



MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

INSPECTION GÉNÉRALE
DE L'ADMINISTRATION

N° 14-034/14-015/02

**MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE**

CONSEIL GÉNÉRAL
DE L'ENVIRONNEMENT ET
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

N° 009492-01

**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE,
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT**

CONSEIL GÉNÉRAL
DE L'ALIMENTATION, DE
L'AGRICULTURE ET DES ESPACES
RURAUX

N° 14036

**MISSION D'EXPERTISE SUR LES CRUES DE DÉCEMBRE 2013 À FÉVRIER 2014
EN BRETAGNE**

RAPPORT DÉFINITIF APRÈS PHASE CONTRADICTOIRE



MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

INSPECTION GÉNÉRALE
DE L'ADMINISTRATION

N° 14-034/14-015/02

**MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE**

CONSEIL GÉNÉRAL
DE L'ENVIRONNEMENT ET
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

N° 009492-01

**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE,
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT**

CONSEIL GÉNÉRAL
DE L'ALIMENTATION, DE
L'AGRICULTURE ET DES ESPACES
RURAUX

N° 14036

**MISSION D'EXPERTISE SUR LES CRUES DE DÉCEMBRE 2013 À FÉVRIER 2014
EN BRETAGNE**

RAPPORT DÉFINITIF APRÈS PHASE CONTRADICTOIRE

Etabli par :

Tristan FLORENNE
Inspecteur général
de l'administration

Hugues AYPHASSORHO
Ingénieur général
des ponts, des eaux et des forêts

François COLAS-BELCOUR
Ingénieur général
des ponts, des eaux et des forêts

Philippe BELLEC
Inspecteur de l'administration
du développement durable

Michel PENEL
Ingénieur général
des ponts, des eaux et des forêts

Françoise GADBIN
Inspectrice générale
de l'administration
du développement durable

Synthèse

De fin décembre 2013 à début mars 2014, la Bretagne a été touchée, à des degrés divers, par une dizaine de tempêtes qui se sont accompagnées d'une cinquantaine de phénomènes de crues ayant provoqué des inondations localisées ou plus ou moins étendues dans certaines communes.

Par lettre du 6 février 2014, le ministre de l'intérieur, le ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et le ministre de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt ont demandé à l'Inspection générale de l'administration, au Conseil général de l'environnement et du développement durable et au Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux de diligenter une mission d'expertise et d'analyse sur les crues de décembre 2013 et début janvier 2014 en Bretagne.

Les crues de décembre et janvier sont survenues lors de la tempête « Dirk » (du 22 au 24 décembre 2013) et de la dépression « Gerhard » (du 31 décembre 2013 au 7 janvier 2014), de fortes précipitations ayant provoqué le débordement de nombreux cours d'eau bretons et des inondations dans plusieurs sites, en particulier dans le Finistère. Les crues de début février se sont produites lors de la dépression « Qumeira » (du 6 au 15 février 2014) qui a provoqué des débordements de cours d'eau à nouveau dans le Finistère mais également dans les départements de l'est de la Bretagne (Ille-et-Vilaine et Morbihan). Bien que cela ne relève pas stricto sensu des termes de la lettre de commande interministérielle, la mission a souhaité s'intéresser à quelques situations survenues lors de cet épisode.

Ces débordements étaient les premiers revêtant une importance significative depuis la mise en place du Service de Prévision des Crues Vilaine-Côtiers Bretons (SPC VCB) en 2006 : ils ont donc constitué une sorte de test en grandeur nature du fonctionnement global du dispositif de prévision des crues et de sa prise en compte par la gestion des secours. Ils ne constituent néanmoins pas (sauf en certains points très localisés) des événements d'importance exceptionnelle comme la Bretagne a pu en connaître en 1974 ou même en 2000-2001.

La mission d'expertise et d'analyse s'est attachée à analyser la chaîne de prévision hydrométéorologique, de transmission de l'alerte ainsi que la mise en œuvre des secours.

A l'occasion des tempêtes « Dirk », « Gerhard » et, à un moindre titre, « Qumeira », l'action de prévision des crues par l'État a été mise en cause plus particulièrement sur deux sites :

- Morlaix où la crue n'a pas été annoncée ;
- Quimper où elle a été annoncée mais où la qualité de la prévision et le choix de la couleur de vigilance ont été critiqués.

La mission s'est également intéressée à d'autres sites urbanisés en fond de rias, qui ont été significativement touchés et pour lesquels la prévision des crues, la gestion des secours et la politique de prévention pouvaient conduire à des analyses complémentaires :

- Redon, sur la basse Vilaine ;
- Châteaulin, sur l'Aulne ;
- Landerneau, sur l'Elorn.

Le présent rapport fait suite à un rapport d'étape, remis en juillet 2014 aux trois ministres commanditaires.

- **Tout d’abord, la mission a analysé globalement le mode de prévision hydrométéorologique.**

Au titre de la météorologie, il ressort de cette analyse que :

- Le réseau de mesure hydrométéorologique existant en Bretagne paraît correctement dimensionné, sauf pour ce qui concerne la couverture par radars, insuffisante pour fournir assez largement certains services comme l’APIC (Avertissement aux Précipitations Intenses pour les Communes). Si la stratégie de modélisation du scénario météorologique global de Météo-France paraît au meilleur niveau technique actuel avec la mise en œuvre de plusieurs modèles alternatifs français et étrangers, en revanche, la précision et la stabilité de la prévision des lames d’eau lors d’événements tempétueux non courants sont apparues d’une qualité insuffisante pour assurer une prévision opérationnelle des crues. Ainsi, les écarts entre prévisions de pluies en 24 heures à j-1 et pluies observées ont souvent dépassé 20% et parfois atteint 50%. De même des évolutions de prévision au sein de la même journée ont pu aller du simple au triple. Les prévisions mériteraient d’être accompagnées d’une fourchette d’incertitude et de statistiques sur les écarts aux observations portant spécifiquement sur les événements dépressionnaires de fréquences rares (au moins quinquennales).
- L’articulation entre Météo-France (en l’occurrence le CMIRO¹) et le SPC VCB n’apparaît pas optimale, tant concernant la gestion du réseau des pluviomètres que l’accès réciproque aux données en temps réel ou la définition des données pluviométriques les plus pertinentes pour l’alimentation des modèles hydrologiques. Les sources d’informations météorologiques sont trop nombreuses pour les services de prévision des crues (SPC) et pas toujours utiles ni cohérentes : trois sites extranets et un BP (Bulletin de Précipitations) « ouest » édité suivant un format différent du modèle national ; un seuil d’AP (Avertissement Précipitations) peu pertinent (par exemple, trop bas pour la rivière de Morlaix). Les prévisions de lames de pluies moyennées par bassin versant établies par Météo-France sont apparues ne pas toujours correspondre aux zones contributrices au plan hydrologique à prendre en compte dans les modèles du SPC-VCB. Les prévisions de lames de pluie au pas de temps de 3 heures (RR3) se sont avérées peu exploitées dans les modèles du SPC.
- Une insatisfaction des communes rencontrées de ne pas avoir accès en temps réel aux données hydrométéorologiques (pluviométrie : prévision et observations, hydrométrie) en provenance de Météo-France comme du SPC-VCB. Cet accès doit leur permettre de jouer un rôle, qui doit être reconnu dans le SDPC² et dans le RIC³, en matière de prévision des crues, de manière complémentaire à la responsabilité maintenue aux services de l’Etat (SPC de la DREAL Bretagne). La collaboration entre SPC et collectivités concernées doit être nettement renforcées (réalisation de retours d’expérience communs, réunions d’échange, échanges directs en temps réel lors des épisodes tempétueux...) et formalisée par voie de conventions bilatérales.

S’agissant plus particulièrement du Service de Prévision des Crues Vilaine-Côtières Bretons (SPC VCB), la mission fait les remarques suivantes :

- Le SPC VCB est en charge de la prévision des crues sur un nombre important de petits bassins versants au fonctionnement hydrologique spécifique (rapide et influencé par les marées à

¹ CMIRO : Centre Météorologique Interrégional Ouest

² SDPC : Schéma directeur de prévision des crues du bassin Loire-Bretagne

³ Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l’information sur les crues du 4 décembre 2006

l'aval). Il dispose pour ce faire d'un effectif insuffisant pour assurer un fonctionnement 24h sur 24 et 7 jours sur 7, combinant selon les nécessités hydrométéorologiques les modes d'astreintes et de permanence. Assurer un fonctionnement par permanence lors de crues successives sur des périodes longues, comme cela a été le cas, s'avère dans ce contexte extrêmement difficile, malgré la motivation remarquable des agents concernés. L'augmentation nécessaire de l'effectif des prévisionnistes est une condition impérative pour que l'Etat (SPC VCB) puisse continuer à assumer la responsabilité de la prévision des crues dans un contexte de petits bassins versants à temps de concentration réduits, sans accroissement de son périmètre d'intervention.

- Le SPC VCB utilise des outils de modélisation des crues à caractère statistique qui méritent de faire l'objet d'améliorations et qui pourraient utilement être complétés, pour certains sous-bassins, par la mise en œuvre de modèles pluies-débits existants. Les crues survenues dans l'hiver 2013-2014 doivent être l'occasion de mener un audit technique de ces outils, qui pourrait mobiliser des organismes spécialisés tels IRSTEA⁴ ou le CEREMA⁵, et une analyse détaillée avec le SCHAPI⁶, propres à élaborer un programme d'amélioration des outils et des méthodes. L'imprécision existant sur les prévisions de pluies (cf. écarts cités ci-dessus) limite forcément la capacité à alimenter des modèles hydrologiques avec de telles données. L'alimentation de modèles avec des données de pluies observées en temps réel à l'amont des bassins versants (pluviomètres SPC), suivant une méthode intermédiaire entre annonce de crue et prévision de crue, reste donc nécessaire sous la forme d'une approche multi-modèles qui est recommandée.
- Les missions du SCHAPI méritent d'être formalisées et renforcées, en précisant en quoi consiste son rôle de « mise en cohérence » de l'information Vigicrues et en renforçant son rôle dans les choix techniques, le suivi et l'évaluation des performances des SPC.
- La prévision des crues est souvent rendue plus complexe par la nécessité d'articuler un modèle hydrologique fluvial avec un modèle estuarien prenant en compte les marées, les surcotes, etc.
- La prévision des crues à Morlaix, déjà complexe du fait de l'utilisation de modèles fluviaux et d'un modèle estuarien avec bassin à flot, est rendue particulièrement périlleuse par l'intervention d'un modèle hydraulique urbain décrivant le comportement de l'écoulement des rivières en canalisations fermées sous une partie de la ville. La pérennité et la fiabilité de ce modèle hydraulique urbain sont incertaines.

S'agissant enfin des niveaux de vigilance, la mission note que, malgré les efforts faits pour améliorer la cohérence des dispositifs de cartes et bulletins de vigilance météorologique d'une part, vigilance crues d'autre part, le système reste complexe et assez peu lisible pour les non spécialistes voire pour les acteurs eux-mêmes :

- Si le système d'affichage par couleurs est parlant dans son principe, il s'avère que la hiérarchie des couleurs reçoit une définition différente à l'échelon local et à l'échelon national : ce qui est considéré comme catastrophique par un acteur local (rouge) ne l'est pas nécessairement au niveau national (pour lequel le rouge nécessite la mobilisation des secours nationaux). Si la couleur rouge est appliquée suivant cette définition nationale, étant donné que la couleur jaune correspond à des événements « sans dégât significatifs », il en

⁴ Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture

⁵ Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement

⁶ Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations

ressort que la quasi-totalité des inondations importantes se trouvent relever de la même couleur orange, sur un vaste gradient de gravité. Peut-être serait-il donc opportun de modifier l'échelle des couleurs par la mise en place, en s'inspirant de l'ancienne échelle de Vigipirate, d'un niveau écarlate⁷ réservé aux catastrophes d'ampleur nationale. Ainsi la couleur rouge pourrait être plus souvent utilisée pour alerter sur des situations jugées graves à l'échelle locale.

- L'articulation entre couleurs de vigilance crues et cotes maximales de crues déterminée de manière hétérogène dans le RIC en vigueur, mérite d'être clarifiée : dans certains cas le changement de couleur est associé à une cote précise et dans d'autres cas à une plage entre deux cotes. La révision du RIC devrait assurer cette clarification.
- Il a été noté que la révision du RIC Vilaine et Côtiers Bretons annoncée n'a pas été menée à son terme.
- La mission appelle l'attention des services chargés de la révision des textes sur la nécessité de lever ces différentes ambiguïtés.

Enfin, pour améliorer la mise en œuvre des mesures immédiates de protection contre les crues, la connaissance des taches d'inondation est fondamentale. Afin de favoriser le développement d'une prévision des superficies inondées, à partir de la prévision des cotes maximales de crue, la mission souligne l'importance d'un recueil rapide des informations de relevés des surfaces submergées lors des différents événements.

- **La mission a analysé la prévision réalisée lors de la tempête « Dirk » (23 / 24 décembre 2013).**

Cet épisode, qui a d'abord été marqué par des vents violents le 23 décembre, puis par de fortes précipitations ayant provoqué des débordements de certains cours d'eau dans la nuit du 23 au 24, présente, à certains égards, un caractère exceptionnel :

- il a été caractérisé par une très forte intensité pluviométrique sur l'amont des bassins versants, en particulier pour ceux du Finistère où elle a dépassé largement l'intensité de l'épisode de décembre 2000, qui faisait jusqu'à présent référence ;
- il a conduit à Quimperlé à des débits nettement supérieurs aux débits de crues décennaux et à Morlaix et Châteaulin à des débits supérieurs à ceux de temps de retour de vingt ans. Les débordements constatés sur la Vilaine aval et l'Oust (secteur de Redon) sont plus modérés (débits nettement inférieurs aux décennaux) mais des débordements plus importants ont pu avoir lieu sur certains affluents (Meu avec fréquence près de vingtennale, Don, Isac...) et sur la Vilaine à l'amont de Redon (communes de Guipry et Messac).

Il s'agit, en tout cas, du plus fort événement de crue connu depuis 13 ans.

C'est dans ce contexte que doivent être placées les insuffisances qui ont fait l'objet de critiques, notamment de la part des municipalités de Morlaix, de Quimperlé et de Châteaulin. Celles-ci résultent d'un cumul de facteurs conjoncturels et structurels.

La prévision de la pluie par Météo-France, pour les journées du 23 et du 24 décembre, a été trop longtemps en dessous de la réalité. Ces sous-estimations – de l'ordre de 20% à 30% par rapport aux pluies mesurées (pluies moyennes sur le bassin versant) – sont considérées comme acceptables par

⁷ Les accords européens en matière de risques naturels prévoient un système à 4 ou 5 niveaux.

Météo-France pour des phénomènes rares. Elles sont pourtant à l'origine d'écarts trop importants dans la prévision hydrologique. Comme les prévisions pluviométriques ne sont pas assorties de marges d'incertitude, le service de prévision des crues est dans l'incapacité de calculer une fourchette de prévision finale qui permette d'évaluer les risques.

Alors que les prévisions de pluie croissaient depuis le milieu d'après-midi du 24 décembre, Météo-France n'a pas spécialement alerté les préfetures ni le SPC VCB de l'évolution de la situation. Si ceci n'a pas été à l'origine de difficultés dans le cas du bassin de la Vilaine, pour lequel le temps de transfert est important, il n'en est pas de même pour les petits bassins versants à temps de transfert court comme ceux de Morlaix, Quimperlé et Châteaulin.

A défaut de ce signalement de Météo-France, le SPC VCB aurait peut-être pu, en exploitant la masse des informations disponibles mais disparates et la tendance qui se dessinait, lancer de nouvelles simulations dont les résultats, au demeurant, seraient restés incertains. Quoi qu'il en soit, on peut s'interroger sur la capacité effective du SPC en cette soirée de dimanche, veille du réveillon de Noël, à assurer l'intégralité de ces travaux compte-tenu de ses effectifs et de son organisation institutionnelle (régime de l'astreinte et non de permanence du service).

Les modèles hydrologiques utilisés par le SPC ont été calés et validés avec des données issues des pluviomètres de ce service. Or, lors des prévisions de crues, ce sont les prévisions de pluies de Météo-France sur l'intégralité d'un bassin qui sont utilisées comme données d'entrée bien que le biais induit n'ait pas été préalablement étudié. Le retour d'expérience entre le SPC VCB et le CMIRO montre que c'est la lame d'eau concernant la partie amont des bassins de Morlaix et de Quimperlé qu'il conviendrait de prendre en compte. A contrario ce biais ne s'est pas avéré à Châteaulin.

Indépendamment de ce problème, les modèles hydrologiques mis en œuvre par le SPC en utilisant les données de pluies mesurées durant l'événement, en temps réel, à l'amont des bassins versants, ont donné des résultats médiocres avec des sous-estimations des cotes de crue à Quimperlé ou au contraire des surestimations significatives à Redon (plusieurs dizaines de centimètres). Ces difficultés ne sont pas apparues à Morlaix et Châteaulin où les modèles fluviaux sont performants. L'analyse détaillée des outils et méthodes utilisées qu'a menée la mission a conduit à identifier que les causes en étaient multiples.

Dans le cas de Quimperlé, les facteurs de défaillance portent sur le modèle hydrologique mais également sur le choix de la couleur de vigilance.

Le modèle hydrologique y a sous-estimé les débits et cotes de crues tant en prévision qu'en « rejeu » (réalisation de simulation *a posteriori* avec des données d'entrée rectifiées) avec les données observées. Le SPC n'utilise pas de modèles pluies/débits, notamment à réservoirs, qui auraient peut-être fourni une meilleure simulation (ce qui reste à tester) ou auraient permis d'approcher une fourchette d'erreur. En tout état de cause, la nature statistique du modèle utilisé a posé problème face à un événement météorologique qui sortait du jeu de données avec lequel il avait été calé.

Même avec l'erreur de prévision évoquée ci-dessus, la couleur Vigicrues affichée aurait dû être rouge et non orange suivant le RIC en vigueur. Le choix a été fait en commun accord par le SPC et le SCHAPI d'appliquer des règles nationales en projet non encore traduites dans la réglementation nationale ou locale (RIC). Le RIC en vigueur doit être appliqué faute de quoi les acteurs opérationnels de secours peuvent être mis en difficulté notamment dans l'application des actions prévues aux PCS (Plans communaux de Sauvegarde) fondées sur ledit RIC.

Les facteurs de défaillance propres au cas de Morlaix portent sur la modélisation des écoulements urbains dans les canalisations souterraines et les conséquences de leur mise en charge. La qualité actuelle de la complexe modélisation d'hydraulique urbaine n'a pas été vérifiée récemment ni enrichie, notamment depuis que l'État, qui gérait l'hydraulique urbaine et maritime, s'est retiré au

profit de la Ville. En outre, cette modélisation ne semble pas adaptée au cas du 23 décembre où la saturation des ouvrages urbains souterrains a provoqué un déversement de surface sur la rue de Brest et la place des Otages. Enfin, les données d'entrée de modélisation quant au fonctionnement des écluses et au niveau aval ne correspondaient pas à la situation de terrain.

Dans le cas de Redon, situé à l'aval d'un bassin d'une superficie importante, à la différence des deux précédents, il semble que ce soit plutôt la fonction de propagation hydrologique d'amont en aval qui nécessite des améliorations.

- **La mission a analysé la prévision réalisée lors de la tempête « Gerhard » (31 décembre 2013 / 7 janvier 2014).**

Le caractère exceptionnel de l'événement hydrométéorologique « Gerhard » (suivi par « Christina ») a tenu moins à la quantité des pluies tombées (en 8 jours, 103 mm en moyenne sur le bassin du Morlaix, 137 mm sur celui de la Laïta, 60 mm sur le bassin de la Vilaine-aval) qu'à la durée de l'épisode et au fait qu'il soit survenu alors que les sols étaient saturés en eau (notamment par la tempête Dirk) et que les coefficients de marée étaient élevés.

La prévision de la pluie des BP de Météo-France a été correcte sauf pour le 1er janvier. Pour le bassin de la Laïta, les lames d'eau ont été sous-estimées d'environ 40% et des décalages chronologiques notables du pic de précipitation ont pu être constatés. A Morlaix et à Châteaulin, la prévision des pluies s'est abaissée jusqu'à 9 mm, alors que les hauteurs observées ont été respectivement de 35 et de 40 mm.

