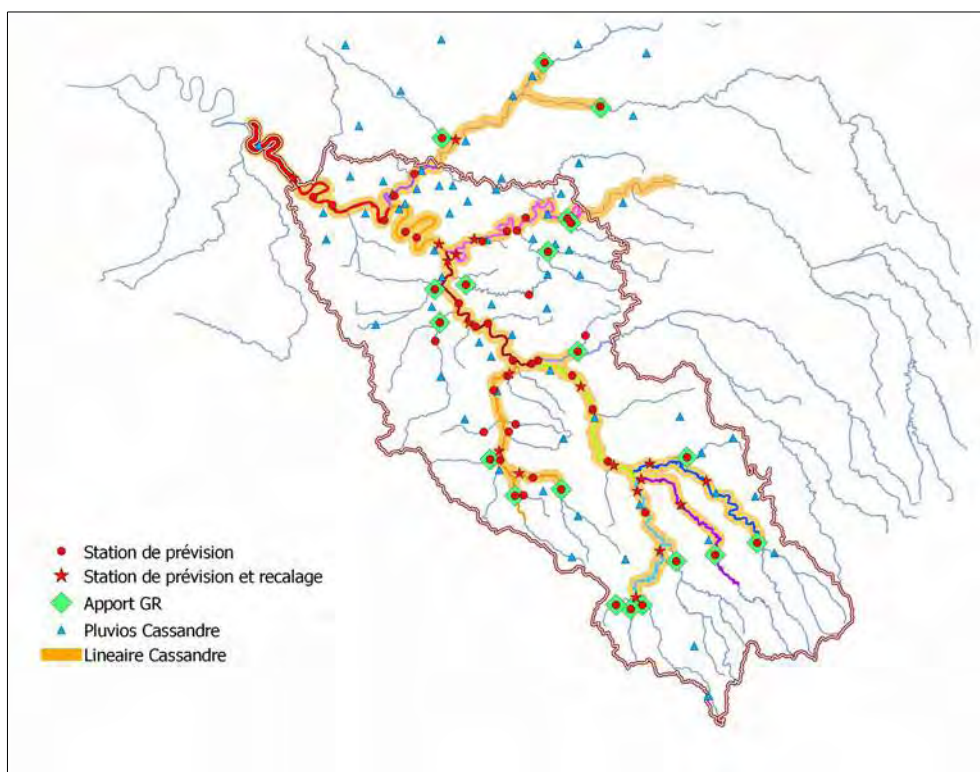


Figure 23: Territoire couvert par le modèle Cassandre utilisé par le SPC SmYL. Source : note établie par le SmYL à la demande de la mission.

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.

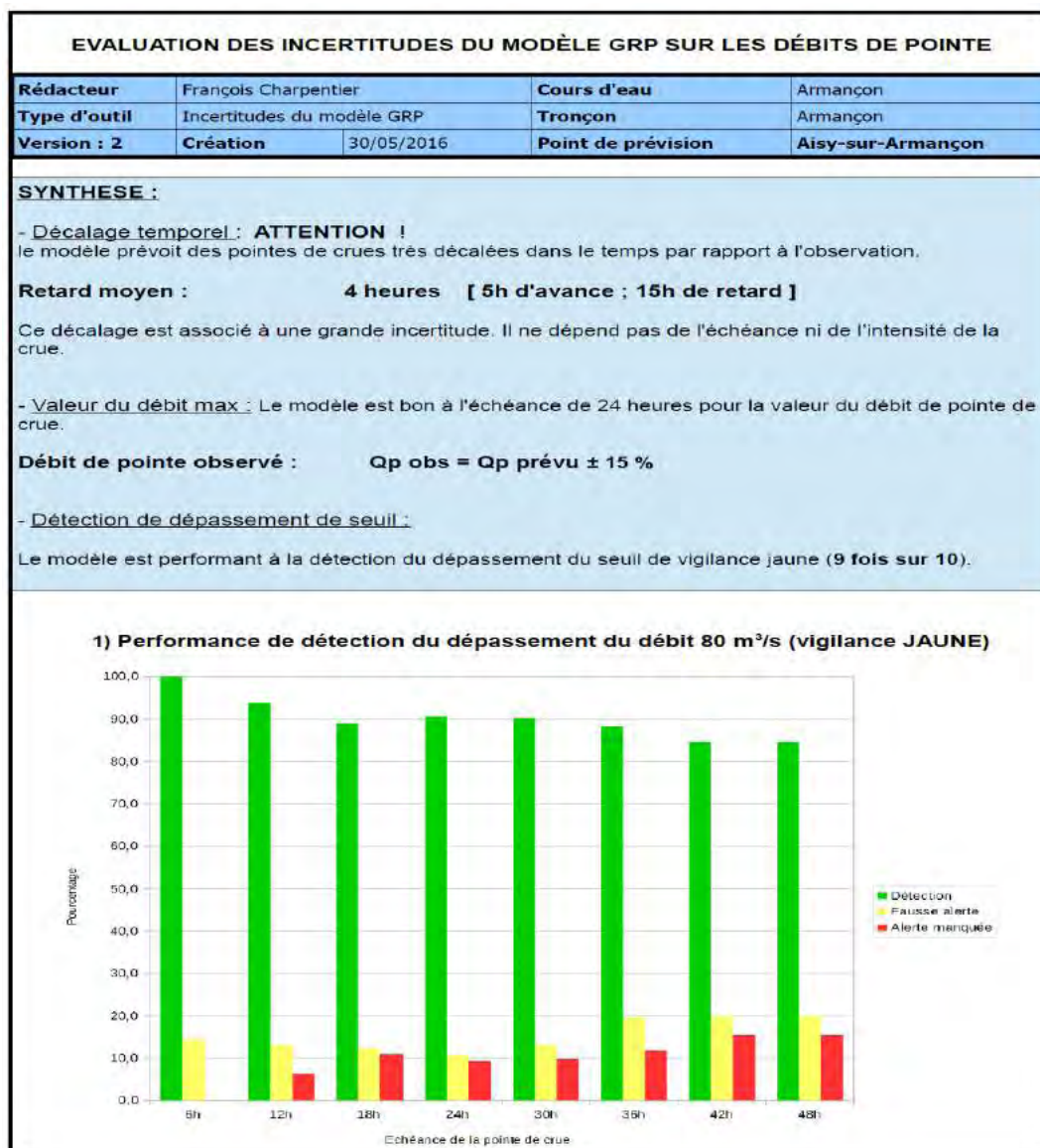
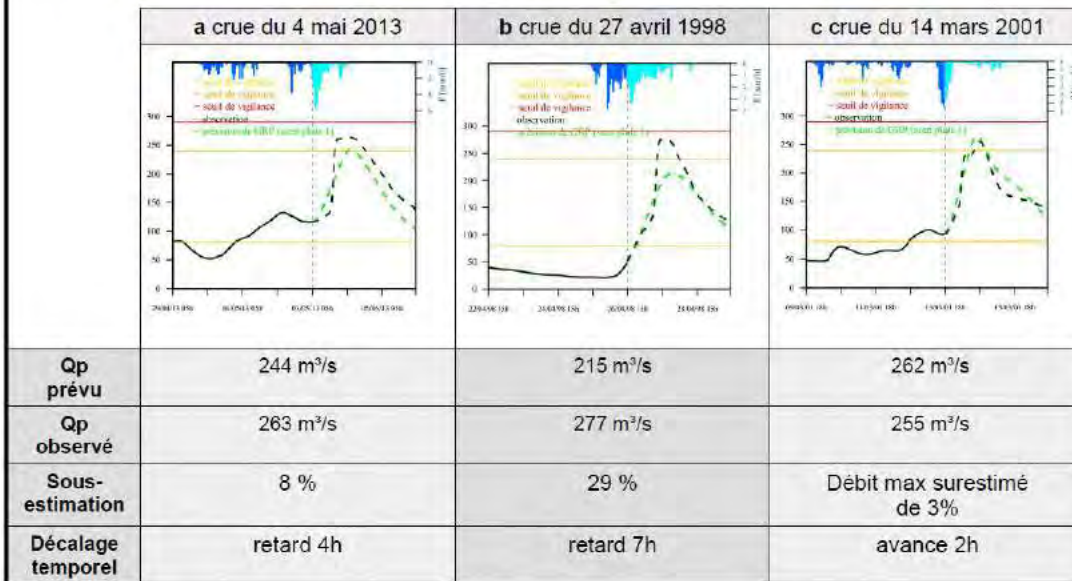


Figure 24: Exemple de fiche synthétique "prévisionniste" pour un modèle de prévision de crues. page 1. Source : SPC SmYL

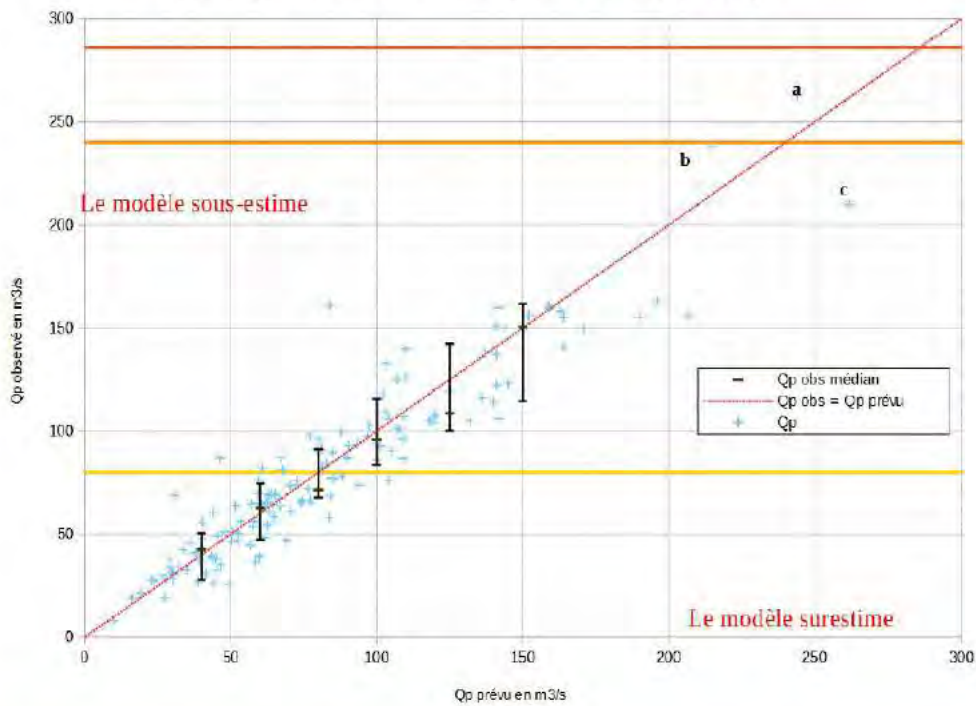


## 2) Comportement du modèle lors de crues importantes à l'échéance 24h



## 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 m<sup>3</sup>/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 Cassandra 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-Nonain, 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 Cassandra 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 bénéficié 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.

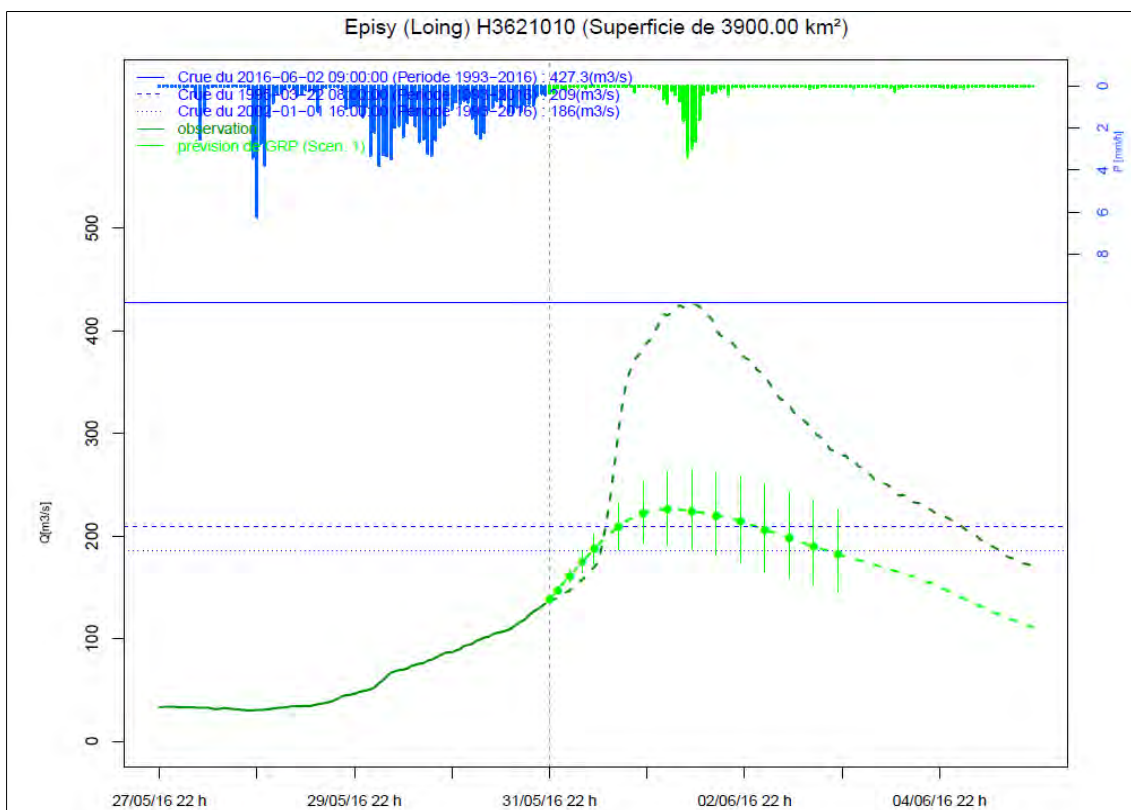


Figure 26: Simulation pluie-débit par GR, bassin du Loing station d'Episy, en utilisant le calage du modèle tel qu'il était disponible. Source : IRSTEA, à la demande de la mission.