Les prévisions de cote maximale de crue diffusées par le SPC ont été satisfaisantes pour le début d'épisode, puis ont été contredites par les observations :

- sur la Laïta les 2 et 5 janvier, par sous-estimation ou surestimation (de 40 à 65 cm). C'est le module hydrologique du modèle utilisé par le SPC qui est apparu en cause, pour partie du fait d'erreurs dans les données d'entrée et pour partie du fait de sa structure, qui paraît devoir être améliorée ;

- à Redon par surestimation, tant pour l'Oust avec un écart de 35 cm que pour la Vilaine avec un écart de 65 cm (fonction de propagation à améliorer comme évoqué plus haut). Les cotes atteintes ont été à peine plus élevées que pour l'épisode Dirk, avec des débordements ponctuels.

Les imperfections de prévision à Châteaulin de la crue du 31 décembre au 1er janvier résultent de ce que la prévision météorologique a été confuse (voire inductrice d'erreur) dans la matinée du 1er janvier conduisant à une réaction de prudence du SPC ; mais lorsque les données réelles ont été disponibles, le SPC les a utilisées et publiées (à la différence du 24 décembre).

Les règles d'affichage des couleurs de vigilance crue arrêtées dans le RIC n'ont pas toujours été respectées.

- **La mission a également analysé la prévision réalisée lors de la dépression « Qumeira » (6 / 15 février 2014).**

La dépression « Qumeira » des 6 et 7 février annoncée par Météo-France s'est accompagnée de fortes pluies (30 à 50 mm en 24 heures) immédiatement suivies le 8 février par une seconde onde pluvieuse (15 à 30 mm) et d'une troisième le 11 février dans le sud Finistère et l'ouest Morbihan (20 à 30 mm), ce qui représente un cumul élevé arrivant sur des sols déjà saturés : des débordements importants ont été constatés en divers endroits, notamment à Redon et à Châteaulin.

A Morlaix, la pluviométrie annoncée a été au cours de la journée du 6 février trop longtemps très supérieure (50mm) à la réalité (32mm). Prenant en compte l'expérience du 23 décembre où la pluviométrie de Météo-France s'était avérée d'environ 20% inférieure à celle des pluviomètres SPC sur lesquels le modèle est fondé, le SPC a majoré la prévision pluviométrique pour l'utiliser dans ses modèles. Cette correction du SPC était pertinente comme le montre a posteriori la comparaison des pluies SPC/ Météo-France. Toutefois dans le cas particulier elle a eu un effet multiplicateur aggravant de la surestimation.

A Châteaulin, la pluviométrie annoncée a été fluctuante (de 20%). Par précaution, le SPC s'est fondé sur la pluviométrie maximale. Il l'a majorée en outre d'un coefficient représentatif du différentiel entre la pluviométrie d'entrée des modèles hydrologiques (calés sur les pluviomètres du SPC) et la pluviométrie de Météo-France. Ce différentiel avait été constaté sur le bassin de Morlaix lors de l'épisode Dirk. Or ce biais n'apparaît pas dans le cas de l'Aulne, toutefois il semble que le SPC n'a pas conduit une analyse par site et a généralisé indûment la correction du biais «morlaisien» par précaution. La hauteur maximale de crue annoncée a donc été de 3,10 mn (cote d'ampleur exceptionnelle, de fréquence plus que cinquantennale) pour une hauteur mesurée de 2,10 m.

A Redon, les cotes maximales atteintes par la Vilaine et par l'Oust les 11 février et 15 février peuvent être considérées comme rares, avec une période de retour estimée entre vingtennale à cinquantennale.

Les couleurs Vigicrues affichées pour les deux cours d'eau, orange puis rouge (à partir du 8 février pour la Vilaine, du 7 février pour l'Oust) s'avèrent a posteriori pessimistes au regard des cotes observées : ceci traduit une surestimation par les modèles hydrologiques employés par le SPC VCB, comme déjà constaté lors de l'épisode Dirk.

- **La mission a étudié la manière dont les secours avaient été mis en œuvre lors de ces trois épisodes.**

La mission montre que, si la qualité des prévisions météorologiques et hydrologiques a pu être, dans certains cas, mise en cause, en revanche, la bonne organisation des secours et l'efficacité des dispositifs de gestion de crise ont fait leurs preuves, avec dans certains cas, la mobilisation de moyens nationaux très médiatisés comme les barrages-boudins anti-crues. D'ailleurs, excepté quelques très rares réactions à chaud, peu significatives au demeurant, les dispositifs de gestion de crise et les modalités de mise en œuvre des secours n'ont jamais été critiqués, ni par les élus, ni par la population, ni dans les médias, bien au contraire. Outre le professionnalisme et le dévouement des différents intervenants de l'Etat (préfectures, police nationale, gendarmerie notamment), des SDIS⁸ et des municipalités de Morlaix, Quimperlé, Châteaulin, Redon et Landerneau (élus et services municipaux), l'existence de PCS⁹ et la bonne coordination des multiples acteurs qu'ils permettent, y sont pour beaucoup. Sur ce dernier point, il convient de préciser que les PCS étudiés par la mission sont de véritables plans opérationnels, qui ont fait leurs preuves au cours de l'hiver 2013-2014, et non des plans de pure forme ou d'intention. On peut certes regretter que le déclenchement des différents niveaux de sauvegarde soit lié à la couleur Vigicrues dans la plupart de ces PCS, alors qu'il devrait, en théorie, être lié à une cote. Toutefois, la mission a constaté que les collectivités ne disposaient pas toujours en temps opportun de prévisions de cotes précises, notamment au début des événements.

Dans le cas de Redon, située au carrefour de trois départements et de deux régions, les événements de l'hiver 2013-2014 ont une nouvelle fois fait apparaître la nécessité de la mise en place de plans de

⁸ Service Départemental d'Incendie et de Secours

⁹ PCS : Plan communal de sauvegarde

circulation routiers coordonnés entre les collectivités territoriales concernées. C'est tout à la fois une exigence de sécurité et de résilience de la vie du territoire. Il conviendrait que les initiatives qui ont été lancées pour qu'une coordination soit mise en place dans ce domaine, notamment entre les trois départements concernés, gestionnaires de l'essentiel du réseau routier, aboutissent rapidement. Il n'y a pas de raison qu'on ne puisse pas faire en matière de circulation ce qui a été fait de manière probante pour la mise en œuvre des secours, avec la convention interdépartementale d'assistance passée entre l'Ille-et-Vilaine, le Morbihan et la Loire-Atlantique. Une convention interdépartementale mettant en place une gestion coordonnée de la circulation en cas d'inondations et une information coordonnée des usagers en temps réel, par des moyens modernes, en est l'indispensable complément.

Sur un autre plan, la mission a relevé que certaines interventions réalisées gracieusement par les sapeurs-pompiers relevaient plutôt de tâches indues. C'est tout particulièrement le cas d'opérations de pompage effectuées dans des locaux privés régulièrement inondés et pour lesquels les propriétaires n'ont pas mis en place les mesures nécessaires de protection contre les inondations. Même si le comportement des sapeurs-pompiers est tout à leur honneur, la mission recommande que ce type de prestations, au profit d'intérêts privés, qu'il s'agisse de particuliers ou d'entreprises, soit systématiquement facturé par les SDIS, dès lors qu'on sort de la phase de mise en œuvre des secours pour entrer dans la phase de remise en état des installations.

- **La mission a également examiné la mise en œuvre de la politique de prévention contre les inondations.**

Les communes qui ont été touchées par les inondations au cours de l'hiver 2013-2014 le sont assez régulièrement. Le caractère spectaculaire des inondations subies, parfois amplifié par les médias, ne doit pas masquer le caractère relativement limité de leurs conséquences. Les commerçants de Morlaix, Quimperlé, Châteaulin et Landerneau ou les occupants de la zone industrielle de Redon et Landerneau n'ignorent pas qu'ils sont situés en zone inondable et la plupart l'assument. Le plus important pour eux est d'être en mesure de s'y préparer. De façon plus générale, en matière de planification, les documents d'urbanisme ne jouent pas pleinement leur rôle en matière d'information et de prévention du risque inondation, même si les PLU¹⁰ respectent la réglementation en annexant les PPRI¹¹. Ainsi, le risque inondation est trop souvent insuffisamment traité dans les SCOT¹² comme dans les PADD¹³ des PLU, qui auraient dû ou pu en faire des éléments significatifs du projet d'aménagement.

Les obligations réglementaires concernant les conditions de sauvegarde de la population (PPRI, DICRIM¹⁴, PCS...) sont généralement respectées. A Morlaix et Quimperlé, les PPRI sont de qualité, mais peu prescriptifs et sans obligation de travaux de réduction de la vulnérabilité en centre urbain. Il en est de même pour le PPRI à Redon, qui doit être actualisé rapidement. Certaines des communes couvertes par un PPRI ne disposent pas de DICRIM. De même, l'obligation d'information tous les deux ans instituée par l'article L 125-2 du code de l'environnement paraît peu respectée. Il conviendrait que les maires de toutes les communes soumises à un PPRI mettent effectivement en place un DICRIM et procèdent à une information de leur population.

A Quimperlé, des protections mobiles collectives ont été mises en place le long des quais de la Laïta. Elles ont fait la preuve de leur efficacité pour contenir les crues « ordinaires ». Elles sont par contre

¹⁰ Plan local d'urbanisme

¹¹ Plan de prévention des risques d'inondation

¹² Schéma de cohérence territoriale

¹³ Projet d'aménagement et de développement durable

¹⁴ Document d'information communal sur les risques majeurs

insuffisantes pour les crues décennales, comme le seraient tout autant des protections individuelles. A Morlaix, la situation est différente, puisque les débordements résultent de difficultés liées à l'hydraulique urbaine, ce qui rend les protections collectives d'une efficacité très limitée et conduirait à privilégier les protections individuelles (batardeaux) en dehors des protections fournies par la commune (sacs de sable). Mais peu de protections individuelles ont été installées à l'initiative des commerçants et des propriétaires des parkings en sous-sol, malgré les préconisations du PPRI. Les commerçants qui en disposent ont pourtant fait état de leur efficacité. Il serait donc souhaitable de les systématiser, avec ou sans intervention de fonds publics, en lien avec les compagnies d'assurance. A Châteaulin, la protection instantanée est privilégiée (montage de murs de parpaings provisoires, mesures de déménagement des biens), dans le cadre d'une forte organisation collective.

A Redon, où les lieux de débordement sont multiples, les stratégies de protection combinent les protections individuelles et collectives, avec une forte culture de gestion du risque.

La mission a noté la rapide baisse de vigilance dès que les événements de crise s'éloignent. Cette perte de vigilance ne résulte pas seulement d'un accaparement par le quotidien. La mémoire du risque apparaît assez vacillante et s'apparente dans certains cas à la notion de déni. C'est le cas notamment dans le traitement des repères de crues, peu visibles, voire absents. Même les responsables locaux ont parfois eu du mal à les trouver, tant ils sont peu visibles et disposés dans des endroits discrets. Quelquefois, ils sont même enlevés, comme la mission a pu le constater à Port-Launay, pour ne pas engendrer une perte de valeur immobilière ou dissuader certains acheteurs

Par ailleurs, l'Information des Acquéreurs et Locataires sur les risques majeurs (IAL) est un outil privilégié d'information et de sensibilisation des habitants, qui reste néanmoins d'un accès difficile et d'une compréhension parfois approximative.

Les PPRI sont annexés ou plus rarement intégrés aux PLU. Bien qu'étant réglementairement correcte, la mission regrette la simple annexion du PPRI au PLU, à défaut d'une intégration dans les zonages, dans la mesure où elle ne favorise pas une information facile, claire et directe du citoyen, ni une plus grande sensibilisation des habitants. La mission a pu également constater que la préoccupation liée aux inondations n'est pas toujours vraiment prise en compte dans les règles d'urbanisme, y compris dans les secteurs sensibles. Ainsi, les règles d'aménagement établies dans la ZPPAUP¹⁵ de Quimperlé apparaissent assez peu contraignantes, eu égard aux cotes de crues. Ceci d'autant plus que des logements ont été aménagés à la place d'anciennes activités artisanales ou commerciales moins sensibles. De même, l'artificialisation de grandes zones de parkings à proximité immédiate des cours d'eau tend à constituer un facteur aggravant du ruissellement en période de crue.

Des travaux de prévention ou de protection ont été réalisés ou envisagés :

- en zone urbaine, des aménagements hydrauliques des cours d'eau suite aux inondations précédentes (modification d'ouvrages de franchissement, arasement de seuils, etc.) ;
- la mise hors d'eau d'ouvrages publics partiellement réalisée (transformateurs EDF par exemple) ou différée jusqu'aux crues récentes (route nationale n° 24 et route départementale franchissant le Meu, dans le secteur de Redon) ;
- le recalibrage de cours d'eau ;
- des techniques d'hydraulique douces (aménagement de zones d'expansion des crues, rétablissement de bras morts) ;
- des projets d'infrastructures en amont des bassins (ouvrages écrêteurs de crues...).

¹⁵ Zones de protection du patrimoine de l'architecture, de l'urbanisme et du paysage

Si les deux premières mesures devraient trouver naturellement leur place dans les PAPI¹⁶, en revanche les trois dernières appellent les commentaires suivants :

- le recalibrage des cours d'eau reste une solution évoquée par certains alors qu'il est avéré qu'il a pour seul effet d'accélérer le transit des crues, d'accroître l'acuité du pic de crue et, par conséquent, d'augmenter leur effet à l'aval (où sont situés les enjeux urbains) ;
- les techniques d'hydraulique douces, séduisantes dans leur principe, s'avèrent complexes à mettre en place, du fait de leur impact sur les propriétés privées concernées par des sur-inondations ;
- les barrages-réservoirs écrêteurs de crues évoqués dans les anciennes études et les premiers PAPI ne sont plus guère envisagés, compte-tenu de leur efficacité très partielle et de leur coût élevé. Ils ont fait place à des projets d'ouvrages à pertuis ouvert qui se heurtent le plus souvent à des difficultés foncières et à des rapports coût-efficacité défavorables.

D'une manière générale, la réalisation des projets pertinents se heurte en outre à la difficulté de faire jouer la solidarité amont-aval. Sur ce plan, la mise en œuvre de la compétence de gestion de l'eau, des milieux aquatiques et de la prévention des inondations (GEMAPI)¹⁷ devrait permettre d'apporter aux intercommunalités une légitimité et un cadre d'action mieux adaptés.

Les difficultés de montage technique et financier de projets de prévention pertinents explique que l'élaboration des PAPI s'avère longue et complexe et n'aboutisse souvent qu'à des PAPI d'intention et trop rarement de réalisation. Pour surmonter ces difficultés, la mobilisation d'agents compétents de haut niveau par les organisations qui en portent la préparation apparaît nécessaire. On pourrait envisager un appui financier de ces organismes de la part de l'État, dès la phase préparatoire de conception des PAPI.

Il faut souligner toutefois que les mesures de prévention privilégient trop souvent l'intervention de travaux, que réclame l'opinion publique et dont le coût est très supérieur au bénéfice réel. D'autres mesures devraient être développées, concernant en particulier la réduction de la vulnérabilité et une bonne prise en compte des risques dans les documents d'urbanisme. Un bon exemple en est fourni par le second PAPI pour la Vilaine à Redon, qui prévoit de manière très pertinente la requalification environnementale de la zone industrielle avec une relocalisation d'entreprises hors zone inondable.

- **La mission a enfin cherché à évaluer la mise en œuvre des recommandations du rapport d'audit de 2001.**

Suite à un épisode d'inondations importantes à répétition en décembre 2000 et janvier 2001, un rapport d'expertise inter-inspections avait été demandé par les ministres chargés de l'intérieur, de l'équipement, de l'agriculture et de l'environnement. Ce rapport a été livré le 19 juin 2001 et a conduit à la formulation de 44 recommandations, regroupées sous cinq thématiques visant :

- la réparation des dégâts,
- la réduction de la vulnérabilité,
- l'amélioration de la connaissance et de la culture du risque,
- la réalisation d'aménagements,
- l'amélioration de l'efficacité de l'action publique.

¹⁶ Programme d'action et de prévention des inondations
¹⁷ Introduit par la loi du 26 janvier 2014 (loi MAPTAM)

Le contexte administratif et réglementaire a considérablement changé au cours des 13 années qui séparent les deux rapports. D'importantes dispositions réglementaires sont intervenues depuis 2001, qui ont fait évoluer certaines procédures liées à la prévention et à la protection des personnes et des biens.

En première analyse, il apparaît que 27 des 44 recommandations peuvent être considérées comme réalisées en tout ou partie. La plupart des actions dont la mise en œuvre est la plus avancée, sont de nature institutionnelle, relevant pour une part importante d'une compétence directe de l'État ou de l'application contrôlable d'une réglementation. C'est le cas des procédures mises en place autour des PPRI, de l'information préventive, des guides de bonne pratique ou de l'organisation et du fonctionnement des services de l'État.

Les mesures non concrétisées concernent des domaines d'action divers : vulnérabilité, connaissance et culture du risque et aménagement, ne relevant pas directement de l'action de l'État.

La mission a constaté une faible connaissance, voire parfois une ignorance, du rapport de 2001 par les services concernés. Deux causes peuvent sans doute être invoquées : la prise en compte par la réglementation générale de la majorité des préconisations du rapport, ainsi que la réorganisation complète des services déconcentrés de l'État intervenue depuis 2001 (création du SPC en 2006, des DREAL et des DDTM en 2009 et 2010...). Le fait que la Bretagne n'ait pas fait l'objet d'événements climatiques critiques depuis cette date jusqu'à la fin 2013 n'est peut-être pas étranger à cet oubli.

Pour certaines recommandations, la mission s'est ainsi heurtée à la difficulté de retrouver l'origine de leurs références et leurs motivations. Il a par ailleurs été impossible d'en déterminer le niveau de mise en application, faute d'un attributaire précisément défini pour leur mise en œuvre. Il y aurait d'ailleurs sans doute lieu de distinguer les recommandations s'adressant aux services de l'État ou à ses établissements et les suggestions émises en direction d'autres institutions.

La mission n'a trouvé trace d'aucun plan d'action issu de ce rapport d'audit ni d'un éventuel audit de suivi.

De manière plus systématique, le suivi des recommandations fait apparaître l'état suivant (cf. tableau en annexe [11.15](#)) :

Réparer :

- Les éléments relatifs aux réparations des routes, des canaux et des équipements publics mettant en jeu la sécurité n'ont pas pu être examinés par la mission, compte tenu du nombre de maîtres d'ouvrage concernés.

Réduire la vulnérabilité :

- On constate une bonne couverture des PPRI en Bretagne (80-90 % des enjeux couverts). Les études sont de bonne qualité malgré quelques imprécisions dues à la donnée topographique utilisée.
- Il est difficile d'apprécier si un coup d'arrêt a été véritablement mis en matière de construction dans les zones inondables faute de données suffisantes. Toutefois il ne semble pas que des réflexions systématiques aient été engagées à l'instar des travaux menés sur les communes littorales et le respect de la loi littoral. Mais la mission a constaté que certaines actions en ce sens avaient été engagées localement, à Redon et à Landerneau notamment. Peu de PAPI ont été labellisés. Sur la période 2003-2008, deux PAPI de première génération

l'ont été (PAPI Vilaine et PAPI Odet). A ce jour, 5 sont labellisés et 3 sont en cours de réalisation.

- La désignation d'un chef de service responsable de la politique des PPR par département est effective.
- Il n'y a pas de réelle évaluation des actions de prévention mises en œuvre : pas d'indicateur en matière de réduction de vulnérabilité. Les aides de l'ANAH¹⁸ ne sont pas pertinentes en ce domaine, tous les maîtres d'ouvrages concernés n'étant pas éligibles aux aides. Un relevé des actions de prévention a été réalisé par la DREAL Bretagne dans le bilan contenu dans la stratégie triennale 2011-2013 relative aux risques naturels et hydrauliques. Il est encore incomplet à la date de rédaction de ce rapport.

Développer la connaissance et la culture du risque :

- Le pôle armoricain scientifique et technique " risques naturels " préconisé n'a pas été réalisé. En revanche, un programme de recherches est en cours dans le cadre du PAPI Vilaine. Ce travail est réalisé en collaboration entre l'IAV¹⁹ et l'Université de Rennes2. Il existe par ailleurs un centre de ressource et d'expertise scientifique sur l'eau en Bretagne (CRESEB), qui est une plateforme d'échanges entre les acteurs de la gestion intégrée de l'eau et les acteurs scientifiques, ayant vocation à faciliter et organiser le partage de connaissances.
- La compétence hydrologique est désormais concentrée en DREAL (SPC et unité d'hydrométrie générale), auprès de laquelle les DDTM expriment un besoin d'assistance. Par contre, la compétence hydraulique n'a guère pu être préservée au sein des services de l'Etat.
- La création du dispositif Vigicrues (alimenté par le SPC et le SCHAPI) a modernisé l'information grand public. Toutefois les maires font état d'un défaut d'information plus précise en temps réel.
- Le développement de l'information visant la culture du risque présente un bilan mitigé : d'un côté, il est positif en raison de la diffusion de nombreux documents émanant tant de l'Etat que des collectivités locales (atlas des zones inondables, PPRI, DICRIM...) et de l'autre, persiste une insuffisante culture du risque (repère de crues, information régulière de la population...).