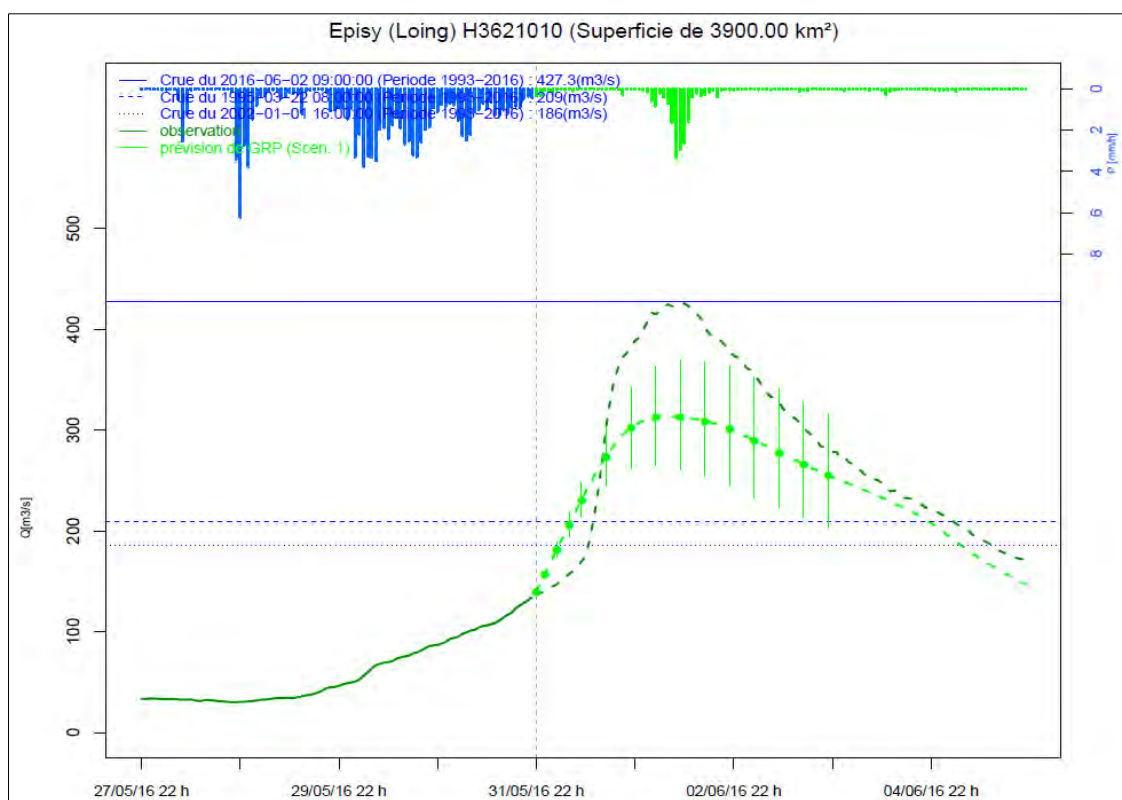


Figure 27: Simulation pluie-débit par GR, bassin du Loing station d'Episy, en utilisant le calage du modèle en ayant supprimé la correction des pluies nettes. Source : IRSTEA, à la demande de la mission.

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.

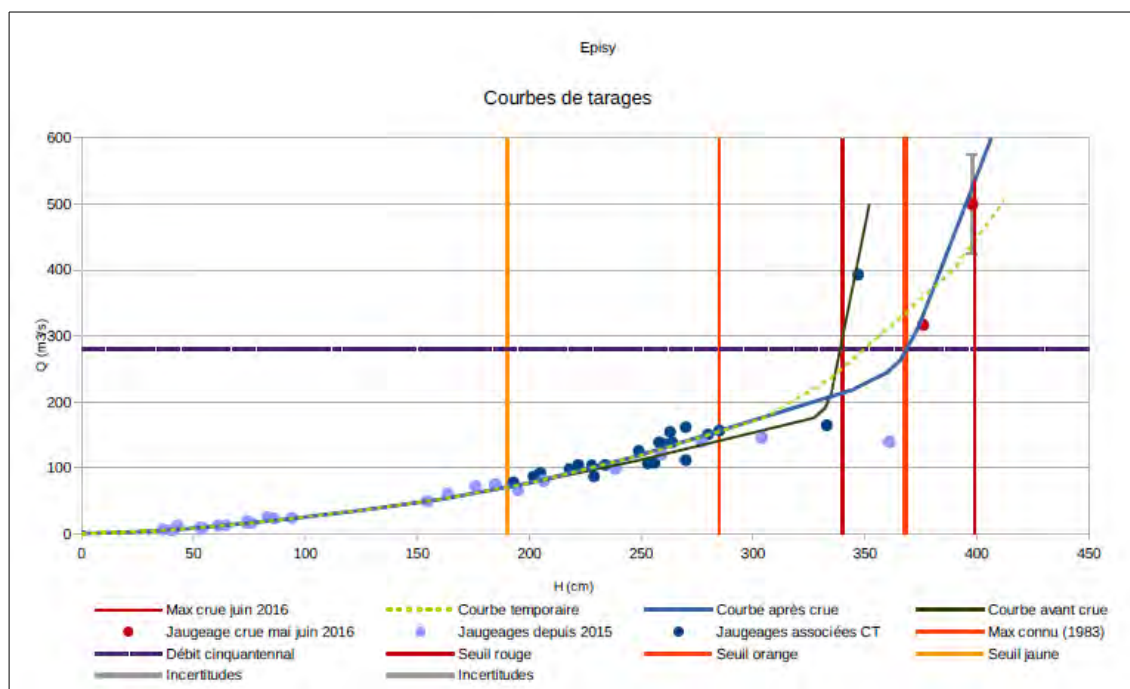


Figure 28: Courbe de tarage à Episy-sur-Loing

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 Retrève (bassin de la Loire).

## Pistes d'amélioration

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 hydrologues 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 BRGM<sup>57</sup>, 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 méemploi, 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

<sup>57</sup> 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 globaux<sup>58</sup> et modèles distribués<sup>59</sup> 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.

---

<sup>58</sup> 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.

<sup>59</sup> 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'une 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.



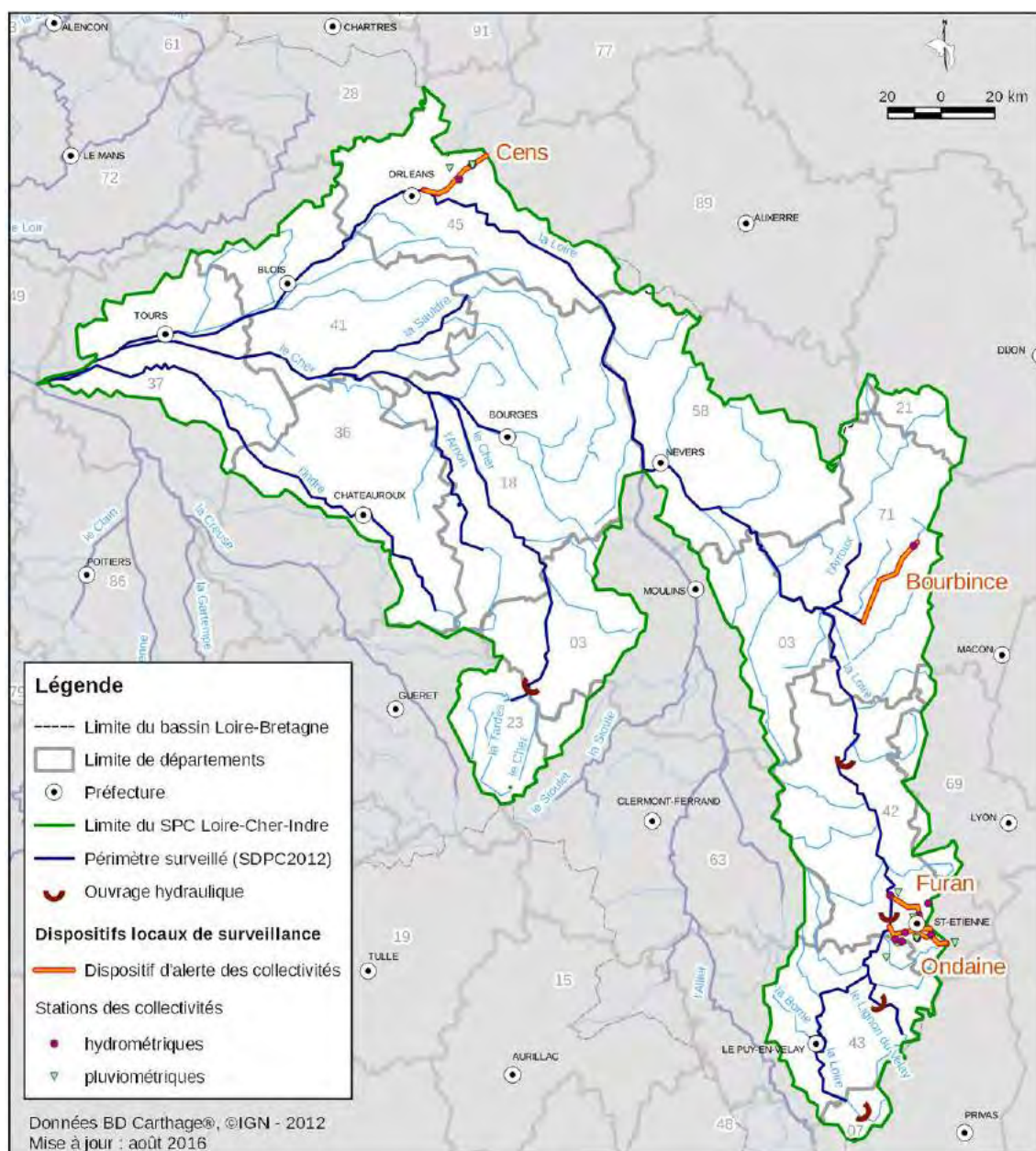


Figure 29: Dispositifs locaux de surveillance des collectivités locales sur le territoire du SPC LCI. Source : retour d'expérience du SPC LCI.

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).

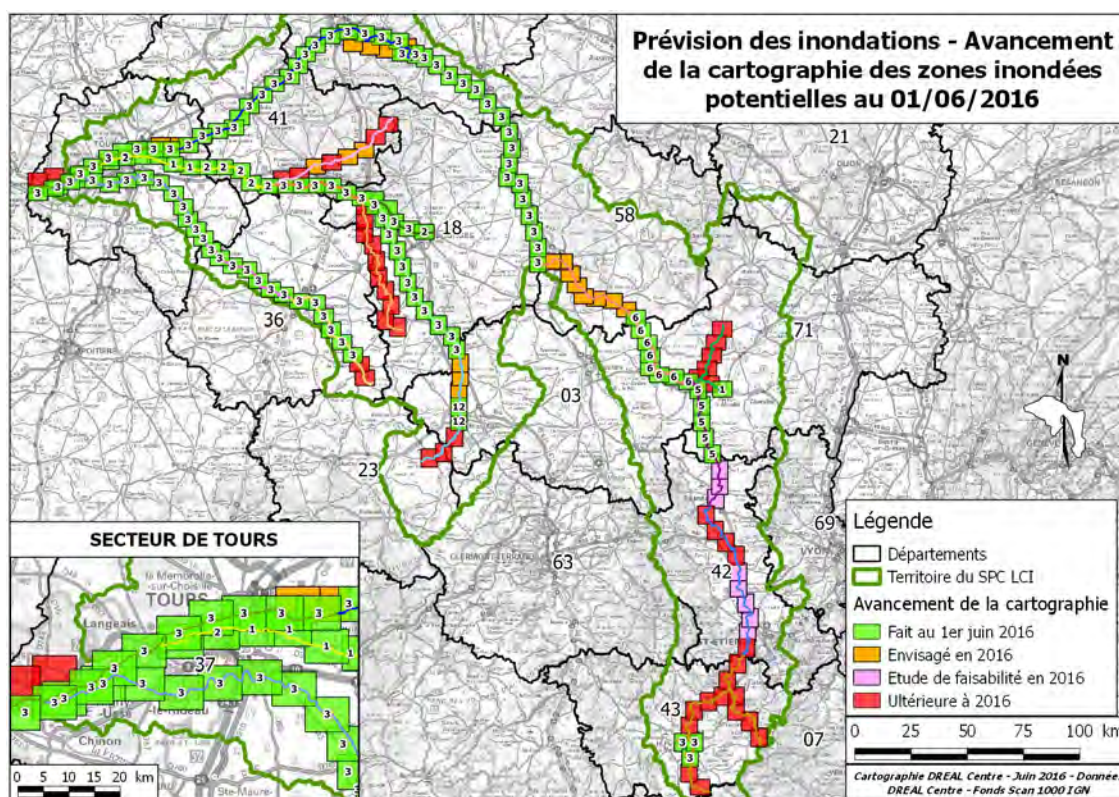


Figure 30: Avancement de la cartographie des ZIP. Source : retour d'expérience du SPC LCI.

## Annexe 6. 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<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> juin (J-2) et s'est confirmé, alors que des orages importants se poursuivaient jusqu'au 6 juin dans d'autres régions.