Prévenir par l'aménagement :

- Des études ont été conduites sur la possibilité de laminage des crues mais peu d'aménagements ont été réalisés, compte tenu des montants financiers à mobiliser et des faibles bénéfices attendus de ceux-ci (cf. *supra*). Il n'y a que fort peu de candidats à la maîtrise d'ouvrage en la matière.

Rendre l'action publique plus efficace :

- Le rôle des DREAL en charge de l'application des politiques environnementales s'est affirmé, malgré des moyens en réduction continue. Les services de police administrative de l'eau ont été réorganisés par rattachement aux DDTM.

¹⁸ Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat

¹⁹ Institut d'Aménagement de la Vilaine

- Les cellules d'informations de temps de crise ont été mise en place au sein du SIDPC. Météo-France a les moyens d'y participer, mais ceux du SPC ne lui permettent pas d'y contribuer de manière suivie. La fonction de RDI²⁰ en cours de constitution au sein des DDTM ne devrait permettre d'améliorer significativement la situation que lorsque les agents l'exerçant disposeront des outils leur conférant une maîtrise de l'information (cartographie des zones potentielles d'inondation et des enjeux concernés en fonction de différentes cotes...).
- Le Contrat de Plan Etat-Région 2007-2014 a mis en place des aides spécifiques à la prévention et protection contre les inondations. Par contre, le programme opérationnel FEDER 2014-2020 ne prend pas en compte cette priorité.

²⁰ Référent Départemental Inondations

FICHES DE SITES

Morlaix

Le centre-ville de Morlaix est situé à la confluence du Queffleuth et du Jarlot qui forment la rivière de Morlaix (Dossen en breton). Les cours terminaux de ces deux rivières ont été couverts, ainsi que leur confluence et le début de la rivière de Morlaix. A l'issue de ce parcours souterrain, la rivière de Morlaix débouche dans le bassin à flot du port de Morlaix dont le niveau est régulé par une écluse navigable. Cette écluse contrôle l'influence maritime qui, sinon, régenterait le port.

Quatre éléments contribuent donc au niveau hydraulique du centre-ville :

1. le débit des rivières à leur arrivée à l'air libre en ville ;
2. la capacité d'écoulement à travers les ouvrages souterrains du centre-ville ;
3. le niveau du bassin à flot qui peut jouer sur cette capacité ;
4. l'influence de la mer qui limite la liberté d'action sur le niveau du bassin (en sus de la protection des embarcations).

Les cours d'eau prennent leur source dans les monts d'Arrée à une vingtaine de kilomètres en amont de la ville : le temps de réponse (temps séparant le pic de la pluie du pic de la crue) est donc très court : 6 heures.

L'action de prévision des crues par l'État a été mise en cause :

1. à titre principal, lors de la tempête DIRK (le 23 décembre 2013 et crue consécutive dans la nuit du 24), car la crue n'a pas été annoncée;
2. subsidiairement, lors de la tempête QUMEIRA (le 6 février et crues consécutives dans l'après-midi du 6 et la nuit du 6 au 7), car la crue exceptionnelle annoncée a été largement moindre.

Lors de la tempête DIRK (23 et 24 décembre 2013), les prévisions effectuées par le SPC annonçaient une crue mineure sans débordement. Il s'avère que :

1. La crue a été sous-estimée sous l'influence de deux facteurs :
 - a) La prévision de la pluie par Météo-France a été, au cours de la journée du 23 décembre, trop longtemps nettement inférieure à la réalité. Alors que les prévisions de pluie croissaient depuis le milieu d'après-midi, Météo-France n'a pas spécialement alerté les préfetures ni le SPC VCB de l'évolution de la situation.
 - b) Le modèle hydrologique utilisé par le SPC a été calé et validé avec des données issues des pluviomètres de ce service. Or, lors des prévisions initiales de crues (avant début des pluies), ce sont les prévisions de Météo-France qui sont utilisées comme données d'entrée, bien que le biais éventuel induit n'ait pas été préalablement étudié. Dans le cas particulier, la pluviométrie de Météo-France s'est avérée inférieure d'environ 20% à celle des pluviomètres sur lesquels le modèle est fondé.

Nourri des pluviométries exactes, le modèle hydrologique prévoit correctement la crue.

2. Les risques de débordement ont été sous-estimés (moins de 0,2m annoncés pour 0,6 à 0,8m constatés place des Otages) car la modélisation des écoulements urbains souterrains et des conséquences de leur mise en charge ne semble pas traiter du cas du 23 décembre où la saturation des ouvrages urbains souterrains entraîne un déversement de surface sur la rue de Brest et la place des Otages. En outre, les données d'entrée de modélisation quant au fonctionnement des écluses et au niveau aval ne correspondaient pas à la situation de terrain.

Lors de la tempête QUMEIRA (6 février 2014), les prévisions effectuées par le SPC annonçaient une crue exceptionnelle (supérieure à celle de 2000 et à celle de décembre 2013) avec des débordements majeurs. Il s'avère que la crue a été surestimée sous l'influence du facteur météorologique:

a) La prévision de la pluie par Météo-France a été au cours de la journée du 6 février trop longtemps très supérieure (50mm) à la réalité (32mm) ;

b) Prenant en compte l'expérience du 23 décembre où la pluviométrie de Météo-France s'était avérée d'environ 20% inférieure à celle des pluviomètres SPC sur lesquels le modèle est fondé, le SPC a majoré la prévision pluviométrique pour l'utiliser dans ses modèles. Cette correction du SPC était pertinente, comme le montre a posteriori la comparaison des pluies SPC/ Météo-France. Toutefois dans le cas particulier, elle a eu un effet multiplicateur aggravant de la surestimation.

Nourri des pluviométries exactes, le modèle hydrologique prévoit correctement la crue.

En conclusion :

La première cause des erreurs de prévision des crues des 23 décembre et 6 février à Morlaix réside dans les inexactitudes des prévisions météorologiques (respectivement 20% et 50% d'erreur). Si des écarts – de l'ordre de 20% avec les pluies mesurées – sont considérés comme acceptables par Météo-France pour des phénomènes rares, ce sont des écarts importants qui entachent la prévision hydrologique. Comme les prévisions pluviométriques ne sont pas assorties de marges d'incertitude, le service de prévision des crues est dans l'incapacité de calculer une fourchette de prévision finale expertisable.

La seconde cause des erreurs de prévision de crues provient de ce que le modèle hydrologique utilisé par le SPC a été calé et validé avec des données issues des pluviomètres de ce service majoritairement situés sur les têtes de bassins, alors que ce sont les prévisions de Météo-France sur l'intégralité d'un bassin qui sont utilisées comme données d'entrée pour les prévisions initiales de crues. Le biais induit n'avait pas été préalablement étudié ; il s'est avéré important.

Le temps de réponse très court (6h) rend matériellement extrêmement difficile que le SPC puisse délivrer des rectifications utilisables par les acteurs de terrain au vu des pluies constatées.

L'erreur de prévision des débordements sur la place des Otages semble liée à ce que les conséquences de l'écoulement par la rue de Brest de l'excédent du débit de la crue par rapport à la capacité des ouvrages souterrains ne sont pas couvertes par les modèles en place.

Malgré les erreurs de prévision, notamment lors de DIRK, les secours ont été mis en œuvre de manière performante dans le cadre du PCS.

Quimperlé

La ville de Quimperlé est située sur l'estuaire de la Laïta, à l'aval d'un bassin versant semi-court (temps de réponse hydrologique de 22 heures). Les quais et rues de la ville basse sont exposés aux crues d'origine fluviale comme maritime.

L'outil de modélisation statistique ISELLA2 du SPC articule un module estuarien avec des modules hydrologiques fluviaux pour l'Ellé et l'Isole. Ces derniers sont utilisés en début d'événement avec des entrées de pluies provenant des prévisions Météo-France (éventuellement adaptées par le SPC) puis avec les pluies mesurées en temps réel sur les pluviomètres SPC situés en amont des bassins.

La tempête DIRK a donné lieu à des précipitations très intenses (100 mm en 18 heures) à l'amont des bassins de l'Ellé et de l'Isole, dépassant la référence antérieurement utilisée de décembre 2000.

Les débits de crue générés ont été nettement supérieurs aux débits de crue décennaux mais sont fort heureusement survenus avec un coefficient de marée faible.

La tempête annoncée par Météo-France le 23 décembre 2013 au matin n'identifiait que le paramètre vent et non la pluie dont la prévision avait été fortement sous-estimée : -26%. La carte de vigilance météo et les prévisions de pluie étaient par conséquent restées sans affichage de vigilance jusque dans l'après-midi du 23/12 pour être rectifiées à l'orange à 16h06, soit quelques heures seulement avant le pic de pluies, puis à nouveau dans la soirée du 23, alors que les pluies avaient déjà commencé.

De plus, alors que les prévisions de pluie croissaient depuis le milieu d'après-midi, Météo-France n'a pas spécialement alerté les préfetures ni le SPC VCB de l'évolution de la situation.

Météo-France n'a pas identifié d'erreur à l'origine de cet écart qu'elle analyse comme « acceptable » pour des événements rares. La mission considère, quant à elle, qu'une telle marge d'erreur rend de telles prévisions inutilisables pour la prévision des crues.

Malgré cette source d'erreur, le SPC avait bien affiché un niveau Vigicrues jaune dès le 23 matin puis orange le 24/12 à 05h05.

Il s'avère toutefois que le modèle ISELLA2 a sous-estimé les débits et cotes de crues (de plusieurs décimètres) tant en prévision avant et lors de l'événement qu'en rejoué avec les données observées. Le SPC doit améliorer son modèle et utiliser de surcroît un modèle pluies/débits, notamment à réservoirs, qui aurait peut-être fourni une meilleure simulation (ce qui reste à tester).

Même avec l'erreur de prévision évoquée ci-dessus, la couleur Vigicrues affichée aurait dû être rouge et non orange suivant le RIC en vigueur. Le choix fait d'un commun accord entre SPC et SCHAPI d'appliquer des règles nationales en projet non encore traduites dans la réglementation nationale ou locale (RIC) aurait pu mettre en difficulté les acteurs opérationnels de secours notamment dans l'application des actions prévues aux PCS, fondées sur le RIC.

Dès l'affichage Vigicrues orange, l'alerte a été bien transmise par la préfecture aux communes, notamment à Quimperlé, dont le système de télétransmission aux habitants était en panne : l'information a été transmise au « porte-à-porte ».

La dépression GERHARD a donné lieu à des pluies moins intenses que DIRK mais importantes et persistantes (137 mm en 8 jours), affectant des sols déjà saturés en eau. Les cotes de débordement dans Quimperlé sont restées élevées durant plusieurs jours avec des maximaux générés quasi-identiques à ceux observés lors de Dirk, en période de coefficient de marée élevés.

La prévision de la pluie de Météo-France a été correcte, sauf pour le 01/01 où la lame d'eau a été fortement sous-estimée (-37%) et où des décalages chronologiques notables ont pu être constatés.

Les prévisions de cote maximale de crue diffusées par le SPC ont été satisfaisantes en début d'épisode puis ont été contredites par les observations les 2 et 5 janvier, par sous-estimation ou surestimation (de 40 à 65 cm). C'est le module hydrologique du modèle ISELLA2 qui est apparu en cause, pour partie du fait d'erreurs dans les données d'entrée et pour partie du fait de sa structure, qui apparaît à améliorer.

Les règles d'affichage des couleurs de vigilance crue arrêtées dans le RIC n'ont pas toujours été respectées.

Au cours des deux épisodes étudiés, les secours ont fait preuve d'une réactivité et d'une efficacité qui ont été saluées par la municipalité. Celle-ci a tenu à souligner également la qualité des interventions des différents services de l'Etat.

Redon et ses alentours

1988, 1995, 1999, 2000, 2001, ... la ville de Redon est fréquemment touchée par les inondations. Située au milieu d'un territoire recoupant deux régions administratives et six départements, au confluent de la Vilaine et de l'Oust, elle n'a pas été épargnée par les événements climatiques de cet hiver 2013-2014.

Le secteur de Redon n'a pas été très affecté par la tempête DIRK (23-24 décembre 2013), contrairement à Messac et Guipry situées quelques dizaines de kilomètres en amont, où ont été atteints les niveaux de cotes des crues de 1995 (crue centennale) et 2001 (millénale). La situation est sensiblement identique à l'occasion de l'épisode Gerhard (31 décembre 2013-7 janvier 2014). On n'observe à Redon que des débordements ponctuels et sans conséquences majeures, alors que les communes de Guipry et Messac sont à nouveau sérieusement touchées.

En revanche, la dépression QUMEIRA et ses suivantes immédiates (7 au 17 février 2014) conduisent à des débordements importants et prolongés. Les cotes et débits observés caractérisent un événement assez rare : la DREAL évalue la période de retour de ces observations entre 20 et 50 ans.

A l'occasion de QUMEIRA le dispositif d'alerte a bien fonctionné : grâce à des prévisions pluviométriques satisfaisantes issues de Météo-France, le service de prévision des crues Vilaine et Côtiers bretons (SPC VCB) de la DREAL a été capable d'établir des prévisions de montée des eaux qui ont permis aux élus locaux de gérer avec anticipation l'information aux citoyens et aux entreprises et la mobilisation des services municipaux. De plus, cette anticipation a permis de mobiliser des moyens lourds (barrages-boudins anti-crues) dont l'efficacité a été soulignée par les acteurs.

Pour autant, le retour d'expérience fait apparaître des points d'amélioration, dont on retiendra ici les deux principaux, l'un portant sur la modélisation des débits et cotes des fleuves, l'autre sur la coordination de la gestion des autorisations de circulation sur les différentes voiries en période de crue :

- Dans ses bulletins Vigicrues, le SPC VCB a fourni des prévisions pessimistes et les cotes annoncées ont -heureusement- été loin d'être atteintes. Une amélioration de la qualité et de la fiabilité des prévisions permettrait à l'évidence une plus grande efficacité de la gestion de crise. Dans une zone aux nombreux enjeux économiques et urbains, carrefour de vie d'un large secteur de vie alentour, à la topographie très plane, chaque centimètre submergé (ou non) compte !

- Grâce à l'anticipation dans l'information et la mobilisation, grâce à des plans communaux de sauvegarde (PCS) opérationnels, les habitants savent faire face à des crues dès lors qu'elles ne sont pas exceptionnelles. En revanche, si la mise en œuvre des secours a démontré son efficacité comme le professionnalisme des différents acteurs, les événements de l'hiver 2013-2014 ont une nouvelle fois fait apparaître la nécessité de la mise en place de plans de circulation routiers et ferrés coordonnés entre les trois départements, les deux régions et les communes concernées. C'est tout à la fois une exigence de sécurité (les rares décès dus aux inondations lors des dernières grandes crues

en France ont été liées à des personnes ayant emprunté des voies d'accès inondées) et de résilience de la vie du territoire. Il conviendrait que les initiatives qui ont été lancées pour qu'une coordination soit mise en place dans ce domaine, notamment entre les trois départements concernés, gestionnaires de l'essentiel du réseau routier, aboutissent rapidement. Il n'y a pas de raison qu'on ne puisse pas faire en matière de circulation ce qui a été fait pour la mise en œuvre des secours, avec la convention interdépartementale d'assistance entre l'Ille-et-Vilaine, le Morbihan et la Loire-Atlantique. Une convention interdépartementale mettant en place une gestion coordonnée de la circulation en cas d'inondations et une information coordonnée des usagers en temps réel, par des moyens modernes, en est l'indispensable complément.

Châteaulin et bassin de l'Aulne

Le bassin versant de l'Aulne de forme allongée (144 km) comporte deux principaux sous-bassins versants amont de taille comparable: l'Aulne amont et l'Hyères dont les sources sont situées respectivement dans les Monts d'Arrée au nord et les Montagnes Noires au sud.

La principale agglomération, Châteaulin, est située à l'aval, à la limite de l'influence maritime venant de la rade de Brest ; le temps de réponse (temps séparant le pic de la pluie du pic de la crue) y est assez court : 23 à 30 heures.

L'action de prévision des crues par l'État a été mise en cause quant aux hauteurs annoncées et au moment prévu pour le pic de crue, principalement :

1. lors de la tempête DIRK (le 23 décembre 2013 et crue consécutive du 24), car la crue n'a été annoncée comme importante que très tardivement;
2. et, surtout, lors de la tempête QUMEIRA (le 6 février et crue consécutive du 7), la crue exceptionnelle annoncée (hauteur de 3.10m, de fréquence au moins cinquantennale entraînant la vigilance rouge) a été largement moindre (hauteur de 2.10m de fréquence décennale).

Les imperfections de prévision lors des épisodes DIRK (Noël), GERHARD (jour de l'an) et QUMEIRA (6-7 février) à Châteaulin résultent de ce que :

1. En ce qui concerne l'importance de la crue :

- La prévision météorologique a été erronée (Dirk : 20 à 40%), confuse (Gerhard : évolution dans un rapport de 1 à 3) ou fluctuante (QUMEIRA : fluctuation de 20%). Il apparaît en outre que les écarts observés sur les épisodes excèdent même le seuil de tolérance (20%) considéré comme acceptable par Météo-France.
- Le SPC a été surpris lors de l'épisode DIRK par la sous-estimation des prévisions pluviométriques qui ont induit l'erreur de prévision de la hauteur de crue. Sur d'autres sites (notamment Morlaix), l'erreur pluviométrique a été aggravée par un biais entre la pluviométrie d'entrée des modèles hydrologiques (calés sur les pluviomètres du SPC) et la pluviométrie de Météo-France. Ce biais n'apparaît pas dans le cas de l'Aulne, toutefois il semble que le SPC n'a pas conduit une analyse par site et a généralisé indûment la correction du biais « morlaisien » par précaution.
- Devant le caractère fluctuant des prévisions (GERHARD et QUMEIRA), le SPC a accumulé les précautions : prise en compte des pluviométries maxima possibles des chroniques d'annonce voire au-delà.
- Le modèle hydrologique fait de bonnes prévisions lorsqu'il est nourri de la pluviométrie réelle des pluviomètres SPC préconisés ou même de la pluviométrie Météo-France.

2. En ce qui concerne l'horaire du pic de crue :

- La prévision des pics de crues dépend de celle de la répartition temporelle des pluies issue des cartes au pas de 3 heures de Météo-France. A l'horizon de 24 heures, il s'agit d'une tendance qui ne peut apporter à la ville de Châteaulin la précision opérationnelle qu'elle souhaiterait pour la mise en œuvre de son PCS.

- Le temps de réponse du bassin est variable (23 à 30h).

- La prise en compte dans la modélisation du barycentre des pluies par le SPC au lieu de leur pic ne s'est pas avérée pertinente. De plus la transcription en termes littéraires (« soirée », etc.) des données horaires chiffrées obtenues rend l'annonce publique encore moins opérationnelle.

3. En ce qui concerne l'insuffisante rapidité d'actualisation:

- L'organisation institutionnelle de la publication des bulletins Vigicrues (2 bulletins quotidiens à 8h (dans les faits 10h00) et 16h), seul le premier se fondant sur un bulletin précipitations expertisé de Météo-France), est peu adaptée à des actualisations rapides pour des bassins à temps de réponse court. En cas de besoin, un « bulletin d'information » spécial peut être adressé –par mail– aux préfetures à charge pour elles de prévenir les maires, ce qui crée un autre délai.

- L'annonce de crue (au sens où la pluie est tombée, l'incertitude sur les précipitations est levée) repose sur la détection de la fin de l'épisode pluvieux (sur les pluviomètres du SPC) qui nécessite un certain recul pour la caractériser. S'y ajoute le temps de traitement de l'information avec la difficulté pour le SPC que la fin de l'épisode n'est pas simultanée sur tous les bassins et que l'urgence à les traiter y est différente, ce qui devrait conduire à un échelonnement des études et de la délivrance de l'information. Plusieurs éléments matériels constatés dans les épisodes sous revue laissent penser que le SPC ne dispose pas des moyens nécessaires à cette réactivité en cas d'épisodes majeurs, généralisés et continus.

L'organisation étant régionalisée et harmonisée nationalement, les moyens affectés induisent donc des délais très difficilement compatibles avec l'actualisation rapide souhaitée par les élus soumis à des crues à temps de réponse court.

Malgré les erreurs de prévision, les différents acteurs qui interviennent dans la mise œuvre des secours ont montré leur efficacité, leur professionnalisme et leur sens de l'engagement au service de la population lors des trois épisodes étudiés.

Landerneau

L'Elorn et la ville de Landerneau ne sont pas couverts par le dispositif Vigicrues géré par l'Etat.

La presse et le maire ont relaté que les prévisions faites grâce au système empirique mis en place par la Ville se sont révélées généralement exactes même s'il existe parfois quelques approximations comme ce fut le cas du 1er au 2 janvier 2014.

Le bassin versant de l'Elorn au niveau de Landerneau couvre 280 km² et sa longueur y est d'environ 40km à partir de sa source dans la montagne d'Arrée. Le temps de réponse serait d'environ 6 heures.

Le niveau de l'Elorn à Landerneau est sous très forte influence maritime de la rade de Brest. Toutefois la mairie garde mémoire de débordements majeurs à composante fluviale (1995 : crue fluviale pure ; 2000 : crue maritime aggravée d'un épisode fluvial).

La modélisation prévoit la hauteur à pleine mer à partir de la cote observée à la marée précédente corrigée des évolutions des écarts prévus de hauteur de marée (SHOM) et de surcote (Météo-France via le SPC). Les hauteurs résultantes sont comparées à des cotes d'alerte et de zone de submersion.

La modélisation ne prend aucune composante fluviale. La mairie est consciente de cette faiblesse ; elle corrige le résultat à dire d'expert suivant l'évolution de la hauteur constatée à l'amont.

Pendant l'hiver 2013-2014, le modèle s'est avéré satisfaisant à l'exception du 1er janvier au soir (17h) et du 2 janvier au matin (5h) : 4,68m observés pour 4,32 m prévus. Lors de cet épisode, la grande marée a coïncidé avec une forte pluviométrie (environ 50mm à Botmeur du 1/1 à 6h00 au 2/1 à 6h00h). Relevons que cette différence se situe de part et d'autre du seuil d'avertissement général à la population, ce qui souligne qu'elle n'est pas négligeable dans ses conséquences.

L'Etat avait fourni en 2006-2008 un outil de détermination de la couleur de vigilance obtenue par la conjugaison des couleurs de risque fluvial et de risque maritime.

La couleur du risque fluvial résulte d'une prévision de débit à partir d'un débit initial et des précipitations à venir sur les prochaines 24 heures. En matière de risque maritime, un tableau croisé fournit une couleur de risque maritime en fonction des couples hauteur de la marée à Brest (SHOM) et surcote (Météo-France).

Le classeur ne traduit pas les risques colorés en hauteurs et donc en dispositif opérationnel. Il semble donc avoir été perdu de vue.

La méthode de la ville de Landerneau n'est utilisable que dans le cas particulier où l'influence maritime est prépondérante et où la composante fluviale n'intervient que rarement de manière significative et en assumant le risque de cette approximation. Elle ne peut donc qu'exceptionnellement être « exportée ».

A Landerneau, les efforts de l'Etat et de la Ville sont complémentaires mais inaboutis et n'ont pas produits de synergie.

L'Etat a essayé de prendre en compte les phénomènes maritimes et fluviaux mais n'a pas construit un modèle prévoyant une cote correspondant au besoin opérationnel de la collectivité.

La Ville, pour répondre à son besoin, a simplifié le problème en négligeant la composante fluviale. Celle-ci n'est pourtant pas absente même si son intervention majeure est rare. Elle reste présente dans les esprits puisque les études sur la protection la concernent.

Au moment où une nouvelle étude sur le bassin versant a lieu, il serait souhaitable que l'Etat (SPC, DDTM), le syndicat du bassin de l'Elorn et la Ville unissent leurs connaissances à celle du prestataire pour définir un modèle pragmatique complet.

Des échanges plus réguliers, par exemple annuels, formalisés dans le nouveau RIC, entre la Ville et le SPC, permettraient d'entretenir échanges d'expérience et de technicité.

Liste des recommandations

Priorité 1 :

Recommandations concernant Météo-France :

- Initier au sein de Météo-France une démarche de quantification systématique et de recueil des écarts de prévision pluviométrique lors des événements rares (tempêtes, fortes dépressions), d'analyse de leur origine débouchant sur un plan d'amélioration.
- Procéder à un réexamen des différentes données météorologiques mises à disposition du SPC VCB et des vecteurs utilisés à cette fin, pour homogénéiser et simplifier cette information.
- Mettre en œuvre au sein du CMIRO de Rennes le modèle national de bulletin de précipitations et plus généralement améliorer l'articulation entre le CMIRO et le SPC VCB.
- Modifier pour certains bassins versant les surfaces prises en compte par le CMIRO pour l'établissement des lames de pluies moyennes dans les BP, en remplaçant les secteurs actuellement pris en compte par des zones plus contributrices à la constitution des débits utilisés pour les calages des modèles hydrologiques.

Recommandations concernant le SPC VCB de la DREAL Bretagne et le SCHAPI :

- Renforcer l'équipe du SPC VCB par un minimum de 4 agents à temps partiel (20 à 25% d'ETP minimum) sans procéder à aucune augmentation du périmètre de compétence du SPC.
- Développer au sein du SPC VCB une approche multi-modèles avec amélioration des modèles statistiques existant et ajout pour certains bassins de modèles hydrologiques pluies-débits et clarifier le rôle du SCHAPI dans son appui au SPC.
- Un audit technique approfondi des outils et méthodes de modélisation utilisés par le SPC VCB et une analyse détaillée avec le SCHAPI apparaissent nécessaires pour élaborer un programme d'amélioration des outils et méthodes. Un apport spécialisé externe pourrait être étudié, par exemple par IRSTEA ou le CEREMA.
- Dans le cas du modèle hydrologique de Redon, engager un travail d'amélioration de la fonction de propagation hydrologique vers l'aval.

Recommandations concernant le SPC VCB et les collectivités :

- Intégrer dans le SDPC et dans le RIC, dont la révision doit aboutir à court terme, une compétence des collectivités en matière de prévision des crues, complémentaire à la responsabilité de l'État (SPC VCB), maintenue à l'identique.
- Dans ce contexte, une collaboration plus étroite doit être établie entre le SPC et les collectivités concernées, passant notamment par l'établissement de retours d'expériences en commun et des réunions périodiques, organisation d'échanges directs en temps réel lors des épisodes tempétueux.
- Rétablir l'accès des collectivités par internet aux données pluviométriques et hydrométriques en temps réel du SPC VCB et établir un accès gratuit à ces mêmes données de Météo-France pour les collectivités actrices de l'annonce des crues.
- Dans le cas de Morlaix, engager, en collaboration entre le SPC et la Ville, un travail d'amélioration de la modélisation des écoulements dans les canalisations souterraines du

centre-ville, en particulier en situation de saturation hydraulique entraînant une mise en charge des conduites à l'origine de déversements de surface.

Recommandations concernant la DGPR et le SCHAPI :

- Revoir la classification en couleurs Vigicrues, en clarifiant les modalités de changement de couleur en fonction des cotes hydrométriques, en revoyant la définition de la couleur jaune, dont la caractérisation « pas de dommages significatifs » paraît mal adaptée, ainsi qu'en réfléchissant à la création d'un niveau « écarlate », à l'image de l'ancienne échelle Vigipirate, réservé aux catastrophes d'ampleur nationale, ce qui aura l'avantage de pouvoir utiliser plus souvent le rouge à l'échelon local.
- Rappeler l'impératif de cohérence entre le choix de la couleur Vigicrues annoncée et les règles arrêtées dans le RIC.
- Renforcer le système d'affichage de repères de crues sur l'ensemble des sites urbains étudiés. La mission recommande ainsi que le texte du code de l'environnement soit précisé au travers d'une circulaire adressée aux maires via les préfets, demandant que les repères de crues soient plus nombreux, plus visibles et situés dans des endroits fréquentés.
- Envisager un appui financier de la part de l'État aux collectivités porteuses de PAPI, dès la phase préparatoire de conception des PAPI.

Recommandations concernant le préfet de région Bretagne :

- Initier une coordination entre les trois départements concernés pour l'établissement d'un plan de circulation routière de crise lors des submersions des voiries d'accès à la ville de Redon.

Recommandations concernant la DREAL Bretagne – service risques :

- La DREAL doit compléter la démarche de prévision des crues (en termes de hauteur d'eau aux stations de référence) par une prévision des inondations (en termes qualitatif et quantitatif : cartographie des zones inondées en fonction des cotes atteintes aux stations de référence, enjeux présents dans la zone inondable et sensibilité). Cette évolution est indispensable pour que les RDI jouent un rôle efficace auprès des préfets.
- Renforcer la prise en compte dans les PPRI du volet prescriptif, notamment dans les travaux de réduction de la vulnérabilité du bâti existant.

Recommandations concernant la DHUP²¹ :

- Les documents d'urbanisme devront intégrer et retranscrire dans leurs priorités, documents graphiques et règlements, les risques identifiés et les mesures de protection fixées par les PPRI, au plus tard un an (ou deux ans maximum) après approbation de ces mêmes PPRI ou dès leur révision.

Recommandations concernant certaines collectivités :

- Initier une coordination entre les trois départements concernés pour l'établissement d'un plan de circulation routière de crise et une information coordonnée des usagers lors des submersions des voiries d'accès à la ville de Redon.

²¹ Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages

- Redynamiser la réalisation de PAPI de deuxième génération en instaurant un appui financier aux maîtres d'ouvrage de la part de l'État (DGPR) pour le recrutement d'un chargé de mission de bon niveau dès la phase préparatoire de conception.

Priorité 2 :

- Améliorer la couverture par radars météorologiques, insuffisante pour fournir assez largement certains services comme l'APIC (Avertissement aux Précipitations Intenses pour les Communes).
- Améliorer l'articulation entre Météo-France et le SPC VCB, tant concernant la gestion du réseau des pluviomètres que l'accès réciproque aux données en temps réel.
- Améliorer la prise en compte des données de prévision pluviométrique Météo-France (prévision des lames d'eau précipitées en 24 h et 3 h (RR3), moyennées au plan surfacique) dans les modélisations faites par le SPC.
- Sécuriser l'alimentation en énergie et le mode de transmission des données du réseau pluviométrique et limnimétrique du SPC VCB.
- Encourager l'équipement en protections individuelles (batardeaux...) dans certains secteurs urbains (Morlaix, Redon).
- Systématiser la réalisation, à la suite de la remise de rapports d'expertise, d'un plan d'action phasé dans le temps, de la part des organisations concernées. De même, un audit de suivi devrait être fait dans un délai beaucoup plus court, de l'ordre de trois à cinq ans maximum après la publication du rapport. L'identification d'un responsable du suivi opérationnel du plan d'action est recommandée (par exemple un adjoint du DREAL) ; il serait notamment chargé de rendre compte à l'échelon central (DGPR...) de l'avancée des différentes dispositions.
- Faire facturer systématiquement par les SDIS les prestations des sapeurs-pompiers effectuées au titre de la remise en état des installations ou locaux privés (du type pompage) à l'issue de la mise en œuvre en urgence des secours.

SOMMAIRE

SYNTHESE	5
SOMMAIRE	33
INTRODUCTION	41
1 CADRE ORGANISATIONNEL DE LA PREVISION DES CRUES	45
1.1 LES SDPC ET LES RIC	46
1.2 LE CHAMP D'INTERVENTION DE L'ÉTAT	46
1.2.1 Rôle du SPC.....	47
1.2.1.1 Structure et compétence territoriale du SPC Vilaine Côtiers bretons	47
1.2.1.2 Ressources humaines du SPC VCB	48
1.2.2 Rôle du SCHAPI	50
1.3 LES DISPOSITIFS MIS EN PLACE PAR LES COLLECTIVITES	51
1.4 LA MISSION DE REFERENT DEPARTEMENTAL POUR L'APPUI TECHNIQUE A LA PREPARATION ET A LA GESTION DES CRISES D'INONDATION (RDI)	51
2 ANALYSE DU MODE DE PREVISION HYDROMETEOROLOGIQUE	53
2.1 MESURES EN HYDROMETEOROLOGIE	53
2.1.1 Mesures des précipitations.....	53
2.1.1.1 Mesures effectuées par Météo-France	53
2.1.1.2 Mesures effectuées par le SPC VCB	54
2.1.2 Mesures des écoulements ; jaugeages.....	54
2.1.3 Marégraphes	55
2.2 PREVISIONS METEOROLOGIQUES.....	56
2.2.1 Prévisions générales	56
2.2.1.1 Choix du scénario quotidien	56
2.2.1.2 Déclinaison du scénario TSR en prévision locale par le CMIR Ouest de Rennes.....	57
2.2.1.3 La prévision de l'humidité du sol.....	57
2.2.1.4 La prévision des surcotes marines.....	58
2.2.2 Prévisions dédiées au Service de Prévision des Crues (SPC) - Avertissements et Bulletins de précipitation	58
2.2.2.1 Cadre national	58
2.2.2.1.1 Informations générales fournies par Météo-France.....	58
2.2.2.1.2 Avertissements précipitations émis par Météo-France	59
2.2.2.1.3 Bulletins de précipitations (BP) émis par Météo-France	59
2.2.2.1.4 Bulletin hydro météorologique (BHYM) émis par le SCHAPI	60
2.2.2.2 Cas du SPC Vilaine Côtiers Bretons	60
2.2.2.2.1 Informations générales.....	60
2.2.2.2.2 Avertissements précipitation (AP)	61
2.2.2.2.3 Bulletins de précipitations (BP).....	61
2.2.2.2.4 Actualisation des bulletins précipitations.....	62
2.2.2.2.5 Extranet régional de Météo-France pour le SPC.....	62
2.2.2.2.6 Contacts supplémentaires	63
2.2.2.3 Avertissement en cas de précipitation intense (APIC)	63
2.3 PREVISION HYDROLOGIQUE DES CRUES.....	64

2.3.1	<i>Prévision des cotes et débits aux stations de référence</i>	64
2.3.1.1	Les outils nationaux	64
2.3.1.2	Les outils du SPC VCB	64
2.3.2	<i>De la prévision hydrologique à la prévision d'inondation</i>	66
2.4	NIVEAUX DE VIGILANCE	68
2.4.1	<i>Cadre national</i>	68
2.4.1.1	Lignes directrices sur les couleurs de vigilance	68
2.4.1.2	Cas de la vigilance météorologique	69
2.4.1.3	Cas de la vigilance « crues »	69
2.4.2	<i>Cas de la Vilaine et des Côtiers bretons</i>	70
2.5	ARTICULATION AVEC LE SDPC ET LE RIC	71
3	SITE DE MORLAIX : PREVISION HYDRO-METEOROLOGIQUE ET CRUE EFFECTIVEMENT CONSTATÉE	73
3.1	GEOGRAPHIE HYDRAULIQUE DE LA VILLE DE MORLAIX	73
3.1.1	<i>Description des constituants</i>	74
3.1.2	<i>Fonctionnement en période de crue</i>	76
3.2	LES OUTILS DE PREVISION ET DE MODELISATION	78
3.2.1	<i>Les points de mesure et de vigilance</i>	78
3.2.1.1	Pluviométrie	80
3.2.1.2	Limnimétrie	80
3.2.1.3	Points de vigilance	81
3.2.2	<i>La modélisation</i>	82
3.2.3	<i>La modélisation des débits fluviaux amont</i>	83
3.2.4	<i>La modélisation maritime</i>	86
3.2.5	<i>La prévision du niveau à l'écluse</i>	86
3.2.6	<i>Le niveau de la place des Otages</i>	86
3.2.7	<i>Les débordements de la canalisation</i>	87
3.2.8	<i>Synthèse</i>	87
3.3	LA TEMPETE DIRK (23-24 DECEMBRE 2013)	88
3.3.1	<i>Le « cadrage national » météo</i>	88
3.3.2	<i>Les prévisions pour la rivière de Morlaix</i>	88
3.3.2.1	Les prévisions et données météorologiques	88
3.3.2.1.1	Le « cadrage national » météo	88
3.3.2.1.2	Les bulletins de vigilance météo	89
3.3.2.1.3	Avertissements précipitations et bulletins précipitations	89
3.3.2.1.3.1	Informations générales disponibles sur l'extranet SCHAPI SPC	89
3.3.2.1.3.2	Avertissements précipitations	90
3.3.2.1.3.3	Bulletins précipitations	91
3.3.2.1.3.4	Le bulletin BHYM du SCHAPI	91
3.3.2.1.3.5	Contacts SPC Météo-France	92
3.3.2.1.3.6	Les précipitations constatées	92
3.3.2.1.3.7	Analyse	93
3.3.2.2	Les prévisions de débit et hauteur	96
3.3.2.2.1	Les prévisions effectuées et la vigilance prononcée	96
3.3.2.2.2	Les hauteurs et débits constatés	97
3.3.2.2.3	Analyse	98
3.3.2.2.3.1	La pluviométrie d'entrée et son utilisation	98
3.3.2.2.3.2	La performance du modèle fluvial amont	100
3.3.2.3	Le déroulement hydraulique de la crue	101
3.3.2.3.1	Les témoignages	101
3.3.2.3.2	Les limnigrammes	102
3.3.2.3.3	Analyse des débordements	104
3.3.2.3.3.1	Rue de Brest	104

3.3.2.3.3.2	Place des Otages	105
3.3.2.4	Conclusion	107
3.4	LA TEMPETE GERHARD (31 DECEMBRE 2013 AU 7 JANVIER 2014) A MORLAIX	107
3.4.1	<i>Le cadrage météo</i>	107
3.4.2	<i>Les prévisions réalisés pour la rivière de Morlaix</i>	108
3.4.2.1	Les prévisions hydrométéorologiques	108
3.4.2.2	La transmission de l'alerte	109
3.4.2.3	Analyse et interprétation	109
3.5	LA PREVISION REALISEE LORS DE LA TEMPETE QUMEIRA (6 AU 8 FEVRIER 2014).....	112
3.5.1	<i>Les prévisions et données météorologiques</i>	112
3.5.1.1	Les précipitations annoncées	112
3.5.1.2	Les précipitations constatées	114
3.5.2	<i>Les prévisions de débit et hauteur</i>	116
3.5.2.1	Les prévisions effectuées et la vigilance prononcée	116
3.5.2.2	Les hauteurs et débits constatés	122
3.5.3	<i>Les conséquences de la crue</i>	122
3.5.4	<i>Analyse</i>	123
3.5.4.1	La pluviométrie d'entrée et son utilisation	123
3.5.4.1.1	L'épisode pluvieux du 6 février	123
3.5.4.1.2	L'épisode pluvieux du 7 février	124
3.5.4.2	La performance du modèle fluvial	124
3.5.4.3	La prévision de l'heure de la pointe de la crue : les limnigrammes	125
3.5.4.4	L'influence de la marée	127
3.5.5	<i>Conclusion</i>	129
3.6	CONCLUSION DE L'ETUDE DES PREVISIONS A MORLAIX	129
3.6.1	<i>Synthèse des analyses</i>	129
3.6.2	<i>Recommandations</i>	131
4	SITE DE QUIMPERLE : PREVISION HYDRO-METEOROLOGIQUE ET CRUE EFFECTIVEMENT CONSTATÉE . 135	
4.1	GEOGRAPHIE HYDROLOGIQUE DE LA VILLE DE QUIMPERLE.....	135
4.2	OUTIL DE PREVISION ET MODELISATION	135
4.3	LA TEMPETE DIRK (23-24 DECEMBRE 2013) A QUIMPERLE.....	140
4.3.1	<i>Prévisions réalisées et déroulement hydraulique de la crue</i>	140
4.3.2	<i>La transmission de l'alerte</i>	142
4.3.3	<i>Analyse et interprétation</i>	143
4.4	LA TEMPETE GERHARD (31 DECEMBRE 2013 AU 7 JANVIER 2014) A QUIMPERLE	149
4.4.1	<i>Analyse des prévisions hydrométéorologiques</i>	149
4.4.2	<i>La transmission de l'alerte</i>	153
4.4.3	<i>Analyse et interprétation</i>	154
5	SITE DE REDON : PREVISION HYDRO-METEOROLOGIQUE ET CRUE EFFECTIVEMENT CONSTATÉE..... 161	
5.1	LE MODELE DE PREVISION DES CRUES A REDON	161
5.2	LA PREVISION DES CRUES A REDON LORS DE LA TEMPETE DIRK	163
5.3	LA PREVISION DES CRUES A REDON LORS DE LA DEPRESSION GERHARD	164
5.4	LA PREVISION DES CRUES A REDON LORS DE LA DEPRESSION QUMEIRA.....	165
6	SITE DE CHATEAULIN : PREVISION HYDRO-METEOROLOGIQUE ET CRUE EFFECTIVEMENT CONSTATÉE 169	
6.1	DE LA PREVISION HYDROLOGIQUE A LA PREVISION D'INONDATION : ELEMENTS GENERAUX DES SITES DE CHATEAULIN, SAINT-COULITZ ET PORT LAUNAY	169
6.1.1	<i>Description des sites</i>	169
6.1.1.1	<i>Caractéristiques de l'Aulne aval</i>	169
6.1.1.1.1	<i>Géographie hydraulique de l'aval de l'Aulne</i>	169