<b><i>Mercredi 25 mai (bulletin hydrométéorologique de moyenne échéance du SCHAPI)</i></b>
<b>Samedi 28</b> : 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.
<b>Mardi 31 et mercredi 1<sup>er</sup> juin</b> : Le système perturbé a du mal à évacuer le pays et le temps reste perturbé, <b>cependant l'activité devrait être moindre.</b>
<b><i>Vendredi 27 mai (bulletin hydrométéorologique de moyenne échéance du SCHAPI)</i></b>
<b>Lundi 30 mai</b> : 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 <sup>er</sup> juin : Retour d'est sur la partie nord de la France, plus marqué mardi que mercredi. <b>La trajectoire du minimum à l'origine de ce retour d'Est reste encore incertaine.</b>
<b><i>Lundi 30 mai (bulletins hydrométéorologiques de courte et moyenne échéances du SCHAPI)</i></b>
<b>Pour le jour même (30 mai)</b> : 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.
<b>Mardi 31 mai</b> : 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.
<b>Mercredi 1<sup>er</sup> juin</b> : 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.
<b><i>Mercredi 1<sup>er</sup> juin : bulletin hydrométéorologique de courte échéance du SCHAPI</i></b>
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. <b>Les modèles divergent sur la localisation des pluies.</b> 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 Météo-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 Météo-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 concentrée 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'accroître encore dans les prochaines années avec les projets d'organisation en cours de discussion.

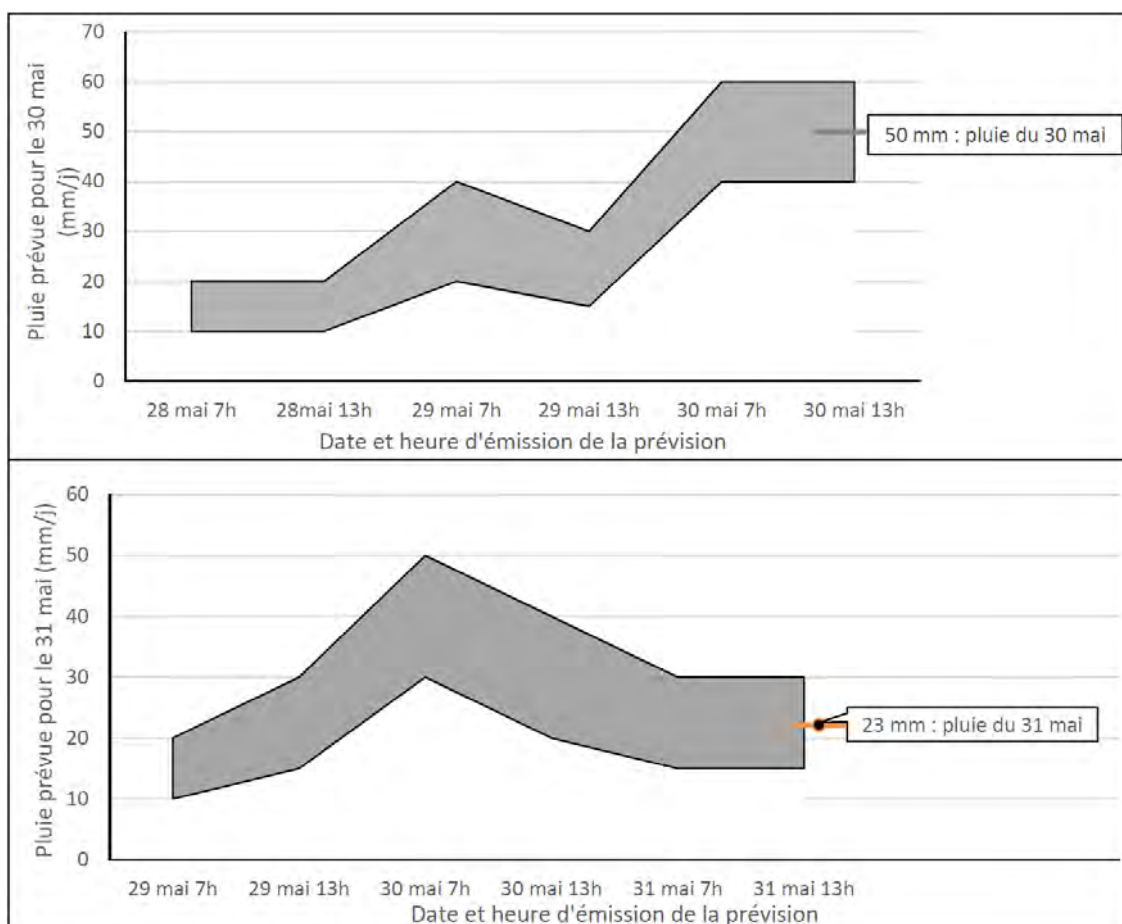


Figure 31: Prévisions successives émises par Météo-France pour la lame d'eau sur le bassin amont du Loing concernant les journées du 30 mai (en haut) montrant une très forte sous-estimation à J+2 et une forte sous-estimation à J+1 et du 31 mai (en bas) montrant une petite sous-estimation à J+2 puis une 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 »<sup>60</sup> 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

<sup>60</sup> 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 conditions 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, grapel, 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.

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

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 quarts 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 forçages 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.*<sup>61</sup>, 80 % de l'imprécision de la prévision hydrologique tient à l'imprécision de la connaissance et de la prévision des pluies<sup>62</sup>.

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-

<sup>61</sup> « *Expertise humaine des prévisions hydrométéorologiques et communication de leurs incertitudes dans un contexte décisionnel* », Rémy Garçon, Benoît Houdant, Federico Garavaglia, Thibault Mathevet, Emmanuel Paquet et Joël Gailhard, La Houille Blanche, n°5/2005

<sup>62</sup> 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 km<sup>2</sup> 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.

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 décision<sup>63</sup> qui a, pour la troisième fois, renouvelé en 2011 les règles de la vigilance météorologique<sup>64</sup> (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. »*

*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*

<sup>63</sup> Annexe 1 paragraphe A 1.5. à la page 23 de la circulaire interministérielle n° IOC/E/23223/C du 28 septembre 2011

<sup>64</sup> Cf. circulaires du 1<sup>er</sup> juin 2004, du 18 novembre 2004, du 15 octobre 2007.

*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 2015<sup>65</sup> 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 »<sup>66</sup>.

---

<sup>65</sup> 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.

<sup>66</sup> 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'entraînant 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 dite<sup>67</sup>.

<sup>67</sup> 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) confirment 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 concerné 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						
		16:00	j	j	j	j	j	j		j	j	j		
		19:25	j	j	j	j	o	o		j	j	j		
mar.	31/05/16	10:00	j	j	j	j	o	o		j	j	j		
		12:00	j	j	j	j	r	o		j	j	j		
		16:00	j	j	j	j	r	o		j	j	j		j
mer.	01/06/16	08:00	j	j	j	j	r	r		j	j	j		j
		10:00	j	j	j	j	r	r		j	j	j		j
		16:00	j	j	j	j	r	r		j	j	j		j
jeu.	02/06/16	06:00	j	j	j	j	r	r		o	j	j		j
		10:00	j	j	j	j	o	r		o	j	j		j
		16:00	j	j	j	j	o	r		o	j	o		j
ven.	03/06/16	10:00	j	j	j	j	o	o		o	j	o	j	j
		16:00	j	j	j	j	o	o		o	j	o	j	j
sam.	04/06/16	06:00	j	j	j	j	j	o		o	j	o	j	j
		10:00	j	j	j	j	j	o		o	j	o	j	o
		16:00	j	j	j	j	j	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
mar.	07/06/16	10:00						j		o	j	j		j
		16:00						j		o	j	j		j
mer.	08/06/16	10:00	j	j				j		j		j		j
		16:00	j	j				j		j		j		j
jeu.	09/06/16	10:00	j	j						j		j		j
		16:00	j	j						j		j		j
ven.	10/06/16	10:00	j	j						j		j		j
		16:00	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 tourangelais	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									
	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 12: Vigilances crues (deuxième partie du tableau). SPC LCI. Source : retour d'expérience du SPC.

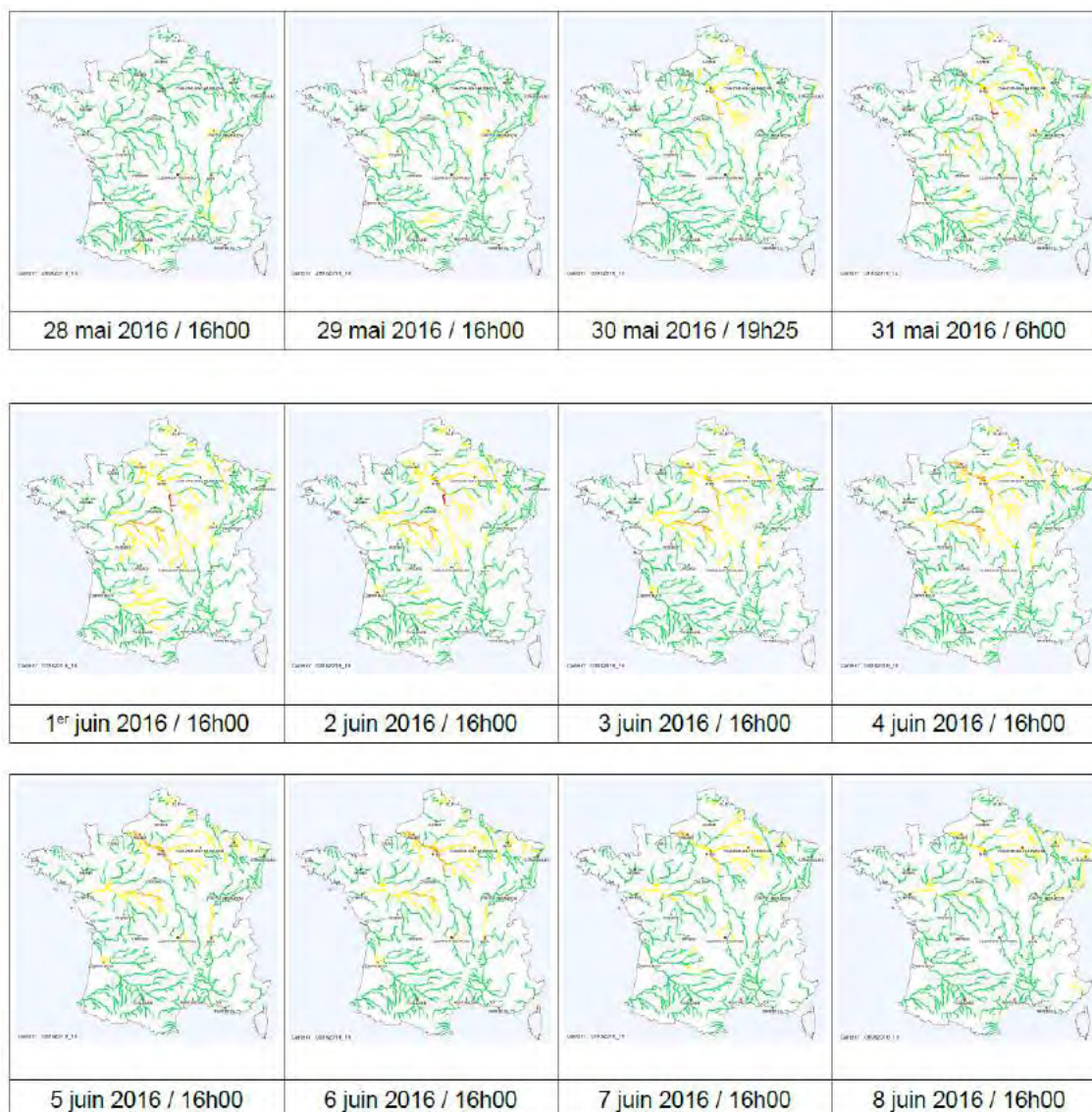


Figure 33: Les cartes de vigilance crues diffusées par le SCHAPI du 28 mai au 8 juin. Source : SCHAPI.

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 presque aucune vigilance « rouge » au titre des pluies-inondations ou inondations émises par Météo-France<sup>68</sup> 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/crués », 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 Vigicrués 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 maxima : 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 :

---

<sup>68</sup> 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 concomittance 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 heures<sup>69</sup>. 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'État, 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 km<sup>2</sup>, c'est dans la gamme de 100 à 1000 km<sup>2</sup> que, pour des événements rapides, ces développements apporteront des progrès. Il convient cependant de se rappeler que le modèle sous-jacent (Aiga) 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

<sup>69</sup> 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 objectifs<sup>70</sup> (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 consécutivement 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.

<sup>70</sup> 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 reconsidérer 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 km<sup>2</sup>, 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 maximas 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 nécessaires 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 7. Extraits des rapports du CGEDD concernant les perturbations aux transports

### Autoroute A10 et autres interruptions de routes dans le Loiret

Un rapport du CGEDD<sup>71</sup>, 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 Seine<sup>72</sup>. Il précise notamment :

<sup>71</sup> 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.

<sup>72</sup> 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

*« Pour la communauté portuaire de Paris (CPP) l'impact de la crue s'est fait sentir directement pendant dix jours<sup>73</sup> 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. »*

---

2016.

<sup>73</sup> 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 8. 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 territoire<sup>74</sup>. 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

<sup>74</sup> 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 87), 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.

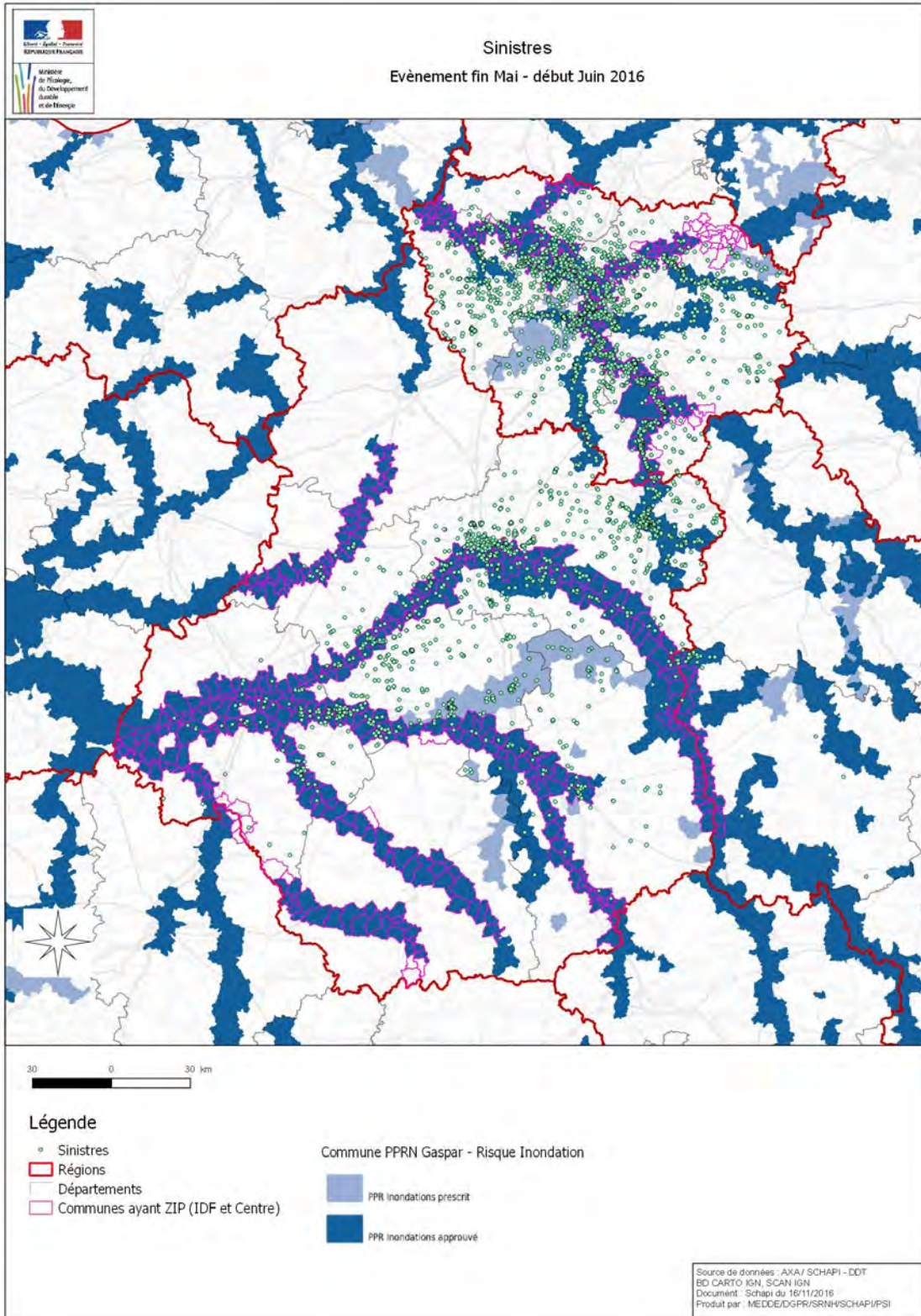


Figure 35: Sinistres et communes pourvues d'un PPR. Données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.



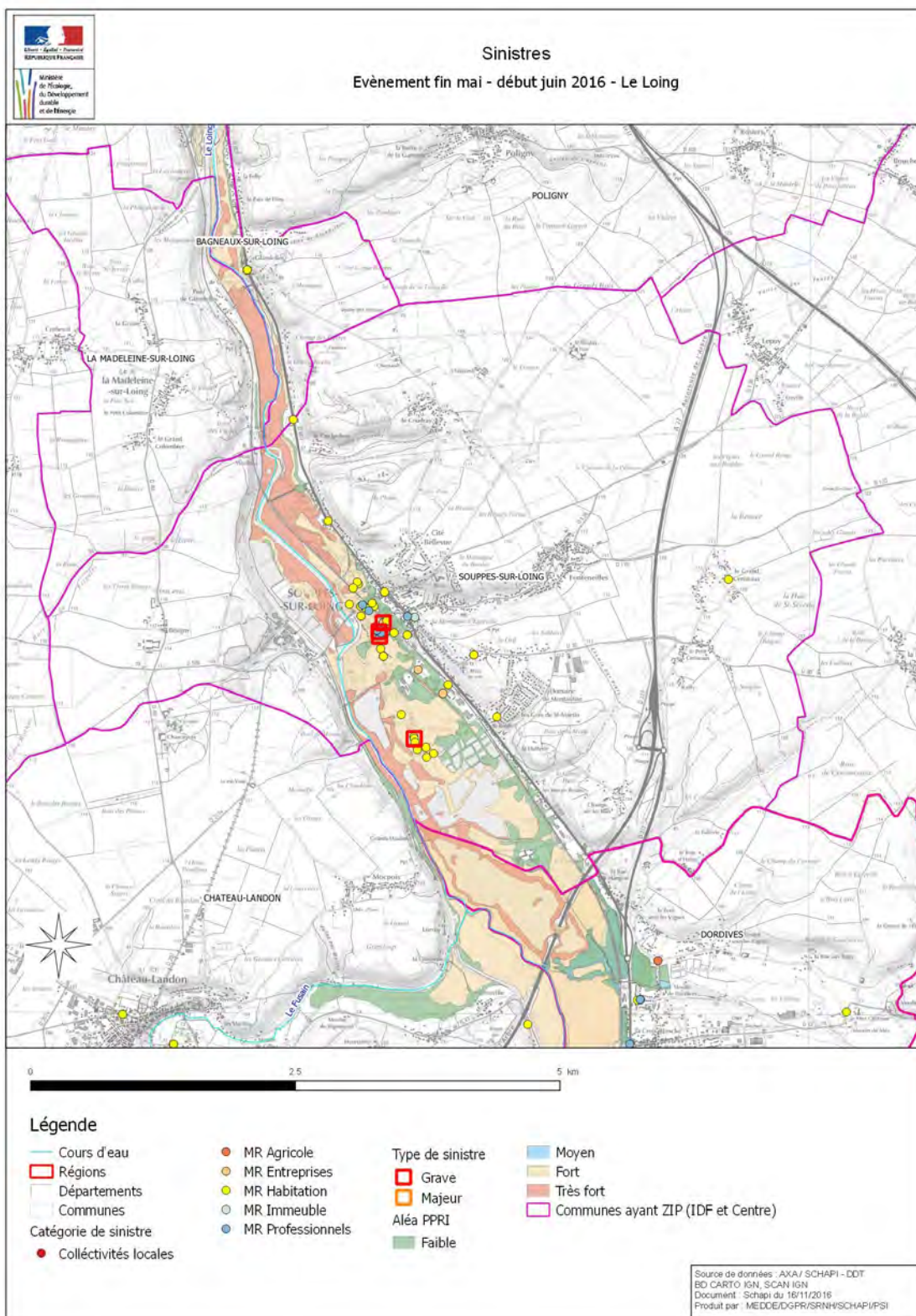


Figure 36: Souppes-sur-Loing, sinistres et zonages. Source : données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.

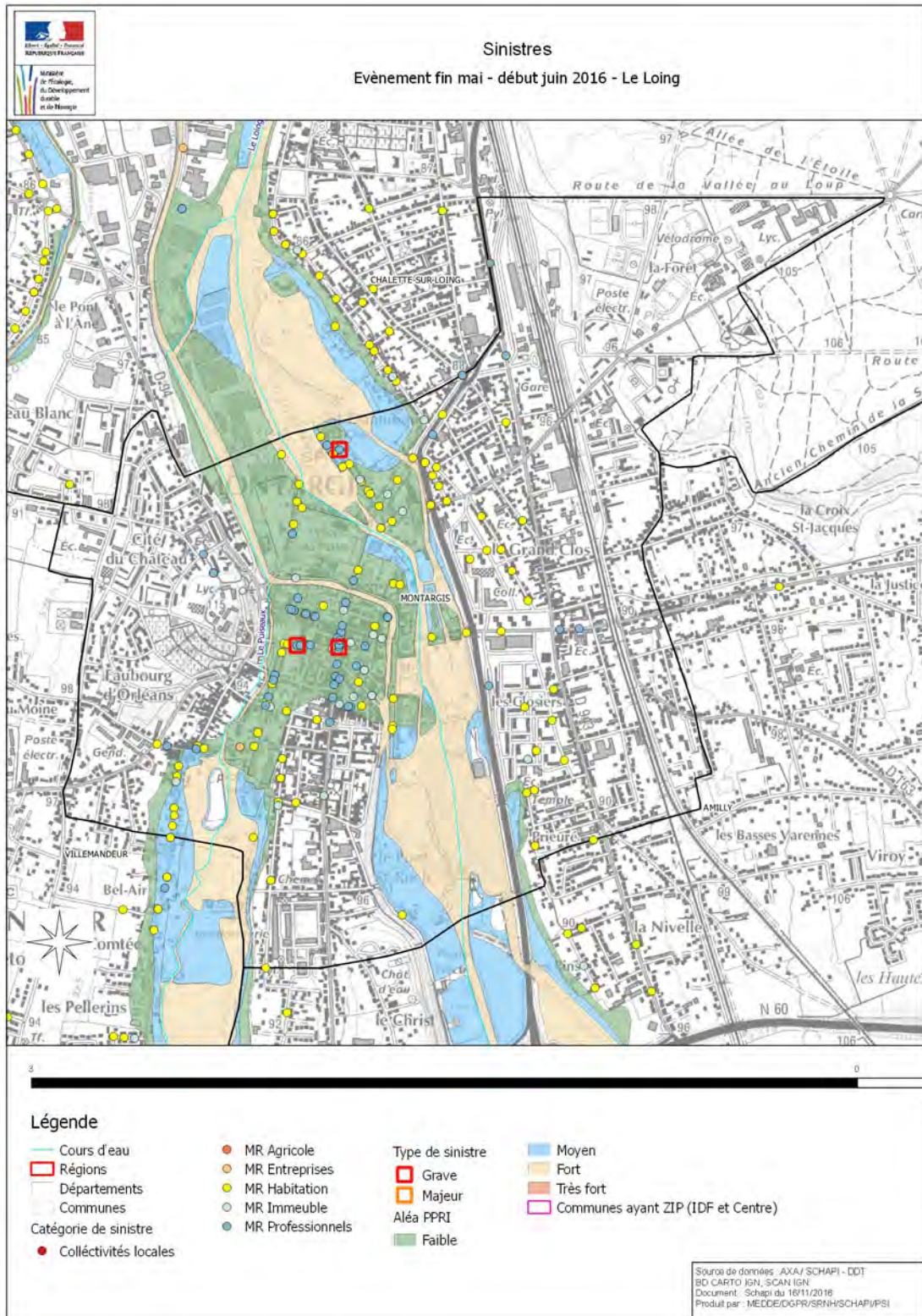
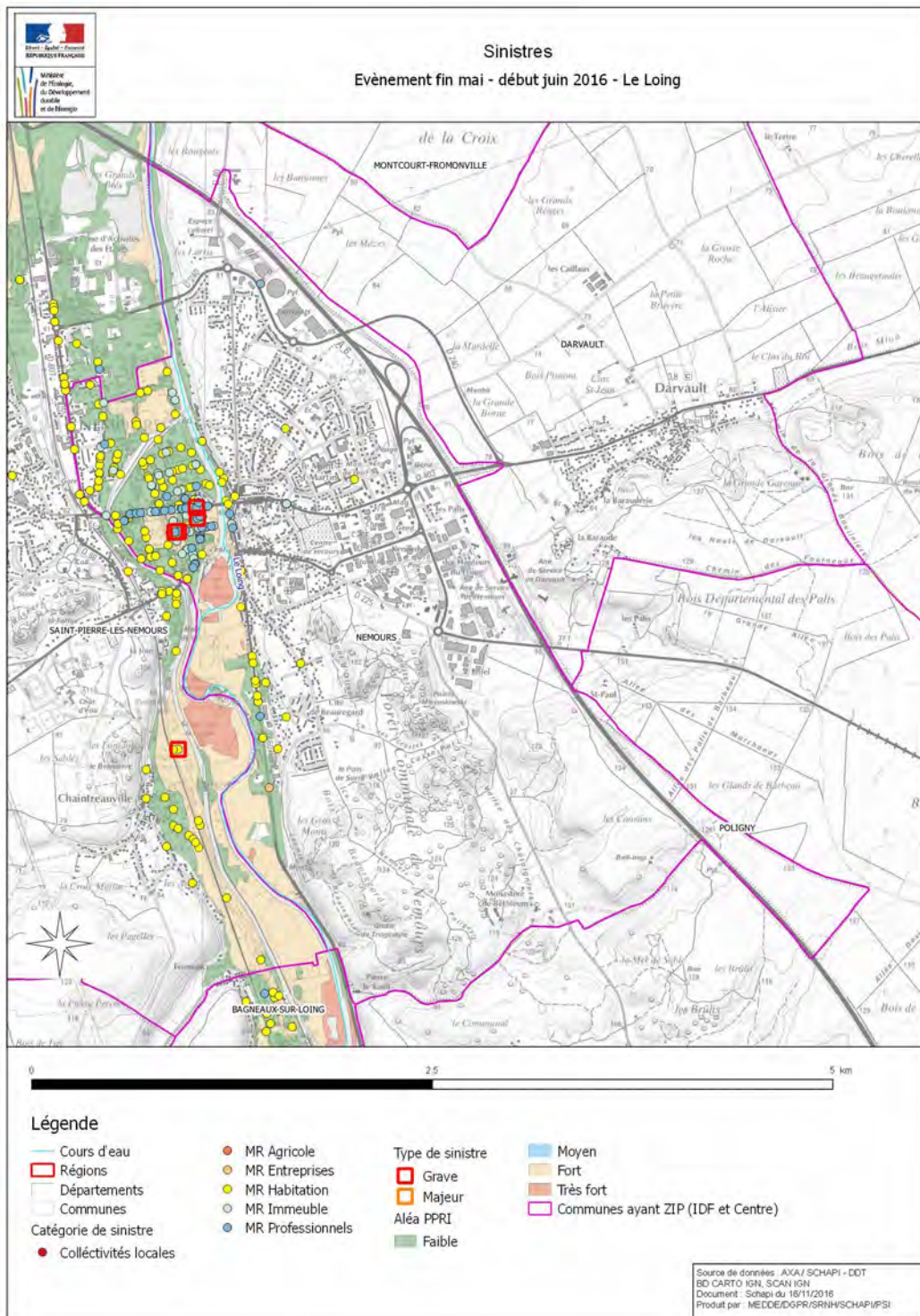


Figure 37: Montargis, sinistres et zonages. Source : donnée d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.