6.1.1.1.2	Propriété et gestion	170
6.1.1.1.3	Connaissance des crues et des inondations	171
6.1.1.2	Fonctionnement en période de crue	172
6.1.2	L'outil de prévision	174
6.1.2.1	Les points de mesure et de vigilance	175
6.1.2.1.1	Pluviométrie	175
6.1.2.1.2	Limnimétrie	176
6.1.2.1.3	Points de vigilance	177
6.1.2.2	La modélisation	178
6.1.2.2.1	La modélisation de la hauteur de pointe de la crue	178
6.1.2.2.2	La modélisation de l'heure de pointe de la crue	182
6.1.3	Les prévisions de la mairie de Châteaulin.....	183
6.2	LA PREVISION REALISEE A CHATEAULIN LORS DE LA TEMPETE DIRK (23-24 DECEMBRE 2013)	184
6.2.1	Les prévisions et données météorologiques	184
6.2.1.1	Les précipitations annoncées.....	184
6.2.1.2	Les précipitations constatées.....	185
6.2.2	Les prévisions de débit et hauteur.....	187
6.2.2.1	Les prévisions effectuées et la vigilance prononcée.....	187
6.2.2.2	Les hauteurs et débits constatés.....	188
6.2.3	Analyse	188
6.2.3.1	La pluviométrie d'entrée le 23 décembre à 8h00 et son utilisation	188
6.2.3.2	L'actualisation du bulletin précipitation de 19h00 et son utilisation	189
6.2.3.3	La vérification du 24 décembre à 3h25 et son utilisation	190
6.2.3.4	La performance du modèle fluvial	191
6.2.3.5	La prévision de l'heure de la pointe de la crue : Les limnigrammes	191
6.2.4	Conclusion	194
6.3	LA PREVISION REALISEE A CHATEAULIN LORS DE L'EVENEMENT GERHARD (31 DECEMBRE 2013 AU 2 JANVIER 2014)	
	195	
6.3.1	Les prévisions et données météorologiques	195
6.3.1.1	Les précipitations annoncées.....	195
6.3.1.2	Les précipitations constatées.....	196
6.3.2	Les prévisions de débit et hauteur.....	197
6.3.2.1	Les prévisions effectuées et la vigilance prononcée.....	197
6.3.2.2	Les hauteurs et débits constatés.....	198
6.3.3	Analyse	198
6.3.3.1	La pluviométrie d'entrée et son utilisation	198
6.3.3.2	La performance du modèle fluvial	199
6.3.3.3	La prévision de l'heure de la pointe de la crue : Les limnigrammes	200
6.3.3.4	L'influence de la marée.....	202
6.3.4	Conclusion	203
6.4	LA PREVISION REALISEE A CHATEAULIN LORS DE LA TEMPETE QUMEIRA (6 AU 8 FEVRIER 2014)	204
6.4.1	Les prévisions et données météorologiques	204
6.4.1.1	Les précipitations annoncées.....	204
6.4.1.2	Les précipitations constatées.....	206
6.4.2	Les prévisions de débit et hauteur.....	209
6.4.2.1	Les prévisions effectuées et la vigilance prononcée.....	209
6.4.2.2	Les hauteurs et débits constatés.....	213
6.4.3	Analyse	214
6.4.3.1	La pluviométrie d'entrée et son utilisation	214
6.4.3.1.1	L'épisode pluvieux du 6 février.....	214
6.4.3.1.2	L'épisode pluvieux du 7 février.....	215
6.4.3.2	La performance du modèle fluvial	216
6.4.3.3	La prévision de l'heure de la pointe de la crue : Les limnigrammes	217

6.4.3.4	<i>L'influence de la marée</i>	222
6.4.4	<i>Conclusion</i>	224
6.5	CONCLUSION DE L'ETUDE DES PREVISIONS A CHATEAULIN	224
6.5.1	<i>Synthèse des analyses</i>	224
6.5.2	<i>Recommandations</i>	226
7	SITE DE LANDERNEAU : ORGANISATION DE LA PREVISION HYDRO-METEOROLOGIQUE	229
7.1	DESCRIPTION DU SITE	229
7.1.1	<i>Caractéristiques de l'Elorn aval</i>	229
7.1.2	<i>Gestion</i>	230
7.1.3	<i>Connaissance des crues et des inondations</i>	231
7.1.4	<i>Fonctionnement en période de crue</i>	231
7.2	LES OUTILS DE PREVISION	232
7.2.1	<i>Les travaux de la Ville</i>	232
7.2.1.1	Le plan communal de sauvegarde	232
7.2.1.2	La pratique actuelle	232
7.2.2	<i>Les travaux fournis par le Service de Prévision des Crues</i>	233
7.3	CONCLUSION	234
8	LA MISE EN ŒUVRE DES SECOURS	237
8.1	DANS LE DEPARTEMENT DU FINISTERE	237
8.1.1	<i>Lors de la tempête DIRK (23/24 décembre 2013)</i>	237
8.1.2	<i>Lors de la tempête GERHARD (31 décembre / 6 janvier)</i>	238
8.1.3	<i>Conclusion</i>	238
8.2	A MORLAIX	238
8.2.1	<i>Lors de la tempête DIRK et les jours suivants</i>	238
8.2.2	<i>Lors de la tempête QUMEIRA (6-7 février 2014)</i>	241
8.2.3	<i>Conclusion</i>	241
8.3	A QUIMPERLE	242
8.4	A CHATEAULIN	243
8.4.1	<i>Lors de la tempête DIRK</i>	243
8.4.2	<i>Lors de la tempête GERHARD</i>	244
8.4.3	<i>Lors de la tempête QUMEIRA</i>	245
8.4.4	<i>Conclusion</i>	246
8.5	A LANDERNEAU.....	246
8.6	DANS LE DEPARTEMENT D'ILLE-ET-VILAINE	249
8.7	A REDON	250
8.8	CONCLUSION	254
9	LA POLITIQUE DE PREVENTION MISE EN OEUVRE	255
9.1	LA REDUCTION DE LA VULNERABILITE : UNE DEMARCHE BIEN ENGAGEE, MAIS QUI DOIT ETRE POURSUIVIE DE FAÇON PLUS AMBITIEUSE	255
9.1.1	<i>Un contexte marqué par une superposition de dispositifs dont il faut assurer cohérence et suivi</i> 255	255
9.1.2	<i>Les plans de prévention des risques inondations (PPRI) largement établis et mis à jour</i>	256
9.1.2.1	A Morlaix et Quimperlé, des PPRI de qualité, mais peu prescriptifs et sans obligation de travaux en centre urbain	257
9.1.2.2	A Redon, un PPRI à réviser	260
9.1.2.3	Le fonds Barnier pas sollicité par le PPRI	261
9.1.3	<i>Les documents d'urbanisme abordent la thématique des risques d'inondation de manière insuffisante</i>	263

9.1.4	<i>La mise en œuvre d'un PLU intercommunal (PLUI), sans doute bien adaptée à une approche au niveau du bassin versant, ne va pas de soi</i>	264
9.1.5	<i>Le SAGE, un outil pour aborder la problématique des inondations à l'échelle des bassins versants</i> 265	
9.1.6	<i>Les PAPI : une démarche appropriée qui doit se poursuivre plus que jamais</i>	266
9.1.7	<i>Le Territoire à Risque d'Inondation (TRI) « Vilaine de Rennes à Redon »</i>	272
9.2	LE DOSSIER DEPARTEMENTAL SUR LES RISQUES MAJEURS (DDRM).....	273
9.3	LE DOCUMENT D'INFORMATION COMMUNAL SUR LES RISQUES MAJEURS (DICRIM).....	275
9.4	LA CONNAISSANCE ET LA CULTURE DU RISQUE A DEVELOPPER.....	276
9.4.1	<i>L'élaboration des atlas des zones inondables (AZI) contribue à l'amélioration de la connaissance du risque inondations</i>	276
9.4.2	<i>Réunions régulières d'information</i>	276
9.4.3	<i>Repères de crues</i>	277
9.4.4	<i>L'information des acquéreurs et locataires sur les risques majeurs (IAL) : un outil à parfaire pour informer et sensibiliser les habitants</i>	278
9.4.5	<i>Protections mobiles</i>	279
10	ANALYSE DU RAPPORT RELATIF AUX CRUES DE 2001 ET DE SES SUITES	281
10.1	DE NOMBREUSES PARENTES ENTRE LES DEUX EPISODES DE CRUES DE 2000-2001 ET 2013-2014.....	281
10.2	44 RECOMMANDATIONS DONT LA REALISATION S'AVERE HETEROGENE :	282
10.2.1	<i>Un rapport déjà ancien, largement oublié par les acteurs locaux</i>	283
10.2.2	<i>Synthèse du suivi des recommandations formulées par la mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne. (Voir le tableau de suivi des 44 recommandations en annexe)</i> 284	
10.3	AVIS GENERAL SUR LA GESTION DE LA PREVENTION DES INONDATIONS EN BRETAGNE.....	286
10.3.1	<i>Quelques réflexions générales</i>	286
10.3.2	<i>Principales difficultés pour rendre plus effective l'efficacité des plans et programmes de prévention contre les inondations</i>	287
11	ANNEXES	289
11.1	LETTRE DE COMMANDE INTERMINISTERIELLE.....	290
11.2	LISTE DES PERSONNES RENCONTREES.....	292
11.2.1	<i>Administrations centrales et opérateurs de l'Etat</i>	292
11.2.2	<i>Préfecture de la région Bretagne et services de l'Etat en Bretagne</i>	293
11.2.3	<i>Département du Finistère</i>	294
11.2.4	<i>Département de l'Ille-et-Vilaine- Arrondissement de Redon</i>	297
11.2.5	<i>Départements des Côtes-d'Armor, du Morbihan et de la Loire-Atlantique</i>	298
11.3	GLOSSAIRE DES SIGLES ET ACRONYMES.....	299
11.4	LISTE DES SOURCES.....	303
11.4.1	<i>Sources écrites</i>	303
11.4.2	<i>Sources orales</i>	305
11.5	LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES.....	308
11.6	CARTE DES STATIONS LIMNIMETRIQUES ET PLUVIOMETRIQUES DU SPC VCB DANS L'OUEST DE LA BRETAGNE ET LES BASSINS DU MORLAIX ET DE LA LAÏTA.....	311
11.7	CIRCULAIRE DE/MAGE/BPIGR-N 3 DU 31 JANVIER 2008 RELATIVE AUX AVERTISSEMENTS PLUVIOMETRIQUES ET A L'INFORMATION REGULIERE PLUVIOMETRIQUE TRANSMIS PAR METEO-FRANCE AUX SERVICES DE PREVISION DES CRUES.....	313
11.8	BULLETIN DE PRECIPITATIONS EMIS PAR METEO-FRANCE RENNES (CIRMO) POUR LE SPC VCB. EXEMPLE DU BULLETIN DU 22/12/2013.....	315
11.9	PRINCIPES FONDANT LES CARTOGRAPHIES DE VIGILANCE.....	317

11.10	CARTE DE VIGILANCE METEO ET BULLETIN DE SUIVI EMIS PAR METEO-FRANCE RENNES (CMIRO). EXEMPLE DU 23/12/2013.....	319
11.11	CARTE DE VIGILANCE CRUES (VIGICRUES) ET BULLETINS ASSOCIES. EXEMPLE DU 01/01/14 A 9H52	325
11.12	EXTRAIT DU RIC VILAINE-COTIERS BRETONS DU 04 DECEMBRE 2006 : COULEURS DE VIGILANCE A QUIMPERLE (LAÏTA) 331	
11.13	PRECIPITATIONS PREVUES POUR LE 23/12/13 SELON LES BP DU 22/12 A 19H ET 23/12 A 07H00	332
11.14	BULLETINS DE VIGILANCE ET DE PRECIPITATIONS CONCERNANT MORLAIX (DU 22 AU 23 DECEMBRE 2013)	333
11.15	SUITES DONNEES AUX 44 RECOMMANDATIONS DE L'AUDIT INTERMINISTERIEL 2001	341
11.16	PROCEDURE D'ECHANGE CONTRADICTOIRE	350

INTRODUCTION

Lors de la tempête DIRK du 22 au 24 décembre 2013 et des dépressions GERHARD²² du 31 décembre 2013 au 7 janvier 2014 et QUMEIRA de début février 2014, des précipitations exceptionnelles ont provoqué la crue de nombreux cours d'eau bretons et des inondations dans plusieurs sites, en particulier dans le Finistère. Ces événements étaient les premiers revêtant une importance significative depuis la mise en place du Service de Prévision des Crues Vilaine-Côtières Bretons en 2006 : ils ont donc constitué une sorte de test en grandeur nature du fonctionnement global du dispositif de prévision des crues.

Par lettre du 6 février 2014, le ministre de l'intérieur, le ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et le ministre de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt ont demandé à l'Inspection générale de l'administration, au Conseil général de l'environnement et du développement durable et au Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux de diligenter une mission d'expertise et d'analyse sur les crues survenues en décembre 2013 et début janvier 2014 en Bretagne.

La mission d'expertise et d'analyse s'est intéressée à la chaîne de prévision hydrométéorologique, de transmission de l'alerte et de mise en œuvre des secours, ainsi qu'au déploiement de la politique de prévention. Elle a également examiné les suites apportées au rapport d'expertise interministérielle réalisé en juin 2001. Il convient de signaler que l'évaluation des dommages ne fait pas partie du champ d'investigation assigné à la mission. Néanmoins, il n'apparaît pas inutile à ce stade d'indiquer qu'ils sont apparus d'une importance limitée au regard d'autres événements de même nature.

L'action de prévision des crues par l'État a été mise en cause plus particulièrement sur deux sites :

- Morlaix, où la crue de fin décembre 2013 n'a pas été annoncée ;
- Quimperlé, où elle a été annoncée mais où la qualité de la prévision et le choix de la couleur de vigilance ont été critiqués.

Ceci a conduit la mission à cibler ses investigations sur le Finistère et plus particulièrement sur ces deux sites, mais aussi sur ceux de Châteaulin et Landerneau. Elle a également analysé le cas du site de Redon, en Ille-et-Vilaine. Il faut relever d'emblée que ces cas font partie d'une cinquantaine de phénomènes de crues intervenus de décembre à début février et ayant provoqué des inondations localisées ou plus étendues dans les départements bretons. L'action de prévision n'a pas été mise en cause au même titre lors des autres épisodes.

Afin de rechercher les causes de ces situations de crise et de proposer d'éventuelles améliorations, la mission a cherché, dans le cadre de ce rapport, à analyser les règles, outils et procédures relatifs aux mesures et prévisions météorologiques et hydrologiques conduisant à la prévision des crues et à l'alerte vigilance crues, telles qu'elles sont mises en œuvre en Bretagne, en les comparant au cadre national, puis elle a analysé le fonctionnement de ce dispositif dans les bassins versants situés à l'amont de Morlaix (rivière de Morlaix), de Quimperlé (la Laïta), de Redon (la Vilaine), de Châteaulin (l'Aulne) et de Landerneau (l'Elorn) durant les tempêtes DIRK, GERHARD et, dans certains cas, QUMEIRA.

²² Seront désignées sous ce même vocable les deux dépressions successives parfois distinguées en GERHARD et CHRISTINA.

Puis la mission a analysé la façon dont les secours ont été mis en œuvre. Si l'action de l'Etat en matière de prévision hydrométéorologique a pu être mise en cause dans plusieurs situations, il n'en va pas de même pour l'organisation des secours, dont l'efficacité a été saluée de toutes parts.

La mission a enfin procédé à l'analyse des dispositifs de prévention et de protection, ainsi que les suites données au rapport d'expertise interministériel sur les crues de décembre 2000 et début 2001, qui avait été remis en juin 2001.

La mission d'expertise a exploité de nombreux documents, bulletins, cartes... réalisés au fil du déroulement des trois événements par les divers intervenants et a rencontré la plupart des acteurs, depuis le niveau national (DGPR²³, DGSCGC²⁴, DGPAAT²⁵, SCHAPI²⁶, Direction Météo-France...) jusqu'au niveau local (maires et leurs services, présidents d'EPTB²⁷), en passant par le niveau régional et le niveau départemental de l'État (préfets et leurs services)²⁸.

La mission a pu notamment exploiter le retour d'expérience (RETEX) que lui a remis la préfecture du Finistère. Elle n'a pas pu exploiter les RETEX en cours d'élaboration à la date de remise de ce rapport, à savoir celui de Météo-France et le RETEX commun SCHAPI / SPC VCB²⁹ (prévu au paragraphe 7 de la circulaire du 6/12/2007).

La mission a eu connaissance fin décembre 2014 du plan d'action DREAL Bretagne / SCHAPI faisant suite aux crues en Bretagne de l'hiver 2013-2014, en 14 actions, ainsi que du suivi réalisé le 17 décembre 2014. Elle a pu constater que ces actions allaient globalement dans le sens de ses recommandations.

Elle s'est rendue sur le terrain de chacun des sites analysés dans ce rapport, parfois à plusieurs reprises et a, chaque fois, rencontré les différents acteurs, notamment de l'État et des communes concernées (cf. liste des personnes rencontrées en annexe 11.2).

Préalablement au présent rapport, la mission avait réalisé et remis aux ministères commanditaires un rapport d'étape en juillet 2014, formalisant ses premières conclusions et recommandations portant sur les sites de Morlaix et Quimperlé (chaîne de prévision hydrométéorologique et mise en œuvre des secours).

Le présent rapport, soucieux, comme il se doit, de répondre au mieux aux demandes formulées dans la lettre de mission³⁰, est constitué d'une analyse détaillée, précise et circonstanciée des dispositifs, des prévisions, des événements et de la mise en œuvre des secours sur chacun des sites principalement concernés : Morlaix, Quimperlé, Châteaulin, Landerneau et Redon. L'ampleur de cette analyse a conduit les auteurs, dans le souci de faciliter la lecture, à présenter en tête de leur rapport une synthèse nourrie, accompagnée de fiches de synthèse pour chacun des cinq sites étudiés et d'une liste récapitulative et ordonnée des principales propositions formulées au fil du rapport.

²³ Direction Générale de la Prévention des Risques au ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE).

²⁴ Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises au ministère de l'Intérieur.

²⁵ Direction Générale des Politiques Agricole, Agroalimentaire et des Territoires au ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt.

²⁶ Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévisions des Inondations (MEDDE).

²⁷ Etablissement Public Territorial de Bassin.

²⁸ Voir liste des personnes rencontrées en annexe 11.2 ainsi que le glossaire des sigles en annexe 9.3.

²⁹ Service de Prévision des Crues Vilaine Côtiers Bretons

³⁰ Notamment dans ses premiers paragraphes : « *cette mission devra tout d'abord conduire une analyse détaillée des phénomènes survenus d'origine pluviale, fluviale et / ou marine à l'origine des inondations, qui portera sur le volet hydrométéorologique ainsi que sur la gestion de l'événement en identifiant les facteurs qui ont pu contribuer à aggraver l'ampleur des inondations et leurs conséquences* »... etc. Cf. lettre de mission en annexe 11.1

Par ailleurs, la mission a jugé opportun de soumettre son rapport, avant sa diffusion, à une procédure contradictoire afin que les différents acteurs ou opérateurs de l'Etat concernés puissent, s'ils le souhaitent, faire valoir leur point de vue. La mission a donc adressé le présent rapport au MEDDE-DGPR, au MI-DGSCGC, au MAAF-DGPAAT, au SCHAPI, à Météo-France, au préfet de région et au préfet du Finistère. On trouvera à la fin du rapport, en annexe 11.16, les différences pièces de cette procédure contradictoire (observations adressées à la mission et tableau récapitulatif des réponses de la mission à ces observations). Certaines observations ont amené la mission, dans certain cas, peu nombreux, à procéder à certaines modifications ponctuelles dans le texte du rapport.

1 CADRE ORGANISATIONNEL DE LA PREVISION DES CRUES

L'organisation de la prévision des crues en France mobilise³¹ :

- au sein des DREAL³², des Services de Prévision des Crues (SPC), responsables de la production opérationnelle de la vigilance crues sur leur territoire ;
- le Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (SCHAPI), service central à compétence nationale du MEDDE³³-DGPR, localisé dans le Météopôle de Toulouse, qui a en charge la publication sur Internet des informations Vigicrues et l'appui technique aux SPC en matière d'outils de prévision.

Cette organisation³⁴ est le fruit de la réforme du dispositif d'annonce de crues engagée suite à la suite d'événements catastrophiques survenus entre 1999 et 2002 (notamment les crues de l'Aude en 1999, de la Somme en 2001 et du Gard en 2002).

Dans le but d'améliorer la qualité du service rendu aux maires, l'Etat engage, avec la circulaire du 1^{er} octobre 2002, une démarche de modernisation et de réorganisation du dispositif d'annonce des crues. Il s'agit de regrouper les moyens disponibles autour d'un nombre réduit de centres, « *fiabiles en toutes circonstances* », afin qu'ils acquièrent une taille critique pour pouvoir mettre en œuvre les outils et les techniques les plus performants en matière de prévision des crues, « *là où l'Etat décide d'intervenir* ».

Cette circulaire annonce la création du futur SCHAPI et des futurs SPC.

Le support législatif de la réforme consiste en trois articles du code de l'environnement, les articles L.564-1 à -3, créés par l'article 41 de la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et à la réparation des dommages, dont les principales dispositions sont les suivantes :

- l'organisation de la surveillance, de la prévision et de la transmission de l'information sur les crues est assurée par l'État ;
- pour chacun des bassins, un schéma directeur de prévision des crues (SDPC) est arrêté en vue d'assurer la cohérence entre les dispositifs mis en place par les collectivités avec ceux de l'État et de ses établissements publics ;
- l'organisation de la surveillance, de la prévision et de la transmission de l'information sur les crues par l'État, ses établissements publics et, le cas échéant, les collectivités territoriales ou leurs groupements fait l'objet de règlements (qui prendront le nom de règlement de surveillance, de prévision et de transmission d'information sur les crues, RIC) arrêtés par le préfet.

³¹ (Circulaire du 06 décembre 2007 relative à la Production opérationnelle de la vigilance crues, 6 décembre 2007).

³² Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.

³³ Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie.

³⁴ Ce paragraphe 1 est largement repris du (Rapport du CGEDD : " Prévision des crues et hydrométrie", rapport n°005620-01, 128 p., mars 2010).

1.1 Les SDPC et les RIC³⁵

Pris en application des articles de loi susvisés, le décret n°2005-28 du 12 janvier 2005 (dont les dispositions sont codifiés aux articles R.564-1 et suivants du code de l'environnement) précise que :

- la mission incombant à l'État est assurée par ses services déconcentrés ou établissements publics ;
- le SDPC fixe les principes selon lesquels s'effectue la prévision des crues ainsi que la transmission de l'information sur les crues et détermine les objectifs à atteindre ;
- le règlement relatif à la surveillance et à la prévision des crues et à la transmission de l'information sur les crues (RIC) est élaboré pour chacun des bassins, ou le cas échéant sous-bassin, par le préfet sous l'autorité duquel est placé le service de prévision des crues compétent, en associant les autres préfets intéressés.

Des arrêtés ont créé et organisé les services chargés d'appliquer la réforme : deux arrêtés en date du 2 juin 2003 ont créé et organisé le SCHAPI. L'arrêté du 26 janvier 2005 a modifié l'arrêté du 27 février 1984 portant réorganisation des services d'annonce des crues, faisant passer leur nombre de 52 à 22. Ces services ont ensuite été désignés, par l'arrêté du 27 juillet 2006 pris en application du décret n° 2005-28 du 12 janvier 2005 (article R. 564-1 du code de l'environnement), comme « *services de prévision des crues* ». Une circulaire du 4 novembre 2010³⁶ poursuit sur les voies tracées par les réformes de 2005 et, surtout, renforce la synergie de l'hydrométrie avec la prévision des crues comme avec les autres activités des services de l'Etat en matière d'hydrologie et, enfin, prévoit « *d'organiser au sein de la direction départementale des territoires (et de la mer) la mission de service départemental référent pour l'appui technique à la préparation et la gestion des risques d'inondation* ».

L'arrêté du 15 février 2005 précise le contenu du SDPC et des RIC, ainsi que les modalités de leur application. Il n'apporte pas de précision sur le champ géographique d'intervention de l'État à retenir dans le SDPC.

1.2 Le champ d'intervention de l'État

Une circulaire³⁷ des ministres chargés de l'Environnement et de l'Intérieur, en date du 9 mars 2005, précise les conditions d'application du décret du 12 janvier 2005 et de l'arrêté du 15 février 2005. Elle rappelle en particulier les conditions définies à l'article R.564-2 1° à remplir pour qu'un cours d'eau ou une zone estuarienne puisse bénéficier de l'action de l'Etat :

- comporter des enjeux majeurs en matière de sécurité civile justifiant l'utilisation des moyens nécessaires à la prévision des crues, dont les coûts restent proportionnés à l'importance des enjeux ;
- concerner un nombre important de communes ;
- permettre la faisabilité technique de la surveillance et de la prévision des crues.

³⁵ Schéma Directeur de Prévision des Crues ; Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'Information sur les Crues.

³⁶ (Circulaire du 4 novembre 2010 relative à l'évolution de l'organisation pour la prévision des crues et l'hydrométrie, 4 novembre 2010).

³⁷ (Circulaire du 9 mars 2005, relative aux schémas directeurs de prévision des crues et aux règlements de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues et à la mise en place des services de prévision des crues dans les bassins , 9 mars 2005).

Sur ce dernier point, elle précise le décret en ajoutant :

- « *Les bassins de petite taille ou situés en zone de montagne présentent généralement une configuration peu propice à une surveillance facile et les crues qui s’y produisent sont généralement difficilement prévisibles ou avec des délais trop courts pour permettre une alerte en temps utile par un service de l’Etat. Le temps de réaction des bassins surveillés doit être suffisamment long pour permettre l’activation de la chaîne d’alerte mise en œuvre par l’Etat (surveillance et prévision par le SPC -> décision du préfet de déclenchement de l’alerte -> transmission de l’information au maire -> alerte de la population). Pour les bassins dont le délai de formation des crues est très rapide, il conviendra de privilégier des solutions mises en œuvre par les collectivités et permettant une intégration sous une autorité unique des quatre fonctions de surveillance, d’information, d’alerte et de gestion de crise.*»

1.2.1 Rôle du SPC

Le SPC est en charge de la réalisation des prévisions des cotes et débits de crues sur le périmètre d’intervention qui lui a été fixé par le RIC (cf. méthodologie présentée au § 2.3.2).

Il est responsable de la production des informations de vigilance crues sur son territoire. Ces informations, publiées par le SCHAPI sur le site Vigicrues (voir § 2.4) sont constituées de trois éléments :

- une couleur de niveau de vigilance par tronçon spécifié au RIC ;
- une cote maximale de crues à 24 heures aux stations de référence des bassins versants ;
- un bulletin de suivi-vigilance fournissant des précisions pour chaque bassin versant.

Le SPC VCB est également en charge de diffuser ces informations aux préfetures, après contrôle de cohérence par le SCHAPI.

1.2.1.1 *Structure et compétence territoriale du SPC Vilaine Côtiers bretons*

En termes d’organisation, le SPC Vilaine Côtiers Breton (SPC VCB) est globalement dans une situation conforme aux orientations nationales³⁸.

Son territoire de compétence a été fixé par le Schéma Directeur de Prévision des Crues (SDPC) Loire-Bretagne³⁹ : il couvre les quatre départements bretons, à l’exclusion du bassin de l’Elorn et des petits bassins versants du nord des Côtes-d’Armor et de l’Ille-et-Vilaine (Leguer, Trieux, Gouet, Rosette,...). Ces derniers ne sont couverts par aucun système de prévision de crues, sauf en ce qui concerne le Trieux pour lequel la commune de Guingamp assume la mission d’annonce de crues. L’extension de ses compétences au Trieux est en cours d’étude.

Les modalités d’intervention du SPC VCB sont définies, on l’a vu plus haut, par le RIC, qui a remplacé les règlements départementaux d’annonce de crues antérieurs. La DREAL Bretagne a indiqué à la mission que le RIC actuel était en cours de révision.

Les relations entre la DREAL Bretagne et la DREAL de Bassin (DREAL Centre) apparaissent assez réduites dans le champ de la prévision des crues. Il faut noter à ce titre que la taille des bassins

³⁸ (Circulaire du 4 novembre 2010 relative à l’évolution de l’organisation pour la prévision des crues et l’hydrométrie, 4 novembre 2010).

³⁹ (Schéma Directeur de Prévision des Crues Loire-Bretagne approuvé par le préfet coordonnateur, préfet de région Centre, 20 octobre 2005). Le SDPC en vigueur n’a rien changé à cet égard (Schéma Directeur de Prévision des Crues Loire-Bretagne approuvé par le préfet coordonnateur, préfet de région Centre, 21 décembre 2012).

versants bretons (petits, voire très petits) constitue une spécificité de fonctionnement hydrologique à l'échelle du bassin Loire-Bretagne qui limite la portée des échanges de pratiques entre les services.

Comme la plupart des SPC, le SPC VCB n'est en fait constitué que d'une « Unité Prévision des Crues » (et non d'un « service ») identifiée au sein de la Division Risques Naturels et Hydrauliques du Service Prévention des Pollutions et des Risques (SPPR) de la DREAL Bretagne.

L'unité Prévision des Crues a été récemment (depuis environ un an) relocalisée dans un bâtiment du campus Atalante-Champeaux, à proximité immédiate du siège de la DREAL, ce qui constitue un facteur facilitant les collaborations nécessaires avec d'autres entités, en particulier l'équipe d'hydrométrie, intégrée à la Division Eau du Service Patrimoine Naturel de cette même DREAL Bretagne.

Le SPC est certifié ISO 9001 par Veritas au titre de l'ensemble de la DREAL, comme l'était avant lui le SAC (Service d'annonce de crues). L'ancienneté de cette organisation du management permet de bénéficier notamment de la bonne documentation, de la traçabilité, etc. qu'a constatées la mission.

1.2.1.2 Ressources humaines du SPC VCB

D'après l'organigramme de la DREAL, l'unité Prévision des Crues est constituée d'une équipe de cinq prévisionnistes animée par le chef d'unité. Celui-ci assure en fait directement des fonctions de prévisionnistes, en plus de ses fonctions hiérarchiques.

Parmi les six prévisionnistes du SPC VCB :

- un seul (le responsable de l'unité) appartient à la catégorie A (ITPE) ;
- deux appartiennent à la catégorie B mais possèdent un diplôme de niveau bac + 5 non spécialisé en hydrologie ;
- deux appartiennent à la catégorie B et possèdent un diplôme de niveau bac + 2 (DUT) ;
- le sixième prévisionniste, qui était en poste jusqu'au 31 décembre 2013 et qui a continué à assurer des permanences au SPC en janvier 2014 malgré son changement d'affectation, appartient aussi à la catégorie B. Il a été remplacé début février 2014 (postérieurement aux événements étudiés) par un agent appartenant également à la catégorie B mais possédant un diplôme de niveau bac + 5 en hydrologie (ingénieur).

Les candidatures au SPC n'ont pas manqué lors de la publication d'un récent poste vacant, ce qui est rassurant quant à l'attractivité de la mission. Toutefois des questions statutaires et de mode de comptage des effectifs n'ont pas permis de recruter les candidats de Météo-France qui avaient une formation et une expérience particulièrement adaptées. Les candidatures internes à l'État sont donc privilégiées même si une formation approfondie d'hydrologie est nécessaire lors de la prise de poste.

Durant la période allant du 15/10 au 15/03, le SPC fonctionne avec :

- un agent de permanence, présent tous les jours ouvrés entre 08h30 et 17h00. L'agent de permanence assure cette responsabilité durant une semaine, après laquelle un autre agent lui succède ;
- un agent d'astreinte de rang 1. Cet agent est d'astreinte à son domicile de 17h00 à 08h30 tous les jours ouvrés ainsi que durant tout le week-end. Il est doté d'un téléphone portable d'astreinte et d'un ordinateur portable lui permettant d'opérer sur le serveur à distance. Il change également chaque semaine ;
- un agent d'astreinte de rang 2. Il peut être sollicité à l'initiative de l'agent d'astreinte de rang 1, lorsque celui-ci considère qu'il a besoin d'un appui. C'est l'agent de permanence la semaine en question qui assure également la fonction d'astreinte de rang 2.

Les astreintes sont compensées par une indemnité.

Le travail effectif en astreinte peut faire l'objet soit d'une compensation financière par indemnité, soit par une récupération.

La circulaire du 04/11/10⁴⁰ précise que :

- le nombre minimum de prévisionnistes par SPC est de 6 ;
- un prévisionniste ne doit pas gérer simultanément plus de 5 tronçons ou 10 points de prévision.

Sachant que le SPC VCB gère 12 tronçons et 30 points de prévision, l'unité actuelle apparaît donc sous-dimensionnée.

Les faits récents ont confirmé ce sous-dimensionnement soit durant les périodes de congés, comme c'était le cas lors des crues du 24/12, soit lors de période longue de vigilance comme celle qui s'est étendue de fin décembre à fin février. Le service n'a pu être assuré que grâce au sens du service public des agents en différant congés ou repos. Lors des crues liées aux événements Dirk ou Gerhard, il est arrivé qu'un prévisionniste du SPC se retrouve momentanément en charge de 30 points de prévision.

La DREAL Bretagne en paraît consciente et prévoit de constituer un pool de « prévisionnistes d'appui » choisis parmi des agents volontaires au sein du SPPR. Ces agents consacraient 20 à 25 % de leur temps à des fonctions de prévisionniste.

La mission considère que cette solution de renforcement peut apporter une réponse satisfaisante, dans un contexte d'effectifs tendus ne permettant pas d'étoffer les effectifs du SPC avec des agents qui lui soient proprement affectés, à condition que ces agents :

- suivent une formation auprès du SCHAPI au même titre que les prévisionnistes « de rang 1 » ;
- ne consacrent pas moins de 20% d'ETP aux fonctions de prévisionniste ;
- soient intégrés en routine aux rotations de permanence et d'astreinte du SPC (et pas seulement en renfort lors des périodes de crise) ;
- appartiennent bien au SPPR, de manière à éviter tout conflit hiérarchique dans leur mise à disposition entre leur unité d'appartenance de base et l'unité SPC.

Elle s'interroge toutefois sur la pérennité d'une telle solution dans le contexte général observé de réduction des effectifs de la DREAL, réduction qui pourrait tendre davantage encore la situation des services d'origine de ces collaborateurs à temps partiel.

L'effectif de quatre prévisionnistes d'appui évoqué par la DREAL Bretagne devant la mission d'expertise ne paraît suffisant que s'il n'y a pas de modification du périmètre d'intervention du SPC.

La mission considère que, compte tenu des particularités géographiques et hydrologiques de la Bretagne, la fusion du SPC VCB avec un autre service de prévision des crues n'apparaît pas comme une solution.

⁴⁰ (Circulaire du 4 novembre 2010 relative à l'évolution de l'organisation pour la prévision des crues et l'hydrométrie, 4 novembre 2010).

1.2.2 Rôle du SCHAPI

Le SCHAPI a en charge principalement deux domaines dans la chaîne de production de l'information de vigilance sur les crues :

- intégrer, harmoniser et mettre en cohérence l'information produite par les SPC, la publier sur Internet, afin de produire une carte de vigilance « inondation » et en assurer la diffusion auprès des acteurs institutionnels ;
- assurer une mission d'appui aux SPC dans le champ de l'hydrologie et de la technique de prévision des crues.

Pour ce qui concerne le premier volet, le SCHAPI est responsable de :

- l'intégration de l'information sur la vigilance crues, produite par les SPC (couleur de vigilance par tronçon, cotes prévues aux stations de référence et bulletins régionaux de commentaire) de manière à éditer une carte de vigilance nationale et à rédiger un bulletin national de vigilance crues joint à la carte. A ce titre, il est responsable de la mise en cohérence nationale de l'information : ceci l'amène à être en concertation fréquente avec les SPC, en particulier pour les passages en Vigicrues orange ou rouge. Dans le cas du SPC VCB, la mission a pu observer que le SCHAPI remettait rarement en cause l'information vigilance crues produite par le SPC ;
- la diffusion de l'information suivant deux modes :
 - à tous les acteurs et au grand public, via le site Internet Vigicrues déjà évoqué ;
 - aux acteurs institutionnels et opérationnels de la gestion de crise en mode « poussé » par messagerie électronique. Les acteurs concernés au niveau national sont le COGIC⁴¹, le CNIR⁴², la DPPR, Météo-France..., au niveau zonal le COZ, le CRICR⁴³ et la DIR⁴⁴ et au niveau départemental les préfetures et SDIS.
- la maîtrise d'ouvrage des différents outils de production, de publication et de diffusion de l'information de vigilance. Il s'agit là principalement d'outils informatiques (serveurs de stockage de données, serveurs passerelles Internet, etc..). Il faut noter que le SCHAPI assure en particulier la gestion et la modernisation de la base nationale des données hydrométriques (HYDRO).
- tenir à jour la liste de diffusion en mode « poussé » de l'information vigilance crues, en intégrant l'évolution des listes RESCOM⁴⁵, Routes et ADER⁴⁶.

Pour ce qui concerne le second volet, le SCHAPI est responsable de :

- l'animation, l'assistance technique, le conseil et la formation pour les services et agents intervenant en prévision des crues, tout particulièrement les SPC. Le SCHAPI intervient dans ce domaine sur le registre de l'appui non hiérarchique. Il en ressort que l'influence qu'il est amené à jouer sur les SPC en matière de choix d'outils et de techniques de prévision est très variable et fonction de l'écoute de chacun : le SPC

⁴¹ Centre opérationnel de gestion interministérielle des crises.

⁴² Centre national d'information routière.

⁴³ Centre régional d'information et de circulation routière.

⁴⁴ Direction interrégionale des routes.

⁴⁵ RESCOM : Réseau opérationnel de commandement du ministère de l'intérieur.

⁴⁶ ADER : Administration en réseau = Intranet interministériel.

VCB paraît avoir peu sollicité l'appui du SCHAPI et modestement suivi ses recommandations⁴⁷. La mission considère que la refonte, en projet, de la circulaire du 6 décembre 2007 relative à la production opérationnelle de la vigilance crues devrait être l'occasion de formaliser un rôle plus fort du SCHAPI dans le domaine évoqué ;

- développer ou assurer la maintenance d'outils de modélisation d'intérêt commun aux SPC et conseiller les SPC dans leur choix (voir ci-dessous 2.3.2.1) ;
- développer ou assurer la maintenance d'outils de concentration des données : le SCHAPI assure notamment la maintenance du concentrateur SYRENE utilisé par le SPC VCB ;
- éditer le BHYM (Bulletin Hydrométéorologique quotidien) diffusé à tous les SPC à 11h30 ;
- assurer la coordination et la veille scientifique et technique du domaine de la prévision des crues.

Le SCHAPI réalise par ailleurs une modélisation quotidienne du taux d'humidité du sol, à partir des données de Météo-France⁴⁸. Une expression cartographique de ces résultats est intégrée dans le BHYM (carte nationale SIM HU2). Le SCHAPI défend l'intérêt de cette modélisation en indiquant qu'elle porte sur la couche racinaire du sol, a priori mieux adaptée à la problématique du ruissellement que celle du SWI de Météo-France portant sur l'humidité d'une couche du sol plus superficielle. Le SPC VCB n'a pas déclaré utiliser ces résultats SIM HU2 pas plus que les résultats SWI de Météo-France, ce qui semble révélateur d'un décalage méthodologique, qui appelle une réflexion entre SPC et SCHAPI.

1.3 Les dispositifs mis en place par les collectivités

L'article L.564-2 3° du code de l'environnement fait obligation aux «*collectivités territoriales ou à leurs groupements qui mettent en place, sous leur responsabilité et pour leurs besoins propres, des dispositifs afin de surveiller les crues de certains cours d'eau ou zones estuariennes*» de transmettre «*aux autorités détentrices d'un pouvoir de police les informations recueillies et les prévisions élaborées*» grâce à ces dispositifs.