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



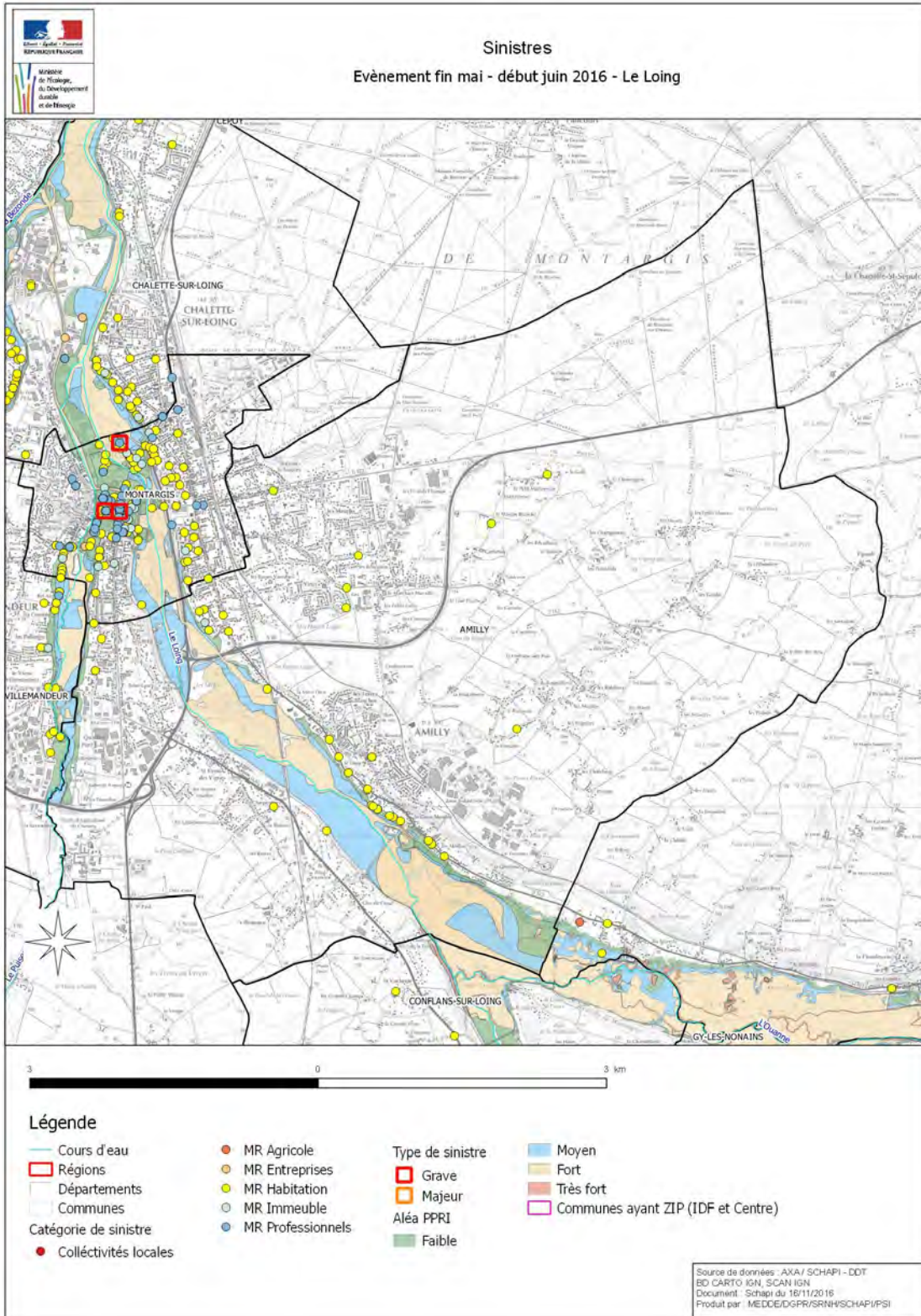


Figure 39: Amont de Montargis, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.



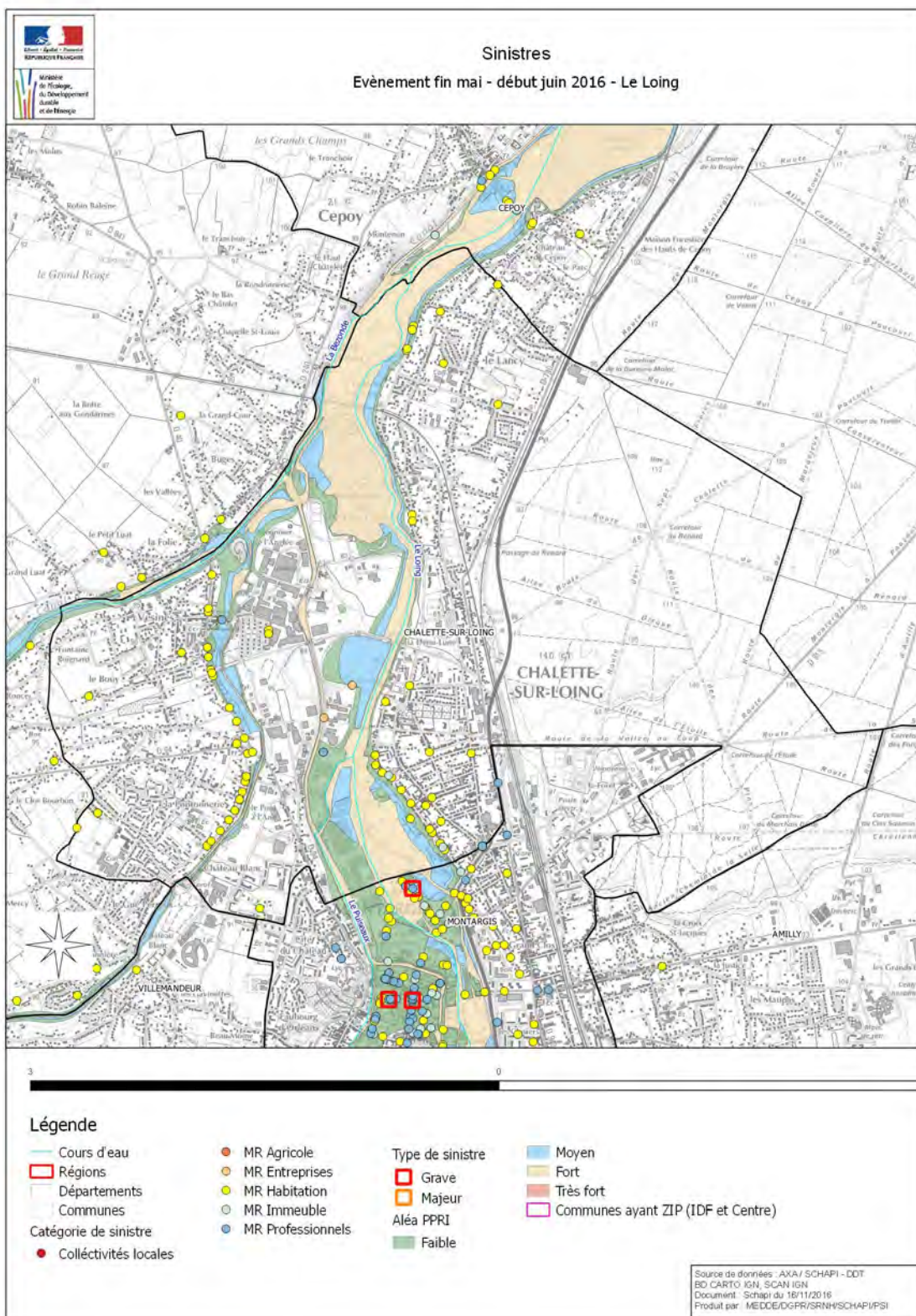


Figure 40: Chalette-sur-Loing, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.

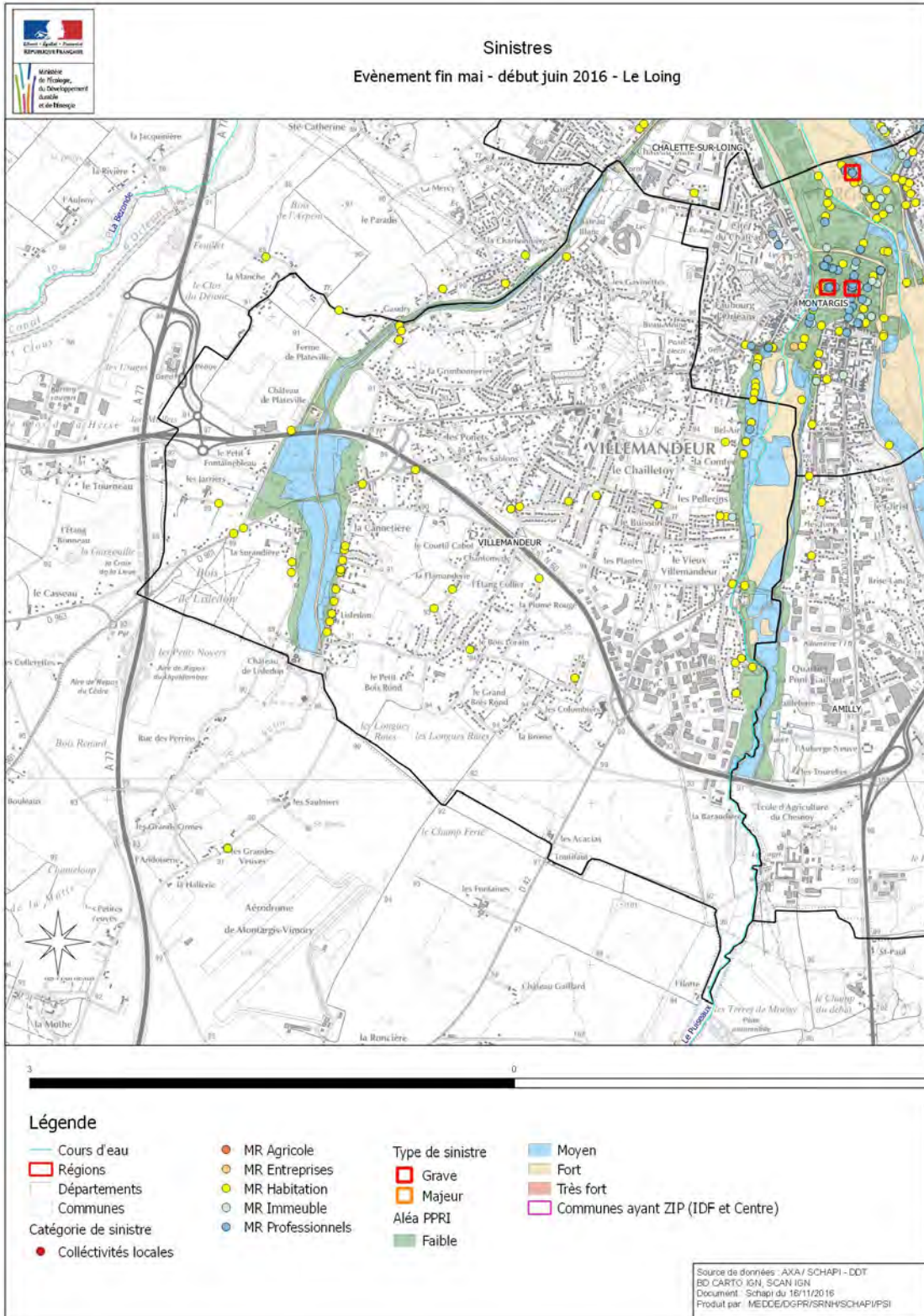


Figure 41: Villemandeur, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.