La loi stipule (article L.564-2 2° du code de l'environnement) que «*les collectivités territoriales ou leurs groupements peuvent accéder gratuitement, pour les besoins du fonctionnement de leurs systèmes de surveillance, aux données recueillies et aux prévisions élaborées grâce aux dispositifs de surveillance mis en place par l'Etat, ses établissements publics et les exploitants d'ouvrages hydrauliques*».

1.4 La mission de référent départemental pour l'appui technique à la préparation et à la gestion des crises d'inondation (RDI)

Seulement annoncée par la circulaire du 4 novembre 2010 (voir 1.1. supra), la mission de référent départemental pour l'appui technique à la préparation et la gestion des crises d'inondation est détaillée par la circulaire interministérielle du 28 avril 2011⁴⁹.

⁴⁷ (Réunion avec le SCHAPI 26 Mars 2014).

⁴⁸ cf. § 2.2.1.3.

⁴⁹ 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 la gestion des crises d'inondation dans les départements couverts par un service de prévision des crues, Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, Ministère de l'intérieur, de l'outre-mer, des collectivités territoriales et de l'immigration.

Il ne s'agit pas cette fois de revoir l'organisation générale basée sur la répartition des rôles entre SCHAPI et SPC, mais de tirer les conséquences de ce que, «*en période d'inondation*», «*la mission des SPC est concentrée sur la surveillance, la prévision et la transmission de l'information pour les crues sur leur zone de compétence, qui est interdépartementale*». Cependant «*lors des contacts avec les gestionnaires de crise, les SPC peuvent compléter les informations diffusées pour chacun des départements lorsque la crise est étendue*». C'est pourquoi «*l'institution d'un relais départemental doit permettre d'améliorer sensiblement le service rendu en la matière, notamment, de connaissance sur les conséquences locales des crues prévues* », connaissance particulièrement précieuse pour l'organisation et la gestion des secours.

La mission consiste donc :

- en période de crise, à apporter au dispositif de gestion de crise une interprétation des données hydrologiques élaborées et transmises par le SPC, ainsi que leur traduction en termes d'enjeux territoriaux et de conséquences à attendre ;
- pour la préparation de la gestion des crises, en liaison avec le SPC et pour le compte du préfet à :
 - o rassembler, préparer et formaliser tous les éléments, notamment sur la connaissance des enjeux locaux, utiles pour cette gestion ;
 - o contribuer à la préparation d'exercices de gestion de crise et à des formations spécifiques ;
 - o connaître l'organisation de la surveillance et de la gestion de la sécurité des ouvrages hydrauliques (digues et barrages) ;
 - o capitaliser les informations à saisir lors des crues significatives.

La fonction de RDI est portée par la DDTM, et exercée par plusieurs agents.

Il semble que pour certaines DDTM, cette fonction soit difficile à cerner dans les textes. Face aux besoins exprimés par les préfets de disposer de « sachants » en capacité d'interpréter des données sur des cartes exploitables durant les épisodes de crises, elles craignent qu'aucune solution ne soit satisfaisante. Le problème du manque de moyens et de crédits tout comme le manque de compétences sont également évoqués.

Dans le cas de Redon, bassin interdépartemental et inter-régional, la DDTM de la Loire Atlantique identifie 3 entités pouvant participer à cette fonction de RDI : le pôle géomatique, l'unité prévention et le chargé de mission crise. La DDTM du Morbihan, quant à elle, fait porter cette fonction sur les cadres d'astreintes. Les difficultés évoquées ci-dessus conduisent les DDTM à faire une proposition de mutualisation au niveau inter-régional pour cette fonction de RDI.

La mise en place de cette fonction nécessite un suivi de l'administration centrale, les difficultés rencontrées se situant à différents niveaux, à savoir en termes humain et financier, en termes de connaissance et d'outils cartographiques, SIG ainsi que de compétence.

Dans les cas que la mission a pu examiner, la fonction de RDI est peu performante, faute notamment des moyens et des compétences nécessaires ; elle devra être formalisée avec le soutien de l'Administration centrale.

2 ANALYSE DU MODE DE PREVISION HYDROMETEOROLOGIQUE

2.1 Mesures en hydrométéorologie

2.1.1 Mesures des précipitations

2.1.1.1 Mesures effectuées par Météo-France

Il est important de disposer d'une mesure fiable des hauteurs de précipitations observées, afin d'alimenter les modèles de prévision en données d'entrée et de leur fournir des données de calage et validation les plus exactes possibles. Pour cela, Météo-France dispose d'un réseau de pluviomètres et d'un réseau de radars lui permettant d'estimer la lame d'eau et de développer un service d'avertissement des communes.

Pluviomètres

Au 01/01/2014, Météo-France disposait de 3 626 pluviomètres sur le territoire métropolitain, appartenant soit au Réseau d'Acquisition de Données d'Observations Météorologiques Étendues (RADOME : en propriété de Météo-France), soit à des réseaux partenaires (Service de Prévision des Crues (SPC), EDF,...). Environ la moitié d'entre eux (1 900) permettent une transmission des données « en temps réel ». Ces réseaux sont complétés par un ensemble de pluviographes relevés par des observateurs bénévoles sous le contrôle de Météo-France.

La densité du réseau pluviométrique en Bretagne apparaît analogue à celle du réseau national. Météo-France gère et exploite une cinquantaine de pluviomètres télétransmis en temps réel en Bretagne, dont deux au sein du bassin versant de la rivière de Morlaix (à Morlaix et Pleyber-Christ) et un au sein du bassin de la Laïta (à Guisriff).

Radars

Les radars météorologiques du réseau ARAMIS, fonctionnant suivant le principe de rétrodiffusion d'une onde radioélectrique par les gouttes d'eau, permettent de détecter en temps réel les précipitations et de déterminer en permanence leurs trajectoires et leurs évolutions, c'est-à-dire de localiser les zones de précipitations et d'en évaluer l'intensité.

Un concentrateur au sein de la Direction de la Prévision (DP) à Toulouse recueille en temps réel ces données et élabore à l'échelle de la France des images « mosaïque » de détection des échos et de lame d'eau toutes les 5 minutes. Ces données sont transmises en temps réel aux SPC (Services de Prévision des Crues) des Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL).

La Bretagne est couverte par les radars de Plabennec (à double polarisation, proche de Brest) pour la partie ouest, de Treillières (proche de Nantes) pour la partie est et, de manière plus marginale, au nord par le radar de Falaise et par le radar européen de Jersey (non utilisé à ce jour par Météo-France).

Au pas de temps horaire, Météo-France exploite les données provenant à la fois des pluviomètres et des radars pour élaborer la lame d'eau ANTILOPE, meilleure estimation possible des précipitations venant d'intervenir.

Cette connaissance en temps quasi-réel des précipitations en cours a permis à Météo-France de développer un service d'Avertissement aux Pluies Intenses pour les Communes nommé APIC (voir paragraphe 2.1.6.4).

La distance importante entre les radars de Plabennec et de Treillières (270 km) conduit à l'existence d'une zone de couverture de qualité médiocre sur le centre du Morbihan, la moitié est des Côtes-d'Armor, le nord de l'Ille-et-Vilaine et même certains secteurs du Finistère. Cette zone est qualifiée de « non éligible » au service APIC par Météo-France⁵⁰.

Cette médiocrité de la couverture radar n'apparaît pas avoir joué de rôle significatif dans les difficultés de prévisions météorologiques rencontrées fin décembre 2013 et début janvier 2014 (cf. infra). Elle est néanmoins à l'origine de lacunes problématiques dans la capacité à mettre à disposition des Avertissements Pluies Intenses pour de nombreuses communes des quatre départements bretons (dont Quimperlé).

Dispositif d'avertissement aux communes

En dehors de ce service, les conditions de mise à disposition de données pluviométriques par Météo-France sont celles qui découlent de la loi du 30/07/2003 relative aux « risques technologiques et naturels ».

Dans ce cadre, la diffusion est restreinte aux collectivités territoriales, EPTB, syndicats mixtes... agréés au RIC (Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'Information sur les Crues), après signature d'un protocole de licence avec Météo-France, et porte sur les données pluviométriques temps réel, les images radars, les avertissements précipitations et bulletins précipitations (cf.§1.1.6) et les cartes vigilance météorologiques et leurs bulletins de suivi. Aucune collectivité n'est « agréée » dans le RIC du SPC Vilaine-Côtiers Bretons (SPC VCB).

Certaines collectivités ont acquis un accès à ces données en passant avec Météo-France des conventions commerciales (accès à titre onéreux), notamment Rennes et Quimper.

La mission d'expertise aura l'occasion de revenir sur la critique portée par les collectivités interrogées (Morlaix et Quimperlé) quant à l'impossibilité d'accéder à titre gratuit à ces données.

2.1.1.2 Mesures effectuées par le SPC VCB

Le SPC VCB exploite une cinquantaine de pluviomètres, tous télétransmis, répartis sur l'ensemble de sa zone de compétence. On en compte quatre au sein du bassin versant de la Laïta et trois au sein du bassin de la rivière de Morlaix (voir carte présentée en annexe 11.5). Leur maintenance est assurée par l'unité Hydrométrie de la DREAL Bretagne. Météo-France a accès à ces données par l'intermédiaire du SCHAPI et non en direct, ce qui induit des délais de mise à disposition pénalisants.

Les données provenant de ces pluviomètres ont permis au SPC VCB de caler ses modèles de prévision de crues en fonction de la pluviométrie et sont utilisées en temps réel pour réaliser des simulations en cours d'événement hydrométéorologique (cf. infra).

On peut regretter l'absence de convergence des réseaux pluviométriques Météo-France et SPC VCB, s'agissant de mesures en temps quasi-réel et s'interroger sur l'intérêt que pourrait avoir une gestion-maintenance par un opérateur unique (Météo-France).

2.1.2 Mesures des écoulements ; jaugeages

La carte des stations limnimétriques (mesure des hauteurs d'eau) de prévision de crues est présentée en annexe 11.5.

⁵⁰ (Note de présentation des APIC de la Direction de la Prévision de Météo-france , février 2013).

Elles sont au nombre de 90 pour l'ensemble de la zone de compétence du SPC VCB, dont huit sur le bassin versant de la Laïta et quatre sur le bassin de la rivière de Morlaix.

Le dimensionnement de ce réseau de mesure limnimétrique ne paraît pas être un facteur limitant sur les cours d'eau sur lesquels le SPC VCB a en charge la prévision des crues (sachant qu'un certain nombre de petits cours d'eau n'en font pas partie et ne sont donc pas équipés : en particulier, toutes les rivières du nord des Côtes-d'Armor et l'Elorn).

L'ensemble des stations limnimétriques d'hydrométrie générale et de prévision de crues, les pluviomètres propres à la DREAL sont gérés par l'équipe Hydrométrie de l'unité Ressources en Eau du service Patrimoine Naturel de la DREAL Bretagne (180 stations dont 40 pluviomètres)⁵¹. Certaines stations sont la propriété de partenaires (conseil général, institution de bassin) mais ne sont pas utilisées pour la prévision de crues.

De son point de vue :

- il s'agit d'un réseau stable, couvrant bien le territoire et bénéficiant d'une bonne expérience (> 30 ans le plus souvent) ;
- les ressources humaines sont considérées comme dans la moyenne ;
- les moyens financiers sont suffisants pour le fonctionnement et la maintenance mais absents pour le remplacement d'un matériel vieillissant ou des actions de modernisation significatives (ainsi 15 stations sur 180 sont dotées de GSM).

Les jaugeages en crue nécessaires à l'établissement des courbes de tarage⁵² sur les stations hydrométriques (notamment de prévision des crues) sont réalisés par l'équipe Hydrométrie de l'unité Ressources en Eau du service Patrimoine Naturel de la DREAL Bretagne.

Les jaugeages en crue n'étant par essence pas programmables, doivent être ajoutés au programme annuel de l'équipe d'hydrométrie. Ces jaugeages sont effectués :

- d'une part sur les stations limnimétriques de crues indiquées à l'avance par le SPC ;
- d'autre part sur des stations choisies par l'Unité hydrométrique grâce à deux outils informatiques de signalement des stations dont les jaugeages ultimes sont proches ou dépassés. Elle paramètre ces outils (l'un tabulaire (transfert de technologie du SPC Hérault) et l'autre cartographique (conçu en régie s'appuyant sur le site « environnement » de la Région)⁵³.

Le SPC VCB a déclaré à la mission d'expertise que les jaugeages réalisés en crues permettent de disposer sur la totalité des stations de mesure de courbes de tarage de bonne qualité. Toutefois il a mentionné que les récentes crues permettraient de compléter ces courbes pour des débits qui n'avaient pas encore été mesurés.

2.1.3 Marégraphes

La situation estuarienne de nombreuses communes bretonnes, notamment Morlaix et Quimperlé, fait que le niveau marin peut, selon le coefficient de la marée, influencer plus ou moins fortement sur l'écoulement des rivières à l'aval voire générer à lui seul des débordements. La mesure du niveau de l'océan est réalisée grâce à un réseau de marégraphes géré par le SHOM⁵⁴; Météo-France assure le traitement et l'exploitation des données provenant de ce réseau. La DREAL Bretagne gère et exploite quelques marégraphes en propre, en particulier celui du Pouldu, à l'embouchure de la Laïta.

⁵¹ (Réunion au Service hydrométrique de la DREAL, 23 Mai 2014).

⁵² Courbe donnant la relation entre le débit et la hauteur d'eau.

⁵³ (Réunion au Service hydrométrique de la DREAL, 23 Mai 2014).

⁵⁴ SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine.

Le réseau de mesure hydrométéorologique existant en Bretagne apparaît correctement dimensionné, sauf pour ce qui concerne la couverture par radars, insuffisante pour fournir assez largement certains services tels l'APIC.

L'articulation entre Météo-France et le SPC VCB n'apparaît pas optimale, tant concernant la gestion du réseau des pluviomètres que l'accès réciproque aux données en temps réel.

Un accès plus ouvert des collectivités à certaines données hydrométéorologiques devrait être étudié.

2.2 Prévisions météorologiques

Les prévisions météorologiques sont réalisées par Météo-France à plusieurs niveaux, principalement le niveau national et le niveau inter-régional, et à différentes échelles géographiques depuis le scénario global national jusqu'à la traduction en « temps sensible » local.

2.2.1 Prévisions générales

2.2.1.1 Choix du scénario quotidien

Les prévisions météorologiques nationales sont établies par les prévisionnistes de la Direction de la Prévision (DP) de Météo-France, sous la responsabilité d'un Chef prévisionniste, à partir d'un scénario choisi au moins quotidiennement comme le plus probable parmi différents scénarios issus de modèles numériques mis en œuvre par la DP. Ce scénario (Trajectoire synoptique de référence - TSR) est constitué de « couches de résultats » (pluies, vent, température, etc.) ; chacune de ces couches est générée par un modèle qui est choisi par le prévisionniste national comme le plus « représentatif » du phénomène, suite à un calage optimisé sur plusieurs paramètres, utilisant les données observées durant les dernières heures précédant la prévision.

La DP fait tourner chaque jour plusieurs modèles, dont ARPEGE, le modèle de prévision planétaire conçu par Météo-France, mais également ceux des organismes de météorologie américain, anglais, européen (modèle CEP)... La panoplie des modèles utilisés intègre à la fois des modèles « globaux » planétaires à maille de calcul large (10 km pour ARPEGE) et des modèles à maille plus fine (2,5 km pour le modèle AROME, qui utilise parmi ses données d'entrée les mesures provenant du réseau de radars météorologiques ARAMIS déjà évoqué).

Ces modèles sont déterministes à l'exception de l'un d'entre eux (ARPEGE) qui est probabiliste. Celui-ci permet de calculer les événements en termes de probabilité mais les résultats de ce type restent internes à Météo France. Le choix s'effectue parmi une trentaine de scénarios générés par calcul en faisant varier les variables d'entrée.

Le choix du scénario de référence est effectué lors de conférences des chefs prévisionnistes national et régionaux de Météo France. Il y a une conférence matinale suivie d'autres dans la journée (2 ou 3/jour).

Le choix du scénario TSR, et donc du modèle mis en œuvre pour chaque paramètre météorologique, est fait sur le seul fondement de la cohérence aux données mesurées, sans privilégier en aucune manière les modèles Météo-France par rapport aux modèles étrangers.

Cette méthode apparaît garante d'une qualité de prévision aussi bonne que possible. On peut noter que la participation de Météo-France à l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) plaide en faveur du bon niveau des méthodes mises en œuvre, compte-tenu des échanges, diffusions d'innovations, inter-comparaisons qui y sont développés.

L'analyse globale des prévisions météorologiques conduit à constater qu'elles s'améliorent de manière constante : le gain en fiabilité est estimé à une journée tous les dix ans. Il n'en demeure pas

moins que la prévision météorologique reste sujette à une incertitude inhérente à la complexité des phénomènes atmosphériques. La mission d'expertise n'a pas eu accès à des statistiques sur les écarts entre les prévisions des pluies en 24 heures un jour à l'avance et les pluies observées, ni au plan national, ni à l'échelle de la Bretagne.

Un scénario de référence est choisi pour le court terme (J, J+1) et un autre pour le moyen terme (J+2, J+3). Les scénarios choisis sont appelés « cadrage ».

Les données issues des modèles retenus pour le cadrage alimentent une base de données nationale « SYMPOSIUM ».

Le cadrage indique le modèle utilisé pour chaque paramètre (vent, précipitation...). Une carte nationale illustre les principales informations par paramètre. Le cadrage est assorti d'un commentaire.

2.2.1.2 *Déclinaison du scénario TSR en prévision locale par le CMIR⁵⁵ Ouest de Rennes*

Les prévisionnistes des CMIR ont pour rôle d'affiner le cadrage national en descendant en échelle pour déterminer le temps sensible (i.e. exprimé en paramètres perçus par l'utilisateur, tels la pluviosité, la nébulosité, la température locale...). Trois profils de postes de prévisionnistes existent au CMIRO :

- le Chef Prévisionniste Régional (CPR) : il a la charge de la coordination de la prévision, la gestion de la Vigilance météo, la gestion des urgences environnementales et les messages aux institutionnels (Alertes Précipitations – AP- et Bulletins de Précipitations – BP : cf. infra) ;
- le prévisionniste « amont » régional : il décline à des mailles plus fines, tempère éventuellement les résultats du cadrage et modifie le cas échéant les données de la base SYMPOSIUM, en utilisant l'outil SYMPO2. Il adapte les résultats du cadrage national pour déterminer les valeurs de sorties caractéristiques du « temps sensible » (pluies notamment) ;
- le prévisionniste « conseil » : il apporte une aide à la décision aux instances préfectorales de crise, notamment en participant aux COZ, COD⁵⁶ et cellules de crise. Il explicite, échange sur les données fournies avec les instances destinataires (préfectures, SPC...).

Une téléconférence a lieu tous les matins (suivie d'une ou deux autres dans la journée) entre le chef prévisionniste de la DP et les prévisionnistes régionaux (CPR) des CMIR pour valider les « affinages » effectués par ces derniers. Les échanges qui s'y déroulent peuvent également aboutir à la mise en question du cadrage national qui est alors refait.

Ces trois postes sont assurés en permanence 24h sur 24 et 7 jours sur 7. Au total, c'est un total de 21 agents qui contribue à assurer cette permanence au sein du CMIRO.

2.2.1.3 *La prévision de l'humidité du sol*

La DP utilise le modèle numérique ISBA/SAFRAN pour simuler l'infiltration de la pluie dans le sol, les échanges d'eau et de chaleur et en déduire l'humidité dans le sol. Il est intégré au modèle hydrologique distribué SIM, que Météo-France utilise pour ses besoins propres. Grâce à ce modèle, l'indice SWI (Soil Water Index) est calculé quotidiennement à une échelle locale en fonction des pluies observées et de la nature des sols ; il fournit une information de saturation en eau des sols précieuse pour la modélisation hydrologique. Les SWI sont communiqués quotidiennement aux SPC et au SCHAPI sur un site Extranet dédié.

⁵⁵ CMIRO : Centre Météorologique Inter-Régional Ouest.

⁵⁶ Comité Opérationnel de zone ; Comité Opérationnel Départemental.

Par ailleurs le SCHAPI effectue ses propres estimations (Bulletins hydrométéorologiques (BHYM) du SCHAPI).