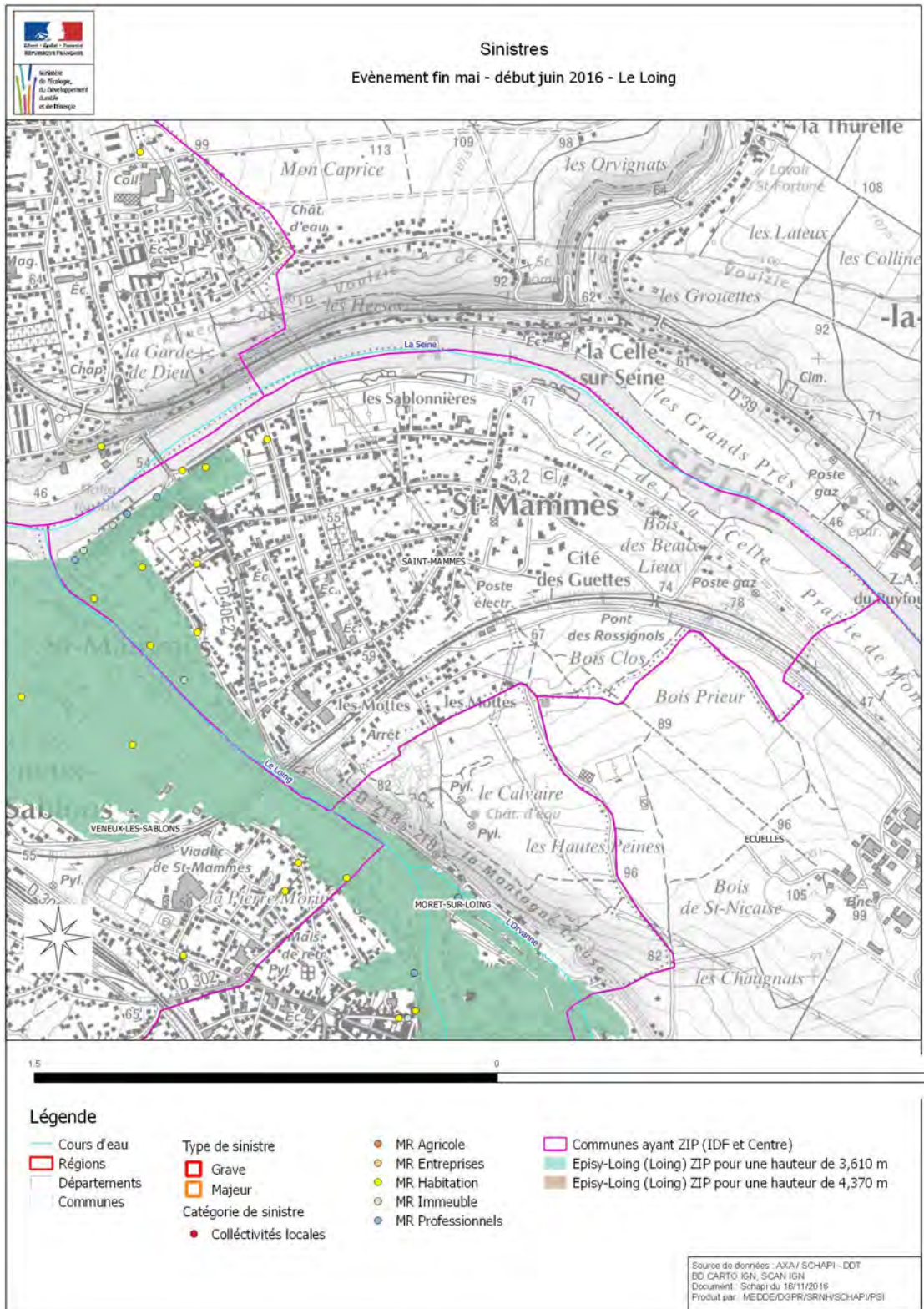


Figure 42: Saint-Mammès, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par le SCHAPI à la demande de la mission.



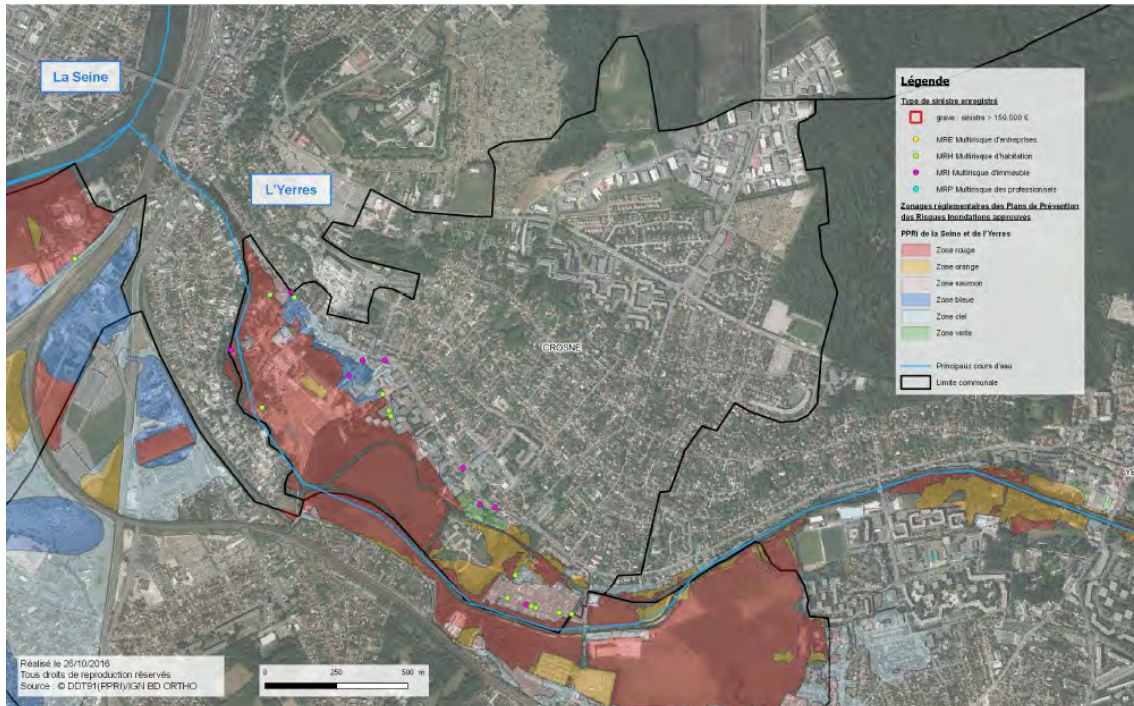


Figure 43: Crosnes, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par la DDT91 à la demande de la mission.



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



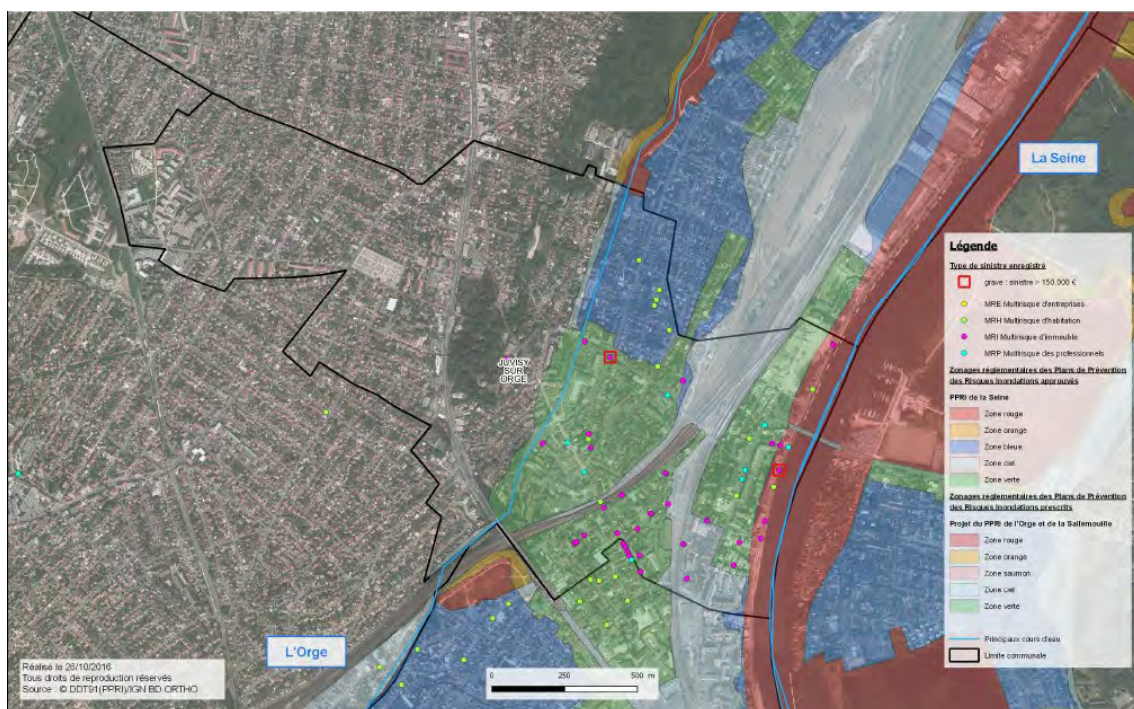


Figure 45: Juvisy-sur-Orge, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par la DDT91 à la demande de la mission.

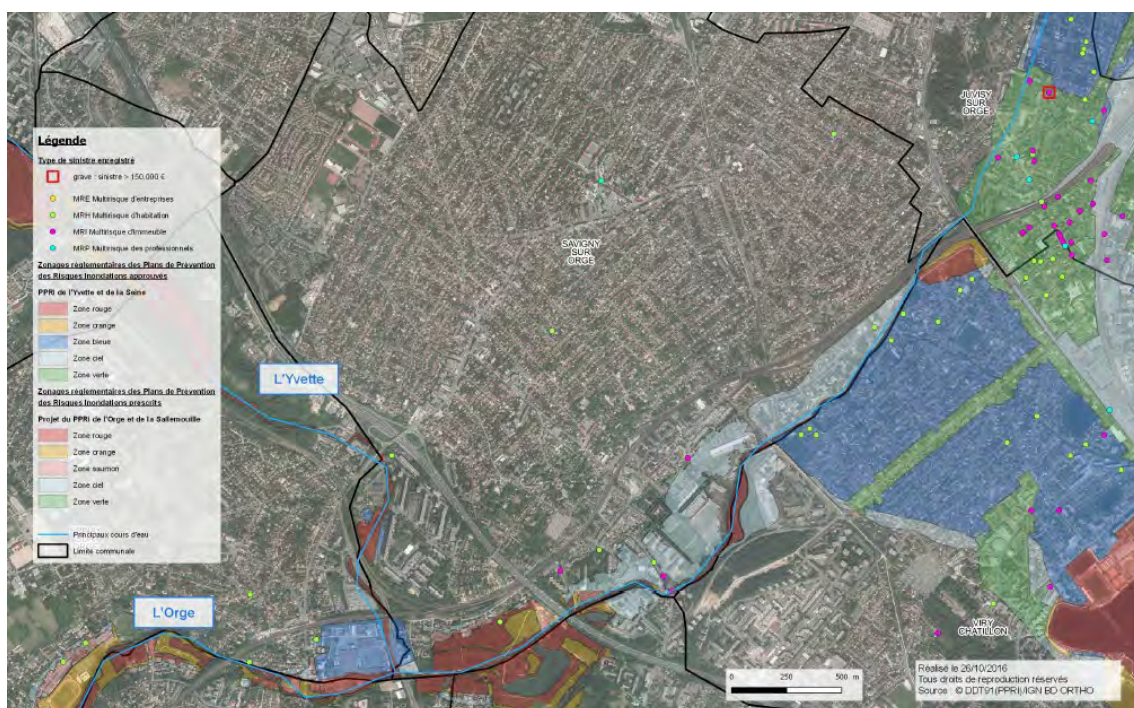


Figure 46: Savigny-sur-Orge, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par la DDT91 à la demande de la mission.



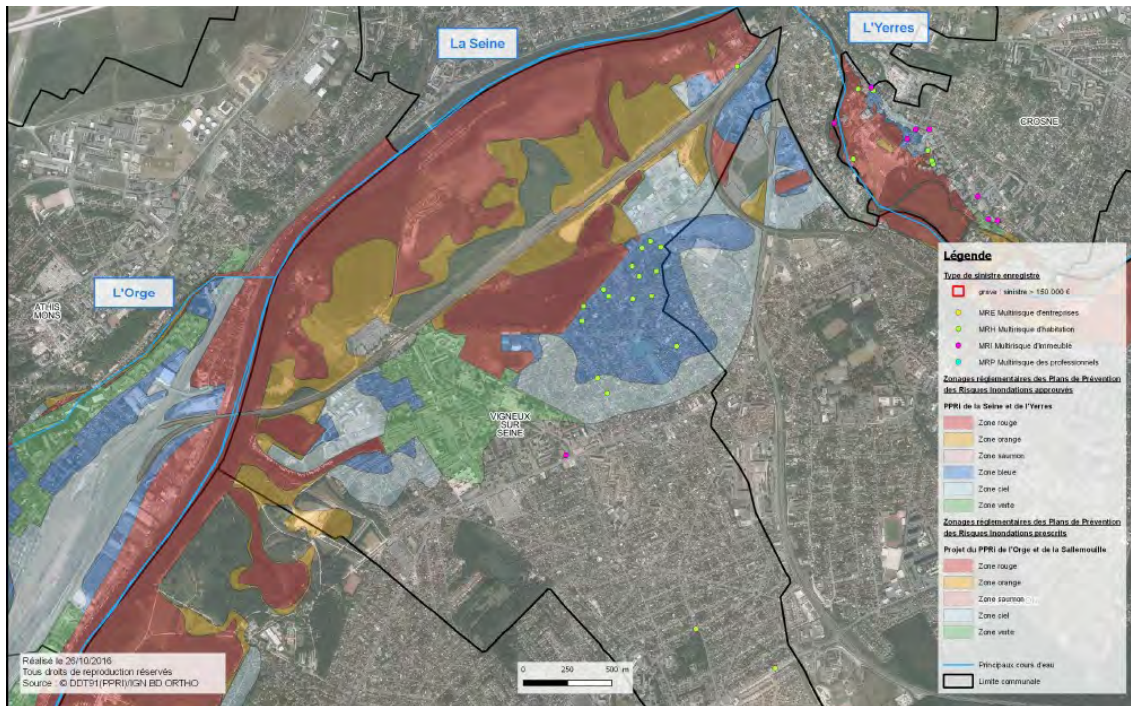


Figure 47: Vigneux-sur-Seine, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par la DDT91 à la demande de la mission.

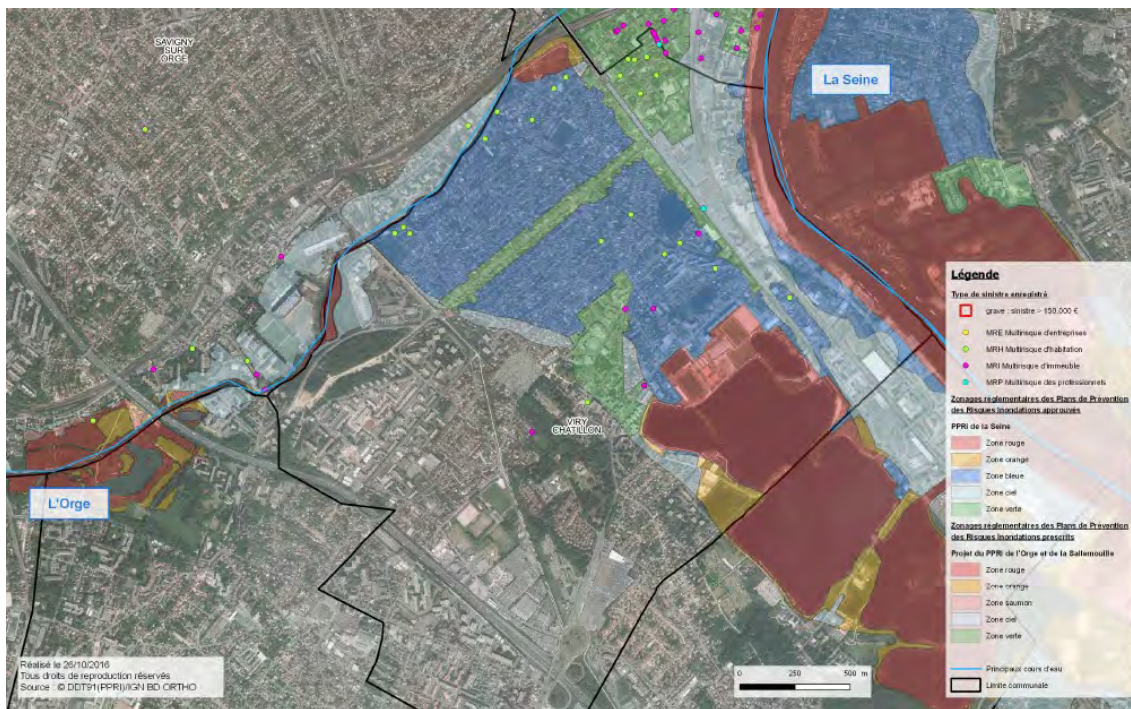


Figure 48: Viry-Châtillon, sinistres et zonages. Données d'un assureur, carte établie par la DDT91 à la demande de la mission.



## Annexe 9. Tableaux de synthèse des retours d'expérience des préfetures

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 catastrophes 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	
<b>PREFECTURE DE POLICE PARIS</b> 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.
<b>PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE</b> 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 soyas-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 des 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 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 5,66 m et 6,31 m, scénarios RO.6 et RO.7. <i>Finaliser la réalisation d'un modèle plus précis ("à 2 dimensions") en cours dans le cadre du PAPI Seine (SPC SMYL + EPTB Seine Grands Lacs).</i>
<b>PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE</b> Rapport provisoire du 18 juillet 2016		Une nouvelle cartographie, plus réaliste, a été utilisée ; elle a toutefois montré ses limites. <i>La réalisation d'une cartographie SIG dynamique durant la crise est nécessaire.</i>	<u>Seine et Marne</u> : La connaissance préalable de l'aléa s'est révélée proche des phénomènes constatés. <u>Affluents franciliens</u> : cette crue a mis en lumière la méconnaissance de l'aléa sur ces cours d'eau, plus particulièrement, le Morbras et le Réveillon.
<b>PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE</b> 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 côtes 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 adaptés aux phénomènes rencontrés. Utilité des reconnaissances aériennes (hélicoptère de la Sécurité civile et drones du SDIS) pour connaître la réalité des inondations.
<b>PREFECTURE DE L'ESSONNE</b> 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'Ancoeuil, 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.
<b>PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME</b> Rapport provisoire du 12 août 2016	L'épisode a concerné exclusivement l'amont du tronçon aval de la Seine (de Poses 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 DGERIC, 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.
<b>PREFECTURE DE L'EURE</b> 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'Yton (Evreux).	
<b>PREFECTURE DE L'YONNE</b> 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. <i>Finalisation souhaitée de la production de plusieurs ZIP sur l'Yonne et le Serein.</i>	<u>Yonne, Serein, Armançon</u> : débordements cantonnés dans l'enveloppe des aléas des PPRI. <u>Ouanne, Loing</u> : ces cours d'eau, couverts par des AZI, ont connu des crues exceptionnelles mais pas au-delà des plus hautes eaux connues. <u>Affluents et rus</u> : éléments de connaissance insuffisants. <u>Ruissellements et remontées de nappe</u> : pas de connaissances disponibles.
<b>PREFECTURE DU LOIRET</b> 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, cinquanteennale sur au moins trois rivières et vicennales ou décennales 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 faites 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 informée des alertes.	A 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. Retrève : 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.
<b>PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER</b> 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 prévus 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.
<b>PREFECTURE DU CHER</b> 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 <u>Sauldre</u> : pas de dépassement des limites de la zone inondable. A partir de Bourges, l' <u>Yèvre</u> 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 <u>canal du Berry</u> . Inversement, la carte des zones inondables de Vierzon prévoyait l'inondation d'un quartier (le bois d'Yère) qui n'a pas eu lieu. Le PPRI de Bourges ne fait pas apparaître d'aléa inondation dans des zones qui ont été inondées. <u>Arnon</u> : crue importante (vigilance orange) sans dépassement des références du PPRI.
<b>PREFECTURE DE L'INDRE</b> 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 <u>Théols</u> 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 <u>Cher</u> traverse une seule commune du département ; la digue qui protège Chabris est surveillée par la DDT d'un autre département (Loir-et-Cher). Le <u>Creuse</u> dispose d'un barrage à Eguzon, en amont sur le département, dont les données hydrologiques compliquent la prévision des inondations.	
<b>PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE</b> Rapport provisoire du 20 juillet 2016	SPC Vienne-Charente-Atlantique : la <u>Vienne</u> a été placée en vigilance jaune du 31 mai au 8 juin, la <u>Creuse</u> 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. <i>Il conviendra d'assurer la concordance des informations relatives à la hauteur d'eau et au niveau de sûreté de l'ouvrage.</i> 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 centennales) 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)
<b>PREFECTURE DE POLICE PARIS</b> 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".
<b>PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE</b> 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 cinquentennale. Elles ont été peu sollicitées (à Asnières, de façon limitée). Aucune défaillance n'a été signalée.	
<b>PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE</b> Rapport provisoire du 18 juillet 2016		
<b>PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE</b> 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 pu être 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).
<b>PREFECTURE DE L'ESSONNE</b> 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
<b>PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME</b> 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.	
<b>PREFECTURE DE L'EURE</b> 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.
<b>PREFECTURE DE L'YONNE</b> Rapport provisoire du 6 juin 2016 Rapport définitif du 12 novembre 2016	Quelques bassins 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).
<b>PREFECTURE DU LOIRET</b> 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 (DDT) : 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
<b>PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER</b> 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.
<b>PREFECTURE DU CHER</b> 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 mairies. <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>
<b>PREFECTURE DE L'INDRE</b> 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.	
<b>PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE</b> 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 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		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	
Avant la crise	Après la crise			
<b>PREFECTURE DE POLICE PARIS</b> <b>Rapport provisoire 9 août 2016</b>	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 COD. 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 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.
<b>PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE</b> <b>Rapport provisoire de juillet 2016</b>	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 (PRIN). En préparation de l'exercice SEQUANA, le PRIN a 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 PRIN ont permis de pouvoir anticiper la prise des mesures en amont du pic de crue.	Ecart 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 parisiennes 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. <b>Nécessité de disposer d'une plate-forme interministérielle de données en matière d'enjeux (utilisable pour tout type de crises).</b>
<b>PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE</b> <b>Rapport provisoire du 18 juillet 2016</b>			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.
<b>PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE</b> <b>Rapport provisoire du 31 juillet 2016</b> <b>Rapport définitif du 3 novembre 2016</b>	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 syndicats 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 nationale). 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.
<b>PREFECTURE DE L'ESSONNE</b> <b>Rapport provisoire du 5 août 2016</b>		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)
<b>PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME</b> <b>Rapport provisoire du 12 août 2016</b>		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 boucle 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).
<b>PREFECTURE DE L'EURE</b> <b>Rapport définitif du 3 novembre 2016</b>	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. <b>Souhait de pérenniser ces couches et de les étendre aux cours d'eau non couverts (Iton, Seine aval).</b> La relation DDTM et acteurs de terrain (vannages) est à amplifier. Connaissance insuffisante des acteurs communaux.
<b>PREFECTURE DE L'YONNE</b> <b>Rapport provisoire du 6 juin 2016</b> <b>Rapport définitif du 12 novembre 2016</b>		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 (craintes 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).
<b>PREFECTURE DU LOIRET</b> <b>Rapport provisoire du 22 juillet 2016</b>	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 SML de passer en vigilance rouge (31/05 à 6h) et la validation par le SCHAPI (à 12h).
<b>PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER</b> <b>Rapport provisoire du 1er août 2016</b> <b>Rapport définitif du 2 novembre 2016</b>	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, Cosson, 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.
<b>PREFECTURE DU CHER</b> <b>Rapport provisoire du 27 juillet 2016</b> <b>Rapport définitif du 8 novembre 2016</b>		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. <b>Seuls les enjeux de la Loire sont, à ce jour, disponibles.</b> Ce SIG est complété par les cartes de prévision des inondations communiquées par les SPC. <b>Ce SIG devrait être enrichi des informations des partenaires du COD.</b>
<b>PREFECTURE DE L'INDRE</b> <b>Rapport provisoire du 20 juillet 2016</b>		Le SPC Loire-Cher-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.	
<b>PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE</b> <b>Rapport provisoire du 20 juillet 2016</b>	La mission RDI a montré sa plus-value : connaissance des phénomènes, compréhension des données hydrologiques, connaissance du territoire et des enjeux.	<i>Cet événement a mis en évidence 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.</i>	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 courbe 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. <b>Nécessité d'améliorer le système de mesures et de prévisions, et d'harmoniser la présentation des bulletins de prévision.</b>	Les outils cartographiques à la disposition de la mission RDI étaient en cours d'élaboration. <b>Les éléments disponibles montrent la lourdeur du système d'information.</b> <b>Ces outils devront intégrer les données relatives aux ouvrages d'endiguement.</b>



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
<b>PREFECTURE DE POLICE PARIS Rapport provisoire 9 août 2016</b>	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.
<b>PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE Rapport provisoire de juillet 2016</b>		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).
<b>PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE Rapport provisoire du 18 juillet 2016</b>	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.		
<b>PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE Rapport provisoire du 31 juillet 2016 Rapport définitif du 3 novembre 2016</b>	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 facilités. 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 maires (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 blanc. 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 télé-surveillés. 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.
<b>PREFECTURE DE L'ESSONNE Rapport provisoire du 5 août 2016</b>	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 déversant (mise en œuvre du déversoir).
<b>PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME Rapport provisoire du 12 août 2016</b>	La commune de Tourgeville-la-Rivière a déclenché son PCS et mis en place des moyens préventifs d'évacuation.		
<b>PREFECTURE DE L'EURE Rapport définitif du 3 novembre 2016</b>	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>Souhait 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 DREALE.
<b>PREFECTURE DE L'YONNE Rapport provisoire du 6 juin 2016 Rapport définitif du 12 novembre 2016</b>	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 établissements 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 DREALE sur les risques liés à deux digues. Sur avis de la DREALE, 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.
<b>PREFECTURE DU LOIRET Rapport provisoire du 22 juillet 2016</b>	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.
<b>PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER Rapport provisoire du 1er août 2016 Rapport définitif du 2 novembre 2016</b>	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 réaliste). - <i>Nécessité de mettre à jour la liste des personnes susceptibles de faire l'objet d'une évacuation.</i> - <i>Besoin d'une cartographie des itinéraires non inondables.</i> - <i>S'assurer de la disponibilité des zones de repli.</i> - <i>Acquisition de moyens de liaison radio et achat de matériel de première nécessité (lampes, piles, couvertures de survie, ...).</i> - <i>Renforcer la mutualisation entre communes.</i>	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 de 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.
<b>PREFECTURE DU CHER Rapport provisoire du 27 juillet 2016 Rapport définitif du 8 novembre 2016</b>	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. <i>Toutes les communes devraient en être dotées.</i>	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. <i>La mise en place d'un réseau serait utile.</i> 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.
<b>PREFECTURE DE L'INDRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016</b>	69 communes ont l'obligation de se doter d'un PCS ; 66 en ont réalisé un.		
<b>PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016</b>	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. <i>Dans la zone du Cher endigué, des informations complémentaires devront être fournies aux maires quant au comportement des ouvrages.</i> 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 PPR1).	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. <i>Difficulté de déterminer des sites de repli pour tous les EHPAD situés en zone inondable.</i>	Surveillance permanente de 2 des 14 secteurs du plan de surveillance des levées : mobilisation de 57 agents (DDT, ONEMA, ONCFS). <i>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.</i>

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
<b>PREFECTURE DE POLICE PARIS</b> 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'affichage publics. La PP a utilisé son site et les réseaux sociaux (Twitter).	Le SAIP 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 (CD H24) Partage d'informations avec Ville, services de l'Etat, SIDPC et opérateurs via CRISORSEC (créé par SGZDS) Bonne information de la part du SPC et du pôle interdépartemental de prévention des risques naturels (PRIN)	Rupture capacitaire prévisible (services de l'Etat, Ville, opérateurs) Nécessité de prévoir des dispositifs de renforts.
<b>PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE</b> 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 juin.  <i>Par anticipation, il sera recherché au sein des sous-préfectures les agents pouvant venir renforcer le dispositif de veille opérationnelle du SIDPC.</i>
<b>PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE</b> Rapport provisoire du 18 juillet 2016		Les communes ont globalement rempli leur rôle d'alerte de la population (porte à porte, boitage, 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.		<i>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.</i>
<b>PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE</b> 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 Seveso ou dans des communes soumises au risque de crue rapide (ex. Coulommier). 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 de 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 régions 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 3er et le 4 juin. La participation à l'exercice Sequana a été un entraînement précieux à la gestion de cette crise (en particulier, connaissance redéployée 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 SDIS 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).
<b>PREFECTURE DE L'ESSONNE</b> Rapport provisoire du 5 août 2016	Les communes disposaient de VIGICRUES et des cartes d'inondation ZICH : le croisement des informations a été apprécié. Pour le grand public, VIGICRUES n'est ni compréhensible ni suffisant : le système devait 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. Cet accès est impératif dans les territoires délaissés, 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 CDGIC 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 DD, DDT en particulier (pas de détermination d'un point de rupture ou d'un dispositif de renfort)
<b>PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME</b> Rapport provisoire du 12 août 2016	Communiqués de presse et messages de vigilance sur le site Internet de la préfecture.  Le SPC 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 juin, 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 juin à 17 heures (mesure levée le 5 juin à 7 heures).	
<b>PREFECTURE DE L'EURE</b> 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 Vigicrue vers les maires et les services de l'Etat. 75% des communes connaissent le site Vigicrue, 62% le jugent utile, 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 boudes 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.	
<b>PREFECTURE DE L'YONNE</b> 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 civiles 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. <i>La réalisation et l'amélioration des DICRIM doit être poursuivie.</i> <i>La sensibilisation des populations doit également passer par la réalisation d'exercices "inondations" de grande ampleur.</i>	Le DICRIM est un document essentiel. <i>Le développement de la réserve communale de sécurité civile sera poursuivi.</i>  <i>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.</i>	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 des agents de terrain non disponibles. Relations bilatérales fréquentes avec les maires les plus concernées.	COD activé du 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. <i>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 un nouveau schéma d'organisation des services de l'Etat.</i>
<b>PREFECTURE DU LOIRET</b> Rapport provisoire du 22 juillet 2016		Les mairies sont alertées par la préfecture par un automate d'appel doublé par l'envoi de mails. Il leur appartient d'alerter les populations.	Certaines mairies ont eu du mal à joindre la préfecture via la cellule d'information du public (pas de ligne dédiée mise en place).	
<b>PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER</b> 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 centralisée 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 mairies sont alertées par la préfecture par un automate d'appel doublé par l'envoi de mails (GALA). Il leur appartient d'alerter les populations.  - <i>Améliorer la fiabilité des listes de diffusion</i> - <i>Envisager d'autres vecteurs d'alerte (SAIP)</i> - <i>Améliorer l'accès à Vigicrues (smartphone)</i>	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 œuvre une cellule de crise (Romorantin et Salbris : présence du sous-préfet d'arrondissement).  - <i>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.</i> - <i>Mettre en place un numéro dédié aux maires au sein du COD.</i> - <i>Mieux communiquer sur les suspensions de cours, les fermetures d'établissements scolaires et le service de transport scolaire.</i>	L'ensemble des services de la préfecture et des directions départementales a été sollicité pour fournir cadres et agents en capacité d'armer la CP. Bien qu'une réelle fatigue ait marqué les agents, il est difficile d'appréhender un point de rupture.
<b>PREFECTURE DU CHER</b> 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 des appels téléphoniques du public. Elle est relayée par les mairies. <i>Le système d'information de Météo-France (APIC - alerte pluie, inondation, crue) gagnerait à être plus précis et détaillé.</i>	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.	
<b>PREFECTURE DE L'INDRE</b> Rapport provisoire du 20 juillet 2016				Le COD n'a été activé qu'une seule journée.
<b>PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE</b> Rapport provisoire du 20 juillet 2016		Bien que les inondations soient de cinétique lente en Indre-et-Loire, les sirènes sont utiles comme moyen d'alerte complémentaire des populations en cas d'évacuations préventives. <i>Des demandes d'équipement de 6 nouvelles communes ont été formulées, sans réponse à ce jour.</i>	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. <i>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.</i> <i>Les renforts nationaux (pompes à fort débit) se sont révélés inopérants.</i>

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)	CPCU : coupures préventives dans le 13ème arrdt (40 logements) GRDF : coupures bois de Boulogne ENEDIS : 3 postes impactés (20 clients) EUMESPACE - Eau de Paris : RAS Mesures de protection du réseau d'assainissement préventives 1 piscine (13ème arrdt) et 1 salle de sport (5ème arrdt) ont été fermées Quelques parkings publics souterrains ont été impactés	Fermeture de la quasi-totalité des tronçons des voies sur berges, des quais de Bercy et de Grenelle.
PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE Rapport provisoire de juillet 2016		<b>Réseau électrique</b> : 55 clients privés d'électricité à Rueil-Malmaison. <b>Chauffage urbain</b> : 1200 clients privés de chauffage à Boulogne-Billancourt (impact limité au mois de juin). Les syndicats des eaux n'ont connu aucun problème (alimentation électrique non touchée).	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		<b>Réseau électrique</b> : 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.	
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.	<b>Réseau d'eau</b> : suivi de la production en eau potable dès le passage en vigilance jaune (consignes de vigilance et de capacité de renforcement de la désinfection). 33 captages ont été mis à l'arrêt et une quarantaine ont renforcé leur système de désinfection. 2 captages de secours ont été mis en service. 39 communes (sur 514) ont connu des restrictions d'alimentation en eau potable. 8 ont dû être alimentées par citernes ou bouteilles. 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. Très forte mobilisation du personnel de Véolia concentré sur la gestion de la crise. 100 prélèvements et analyses par l'ARS. <b>Assainissement</b> : 49 systèmes impactés dont 22 stations en arrêt total pendant une moyenne de 6 jours. <b>Réseau électrique</b> : 9500 clients ont été privés d'électricité au plus fort de la crise. 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. <b>Réseau du gaz</b> : les réseaux basse pression ont été coupés préventivement impactant 100 clients. Bonne implication de GRDF.	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 dépassement des digues ont entraîné plusieurs évacuations préventives : - Epinay-sous-Sénart et Boussy-Saint-Antoine : une vingtaine d'habitations, - Viry-Chabillon : 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), - Saules-les-Chartreux : populations en aval (non chiffré) + fermeture de la RN20.	Certains systèmes d'alimentation en eaux usées ont dysfonctionnés 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 Villeneuve-Saint-Georges. Pont Juvisy-Draweil 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.	<b>Réseau électrique</b> : coupure d'alimentation de 400 foyers. <b>Réseau d'eau</b> : coupure d'alimentation de 400 foyers. 10 écoles fermées pendant 1 ou 2 jours. 7 arrêts de restriction de consommation ont été pris. 1 collège évacué (Villeneuve-sur-Yonne) et fermé plusieurs semaines (élèves orientés dans plusieurs établissements). Transports scolaires sans perturbation majeure ; problème de la décision du conseil départemental de laisser aux transporteurs la décision de circuler ou non. Efficaces points de situations avec ERDF et la Lyonnaise des Eaux.	78 routes départementales inondées et 54 barrées. Vitesse réduite sur autoroute A6 du fait de ruissellements.
PREFECTURE DU LOIRET Rapport provisoire du 22 juillet 2016	1036 personnes évacuées.	1 installation de traitement des ordures ménagères indisponible pendant un mois. 72 établissements scolaires fermés temporairement. Arrêt des cours dans tout le département pendant 2 jours. Réseau électrique : 1900 foyers privés d'électricité au plus fort de l'événement.	Coupure 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).	<b>Réseau électrique</b> : 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. - Améliorer les délais d'intervention des opérateurs. - Renforcer la connaissance des points de fragilité pour anticiper les coupures. <b>Réseau téléphonique</b> : 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. - Améliorer les délais d'intervention des opérateurs. - Renforcer la connaissance des points de fragilité pour anticiper les coupures. <b>Réseau d'eau</b> : 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). - Recevoir un quitus de l'ARS lors de la remise en fonctionnement du réseau. 68 établissements scolaires temporairement fermés.	400 points de coupure sur le département dont 100 sur le réseau principal. Coupure du principal accès Sud-Nord de Blois (RD 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). - Evaluer 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 Villandry et Vallières du 3 au 8 juin - 100 personnes à Saint-Régis du 2 au 4 juin - 62 personnes à La Jarrie du 3 au 4 juin - 23 personnes à Montlouis (Val d'Huisseau) 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 relouées par leur propres moyens (hébergement par la famille ou amis).	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. En périphérie de Tours, des dysfonctionnements ont eu lieu : - Eau potable (Veretz, Azay) - Electricité (Veretz, Chamussay + inondation transformateur de La Chapelle-aux-Naux). Travail avec les opérateurs à poursuivre sur la vulnérabilité des réseaux.	Impact modéré. Pas de coupure d'axe principal sur le TRI de Tours. Indiscipline 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
	<p>PREFECTURE DE POLICE PARIS Rapport provisoire 9 août 2016</p> <p>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</p>	<p>Arrêt de la navigation sur la Seine à partir de la cote 4,30 m (du 1er au 8 juin).</p>	<p>4 ICPE (centrales à béton) inondées ; conséquences sur l'environnement a priori faibles.</p>
<p>PREFECTURE DES HAUTS-DE-SEINE Rapport provisoire de juillet 2016</p> <p>Méto/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).</p>	<p>Le trafic de la Seine en amont a été coupé, ce qui a engendré une réduction du nombre des conteneurs transportés en aval.</p>	<p>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.</p>	
<p>PREFECTURE DU VAL-DE-MARNE Rapport provisoire du 18 juillet 2016</p>			
<p>PREFECTURE DE SEINE-ET-MARNE Rapport provisoire du 31 juillet 2016 Rapport définitif du 3 novembre 2016</p>		<p>Les installations industrielles à enjeux ont pu limiter les effets des inondations et elle ne sont à l'origine d'aucune pollution.</p>	
<p>PREFECTURE DE L'ESSONNE Rapport provisoire du 5 août 2016</p>		<p>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.</p>	
<p>PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME Rapport provisoire du 12 août 2016</p>			
<p>PREFECTURE DE L'EURE Rapport définitif du 3 novembre 2016</p>			
<p>PREFECTURE DE L'YONNE Rapport provisoire du 6 juin 2016 Rapport définitif du 12 novembre 2016</p>	<p>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).</p>	<p>Inondation partielle des locaux de la société Air Liquide, à Villeneuve-sur-Yonne.</p>	
<p>PREFECTURE DU LOIRET Rapport provisoire du 22 juillet 2016</p>		<p>Evacuation du centre pénitentiaire de Saran. Pas de précision sur les installations classées concernées.</p>	
<p>PREFECTURE DU LOIR-ET-CHER Rapport provisoire du 1er août 2016 Rapport définitif du 2 novembre 2016</p>	<p>Touché pendant la période de ruissellement. Temps de coupures très courts.</p>	<p>La DREALE n'a pas constaté d'atteintes significatives sur les installations à risque.</p>	
<p>PREFECTURE DU CHER Rapport provisoire du 27 juillet 2016 Rapport définitif du 8 novembre 2016</p>			
<p>PREFECTURE DE L'INDRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016</p>			
<p>PREFECTURE DE L'INDRE-ET-LOIRE Rapport provisoire du 20 juillet 2016</p>		<p>Aucune installation à risque n'a été touchée sur le TRI de Tours.</p>	

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.	<b>Procédure accélérée</b> : 202 demandes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle. 187 acceptées. <b>Procédure normale</b> : 64 demandes, 51 acceptées, 9 en 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 oeuvre. 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. <b>- Mettre en place un guichet unique pour le dépôt des demandes d'aides (particuliers, entreprises, collectivités).</b>
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. <b>- Améliorer la mise à disposition de bennes pour les communes et les particuliers.</b> <b>- Définir des zones de stockage temporaire.</b> <b>- Adapter les horaires de déchetteries.</b>	
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 : DIRRECTE, 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 10. 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 SEPOT, 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 PHILLOT, secrétaire général de la préfecture
- Alain CHARRIER, directeur de cabinet
- Zoheir BOUAOUICHE, 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 Boussy-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 11. Glossaire des sigles et acronymes

<i><b>Sigle ou acronyme</b></i>	<i><b>Signification</b></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 accidentelles 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



<b><i>Sigle ou acronyme</i></b>	<b><i>Signification</i></b>
DDCSPP	direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations
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

<b><i>Sigle ou acronyme</i></b>	<b><i>Signification</i></b>
ORANGE	Gestionnaire du service universel des télécommunications
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

<b><i>Sigle ou acronyme</i></b>	<b><i>Signification</i></b>
SPC LCI	Service de prévision des crues Loire-Cher-Indre
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)