2.2.1.4 La prévision des surcotes marines

La prévision marine est assurée uniquement par la DP Météo-France à Toulouse, au sein de sa division Marine et Océanographie.

Cette équipe travaille sur la base de prévisions de marée réalisées par le SHOM, en assurant la modélisation des surcotes marines liées à la pression (dépressions) et au vent. Ces dernières données de forçage sont issues de la modélisation ARPEGE – AROME. Le modèle utilisé est basé sur le modèle américain HYCOM, pour lequel des runs sont effectués toutes les six heures. Il s'agit d'un modèle hydrodynamique, qui nécessite que la bathymétrie des zones modélisées soit saisie. Les surcotes modélisées, qui peuvent atteindre selon les sites et les événements 1 à 2 m, sont entachées d'une incertitude variable selon la bathymétrie des sites, entre quelques cm et 20 cm. Ce modèle est en cours de refonte.

Les surcotes marines modélisées ne sont communiquées qu'aux SPC, via un Extranet national dédié mis à leur disposition mais qui est différent de l'extranet national sur lequel sont les données météorologiques. Pour éviter cette multiplicité, le site météorologique régional du CMIRO met à disposition du SPC VCB ces prévisions.

2.2.2 Prévisions dédiées au Service de Prévision des Crues (SPC) - Avertissements et Bulletins de précipitation

2.2.2.1 Cadre national

2.2.2.1.1 Informations générales fournies par Météo-France

Météo-France diffuse des informations sur la météorologie et notamment sur la pluviométrie à partir de nombreux supports différents (Internet, Extranet, mails, téléphone,...) et suivant des modalités diverses (carte vigilance météo et bulletins de suivi, Avertissements Précipitations, Bulletins de Précipitations,...). Il en résulte un certain foisonnement de l'information qui n'aide pas toujours à sa lisibilité.

Sur un Extranet Météo-France dédié au SCHAPI et aux SPC, de nombreuses informations météorologiques générales sont disponibles :

- données et cartes « RR3 » : il s'agit de la décomposition des prévisions de précipitations en 24h au pas de temps de 3 heures (8 lames d'eau sur 24h). Cette précision temporelle de la prévision peut être utile pour la prévision hydrologique, même si elle intègre un niveau d'incertitude supérieur à la prévision de lame d'eau précipitée en 24h ;
- bulletins climatiques quotidiens (avec cartes isobares⁵⁷, cartes de températures, de précipitations et d'insolation pour France entière) ;
- cartes d'isohyètes⁵⁸ ;
- suivi radar des précipitations, images satellite, cartes de l'atmosphère,...

La mission a pu accéder aux éléments accessibles au SCHAPI et aux SPC grâce à une habilitation temporaire.

⁵⁷ Les isobares sont les courbes reliant les points d'égale pression atmosphérique.

⁵⁸ Les isohyètes sont les courbes reliant les points d'égale pluviométrie.

Le SCHAPI et le Centre national de Météo-France ont indiqué que les SPC ont accès au même contenu que le SCHAPI à l'exception de certains travaux en cours d'expérimentation entre le SCHAPI et Météo-France.

2.2.2.1.2 *Avertissements précipitations émis par Météo-France*⁵⁹

Suivant un découpage par zones géographiques définies par chaque SPC en concertation avec la direction régionale de Météo-France et suivant les caractéristiques hydrométéorologiques locales, un seuil d'avertissement est défini.

En pratique, le seuil est une hauteur de précipitation sur une période de cumul donnée pour un bassin versant. Les périodes de cumul sont souvent de 24 h ; elles sont de durées inférieures essentiellement pour le Sud Est et le Sud-ouest de la France (notamment dans le contexte des phénomènes orageux). Un même bassin versant peut disposer de plusieurs couples périodes-seuil.

En cas de franchissement de ce seuil, un Avertissement Précipitations (AP) est émis par appel téléphonique (message vocalisé), fax et mail (à l'adresse collective du SPC). Il est mentionné sur le bulletin précipitations (BP).

En cas de précipitations beaucoup plus importantes que prévu, le BP (cf. infra) est amendé, cet amendement s'accompagnant de l'émission d'un AP d'aggravation. A titre indicatif, et par défaut, le critère d'amendement proposé est le dépassement du double du seuil initial AP sur la lame d'eau moyenne. La concertation locale peut conduire à arrêter un autre critère.

2.2.2.1.3 *Bulletins de précipitations (BP) émis par Météo-France*

Des bulletins de précipitations sont établis par les centres régionaux de Météo-France, suivant un modèle cadré au plan national par voie de circulaire⁶⁰ :

- à la fréquence biquotidienne (avant 8h00 pour J et J+1 et avant 13h30 pour J, J+1 réactualisés et J+2);
- avec une actualisation toutes les trois heures ;
- contenant (a minima) :
 - o une valeur moyenne par zone, par période de 24 heures (07 h/07 h), et si nécessaire le cumul maximal envisagé dans la zone (cas de foyers orageux prévus sur zone par exemple) ;
 - o une « fourchette » d'estimation de la moyenne (exemple : moyenne comprise entre 20 et 30 mm), ainsi qu'un maximum ;
 - o un commentaire textuel sur la situation météorologique et/ou les systèmes pluvieux attendus ; le degré de fiabilité estimé de la prévision peut être inséré dans ce commentaire ;
 - o en option et suivant le type de bassin, tout phénomène pouvant influencer sur l'écoulement et le niveau des cours d'eau : la limite pluie/neige, l'isotherme zéro degré, la fonte nivale, les vents (contraires à l'écoulement), les surcotes marines...

⁵⁹ (Circulaire DE/MAGE/BPIGR-n°3 du 31 janvier 2008 relative aux avertissements pluviométriques et à l'information régulière pluviométrique transmis par Météo-France aux services de prévision des crues; BO MEDAD 30 JANVIER 2008. n° 2008/2, 31 janvier 2008).

⁶⁰ (Circulaire DE/MAGE/BPIGR-n°3 du 31 janvier 2008 relative aux avertissements pluviométriques et à l'information régulière pluviométrique transmis par Météo-France aux services de prévision des crues; BO MEDAD 30 JANVIER 2008. n° 2008/2, 31 janvier 2008).

- suivant un découpage par zones géographiques définies par chaque SPC. Ces zones correspondent le plus souvent aux bassins versants.

Le bulletin type est annexé à la circulaire (voir annexe 11.7).

Ces bulletins sont mis à disposition sur l'Extranet, destiné aux SPC, du site national de Météo-France⁶¹.

Le bulletin est établi par les directions régionales à partir d'un « BP initialisé » constitué par l'algorithme MENHIR d'intégration spatiale des données des mailles fines de SYMPOSIUM. Ce BP initialisé est expertisé et le cas échéant amendé par le prévisionniste⁶². Les modifications des zones géographiques d'intégration (constituées actuellement de bassins versants) ayant des conséquences lourdes en matière informatique, Météo-France souhaiterait qu'elles ne soient que tri ou biennales.

Les exemplaires consultés lors des visites au centre national de Météo-France et au SCHAPI montrent que ce formalisme est respecté (à l'exception du CMIRO, cf. infra). On peut noter toutefois que le caractère « ponctuel » des maxima n'est plus mentionné sur le bulletin ce qui peut conduire à interpréter le maximum indiqué comme la borne supérieure de la lame d'eau moyenne sur la zone géographique suivant un seuil de confiance pour un lecteur qui ignorerait la circulaire de définition (ce qui semble être le cas de certains opérateurs). Enfin selon la direction de la prévision, le maximum n'est pas toujours renseigné soit par consensus local (Météo-France, SPC) soit que le prévisionniste n'estime pas possible de s'engager.

2.2.2.1.4 *Bulletin hydro météorologique (BHYM) émis par le SCHAPI*

Quotidiennement, le SCHAPI envoie aux SPC des bulletins hydrométéorologiques (BHYM) à l'échelle nationale :

- un bulletin courte échéance (échéances passées : J-3, J-2, J-1 et échéances de prévision J, J+1) émis vers 10h30.

Ce bulletin comprend notamment :

- o pour le passé, les lames d'eau sur 24h (méthode ANTILOPE), l'humidité des sols calculée par le SCHAPI (HU S2) ;
- o pour les prévisions, la lame d'eau sur 24 h (symposium) assortie de commentaires sur les précipitations et les conséquences hydrologiques ;
- o l'état maximal de vigilance crue par SPC.

- un bulletin à moyenne échéance (J+2 à J+7) émis vers 16h00.

2.2.2.2 *Cas du SPC Vilaine Côtiers Bretons*

2.2.2.2.1 *Informations générales*

Le SPC VCB et le CMIRO semblent se rencontrer à fréquence environ annuelle, d'après ce que la mission d'expertise a pu juger d'après les comptes-rendus de réunions qui lui ont été remis. Elles consistent à faire un tour d'horizon, assez général, des sujets d'intérêt commun. Ce format n'apparaît pas suffisant pour développer une connaissance mutuelle et faire avancer des projets opérationnels.

⁶¹ (<http://www.meteo.fr/test/meteotel/pics/schapi.htm>, (consulté d'avril à mai 2014)).

⁶² (Réunion au Centre national de Météo France (Direction de la prévision) , 26 Mars 2014).

Lors de la réunion de prise de contact avec la mission d'expertise⁶³, le SPC n'a pas évoqué l'Extranet national de Météo-France destiné aux SPC, pas plus que les informations qu'il contient (cartes RR3, suivi radar des précipitations).

Le SPC n'a fait mention que de l'utilisation des RR3 (à seule fin de déterminer le barycentre des pluies) : on peut donc penser qu'il ne les exploite effectivement que très peu car il a indiqué qu'il utilisait les informations que lui « envoyait » Météo-France régional (informations « poussées »), qui consistent essentiellement dans les BP (voir infra).

Les bulletins BHYM sont considérés par le SPC comme une information générale ne pouvant compte tenu de son échelle avoir une utilisation opérationnelle à petite échelle.

2.2.2.2 Avertissements précipitation (AP)

Les critères d'avertissement mis en œuvre en Bretagne sont :

- pour tous les bassins, le cumul sur 24 h ;
- une hauteur de 25 mm, sauf sur le Trieux (20mm) et la rivière de Morlaix (15mm). Selon l'avis du SPC, et du CMIRO, le seuil du Morlaix est très souvent franchi (68 fois en 20 mois, entre le 22/04/12 et le 14/02/14) ce qui affaiblit la vigilance de l'observateur.

Le critère d'aggravation (qu'il soit spécifique ou à défaut conforme à la circulaire) n'a pas été présenté à la mission. Il apparaît en fait qu'aucun AP d'aggravation n'est émis par le CMIRO.

Un tableau des alertes précipitations spécifiques à la région ouest figure sur le bulletin des précipitations (voir en annexe 11.8 bulletin de précipitations du SPC Vilaine Côtiers bretons 22/12/2013 19h00).

2.2.2.3 Bulletins de précipitations (BP)

Le bulletin de précipitation diffusé par le CMIRO au SPC VCB est constitué sous un format spécifique (voir en annexe 11.8) ; il est construit à partir d'un algorithme SPATIO propre au CMIRO, différent de MENHIR. Selon le CMIRO, ce format de BP répond à la demande spécifique du SPC VCB⁶⁴ (ce que celui-ci ne confirme pas). Ce bulletin est envoyé par mail et mis à disposition sur un site Extranet du CMIRO au profit du SPC.

Le contenu de ce bulletin diffère de celui du bulletin national (voir annexe 11.7) :

- les notions de moyenne et de maximum ont disparu, le terme « hauteur » figure seul ;
- pour les bassins en « alerte précipitation », outre la période, figurent la « date de diffusion » et surtout la « hauteur prévue ».

Il s'avère au vu des écrans de l'Extranet national Météo-France dédié aux SPC⁶⁵ que la pratique d'un bulletin précipitations spécifique n'est pas l'apanage du seul SPC VCB mais que ce bulletin concerne toute la zone couverte par le CMIRO de Météo-France : ainsi le SPC Seine-aval-Côtiers normands et le SPC Maine-Loire aval sont couverts partiellement (puisqu'ils relèvent pour partie d'autres centres régionaux) par ce format de bulletin.

Il s'avère ensuite que le bulletin spécifique au format « régional » est le seul disponible pour le SPC sur l'Extranet national, contrairement à ce qu'a déclaré le CMIRO à la mission d'expertise : celui-ci semblait croire que la DP réalisait directement en parallèle un bulletin du type standard national. La DP a indiqué à la mission que les BP étaient réalisés uniquement par les CMIR. Elle était informée que le CMIRO éditait un BP non conforme au format national mais ne lui avait pas imposé de respecter ce

⁶³ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 6 Mars 2014).

⁶⁴ (Réunion au Centre national de Météo France (Direction de la prévision), 26 Mars 2014).

⁶⁵ (<http://www.meteo.fr/test/meteotel/pics/schapi.htm>, (consulté d'avril à mai 2014)).

format. Ces points laissent penser que les relations entre la DP et le CMIRO ne sont pas suffisamment coordonnées.

L'absence des notions de hauteur moyenne et de hauteur maximum sur le bulletin régional propre à la région Ouest conduit à ne pas pouvoir estimer la variabilité géographique de la prévision de précipitations. De plus l'absence de précision sur la nature des hauteurs de précipitations dans le bulletin régional propre à la région Ouest pourrait sembler anecdotique si le SPC ne mettait en avant qu'il pensait qu'il s'agissait des hauteurs maximales sur le bassin et non des hauteurs moyennes. Or ses modèles de prévision utilisent les hauteurs de pluie sur l'amont des bassins versants : ils ont été calés avec des hauteurs provenant des propres pluviomètres du SPC qui, dans les faits, seraient plus proches des hauteurs maxima (ainsi lors de l'épisode du 23/12 sur le bassin de la rivière de Morlaix, la hauteur d'environ 50 mm de Météo-France a correspondu à une hauteur de 70 mm sur les pluviomètres de calage) .

La mission n'a pas cherché à déterminer quel service était effectivement à l'origine de cette pratique d'un BP « ouest », non-conforme au standard de bulletin national, mais constate qu'il présente des insuffisances et cause des difficultés pour la prévision. Cette pratique doit donc être révisée.

2.2.2.2.4 *Actualisation des bulletins précipitations*

Le CMIRO produit pour le SPC Vilaine Côtiers bretons des données pluviométriques intercalaires aux bulletins de précipitations officiels 66 obtenues par une actualisation automatique toutes les trois heures (c'est-à-dire par algorithme sans expertise humaine).⁶⁷

Ces actualisations sont envoyées par mail et mises à disposition sur le site extranet du CMIRO au profit du SPC⁶⁸.

2.2.2.2.5 *Extranet régional de Météo-France pour le SPC*

Comme il a été mentionné précédemment, un extranet dédié au SPC VCB a été mis en place par le CMIRO⁶⁹.

Cet extranet comprend notamment :

- les bulletins de précipitation « officiels » (c'est-à-dire prévus par la circulaire et publié aussi sur le site national ;
- les actualisations automatiques (au pas de 3 heures) de ces bulletins ;
- la prévision de lame d'eau 24 heures par bassin versant (le site national présente la décomposition au pas de trois heures mais non le total ;
- les sur-cotes marines (qui sont par ailleurs sur un site national spécial de Météo-France).
- L'état d'humidité des sols.

Ce site régional a pour but de limiter et concentrer l'information opérationnelle.

⁶⁶ (Tableau chronologie événement dec 2013 (document préparatoire (fichier excel) au retour d'expérience par le SPC)).

⁶⁷ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 17 Avril 2014).

⁶⁸ (Réunion au Centre météorologique interrégional de Météo France Ouest (CIRMO) 6 Mars 2014).

⁶⁹ (<http://www.meteo.fr/special/diro/SACs/V2/informations.htm>).

2.2.2.2.6 *Contacts supplémentaires*

En complément des divers bulletins et cartes diffusés par Météo-France à destination du SPC VCB et du SCHAPI en vertu des conventions et circulaires précitées, il existe des contacts directs soit en réunions (exemple des réunions de COZ du jeudi) soit téléphoniques, à l'initiative de Météo-France ou du SPC.

Des éléments contradictoires ont été recueillis sur l'existence d'une procédure instituant des contacts formalisés notamment en période de vigilance

2.2.3 Avertissement en cas de précipitation intense (APIC)

Météo-France a développé depuis 2011 un service d'avertissement aux communes, signalant le caractère exceptionnel des cumuls de pluies intenses observés en temps réel, APIC (Avertissement aux Pluies Intenses à l'échelle des Communes).

Dans le cadre de la convention Météo-France – DGPR, ce service est gratuit. Les informations APIC sont diffusées par voie vocale, SMS et courriel aux communes qui en font la simple demande. Il consiste en un message d'alerte à deux niveaux : pluies intenses ou pluies très intenses.

Les préfetures, les SDIS ont accès à ces informations, ainsi que les SPC qui en disposent sur l'Extranet national de Météo-France qui leur est dédié. Cette information ne leur est toutefois pas « poussée ». Seules les communes dans lesquelles l'estimation de la lame d'eau est suffisamment précise sont intégrées au système. Par contre, une commune peut s'abonner aux avertissements de communes voisines.

Ainsi, la commune de Quimperlé, qui est inéligible au service APIC (données radar de qualité insuffisante), s'est néanmoins abonnée depuis 2012 aux avertissements portant sur la commune de Scaër située en amont du bassin versant.

La commune de Morlaix est, quant à elle, abonnée au service APIC depuis le 11 octobre 2013.

Ces informations en temps réel sont potentiellement un complément intéressant aux cartes et bulletins de vigilance météorologique et Vigicrues pour les communes : la connaissance en temps réel de pluies intenses tombant sur l'amont du bassin versant peut être un signal d'alerte supplémentaire dans une vision d'annonce des crues.

Les communes de Morlaix et Quimperlé ont toutefois indiqué que la caractérisation limitée à deux catégories (intenses, très intenses), sans connaissance des seuils utilisés, ne leur est pas suffisante. On peut par ailleurs noter que, du fait de la couverture radar incomplète des départements bretons évoquée au §2.1.1, une part non négligeable des communes bretonnes ne peut pas profiter de ce service.

La stratégie de modélisation du scénario météorologique global de Météo-France paraît performante avec la mise en œuvre de plusieurs modèles alternatifs et un choix fait collégialement, sur le seul critère de pertinence.

Les sources d'informations météorologiques sont trop multiples pour les SPC et pas toujours utiles ni cohérentes. On peut citer par exemple la coexistence de trois sites extranets, un seuil d'AP trop bas pour la rivière de Morlaix et un BP « ouest » édité suivant un format différent du modèle national.

2.3 Prévision hydrologique des crues

2.3.1 Prévision des cotes et débits aux stations de référence

2.3.1.1 *Les outils nationaux*

Le SCHAPI a élaboré en 2011 une proposition pour une stratégie de développement et de maintenance des modèles de prévision des crues.

Elle propose aux SPC un choix de quelques outils de modélisation de référence par type de cours d'eau, sur lesquels le SCHAPI apporte une assistance pour la maintenance et les évolutions :

- plate-forme de modélisation SOPHIE, pour modèles simples ;
- GRP : modèle hydrologique pluies/débits à réservoirs ;
- ATHYS : plate-forme hydrologique spatialisée ;
- MASCARET et MOISE : modèles hydrauliques 1D ; TELEMAC : modèle hydraulique 2D.

Le SCHAPI développe actuellement une nouvelle plate-forme de modélisation, la POM (Plate-forme Opérationnelle pour la Modélisation), généralisant les acquis de SOPHIE avec des modules d'alimentation en données (notamment de la banque HYDRO3), prenant en compte plusieurs types de modèles et avec des interfaces d'expression des résultats.

Dans le cas des bassins versants « rapides » comme le sont les petits bassins bretons, où le fonctionnement « pluie-débit » est prépondérant (au regard des grands bassins pour lesquels la prévision des crues est plus focalisée sur la propagation de débits amont), le SCHAPI a préconisé aux SPC l'approche suivante⁷⁰ :

- *« commencer par caler des modèles SOPHIE (PQb, relation linéaire pluie-débit, multi-agents...) avec la possibilité d'utiliser des modèles par tranches (en gammes de débit ou en échéances) ou multi-modèles ;*
- *pour essayer d'obtenir de meilleures performances on peut caler un modèle GRP :*
- *si les performances ne donnent pas satisfaction, et/ou si la variabilité des pluies sur le bassin semble être en partie explicative des phénomènes, il est alors conseillé de caler un modèle spatialisé avec la plate-forme ATHYS. »*

La mission a jugé ces recommandations techniques pertinentes, à la fois comme allant dans le sens des développements de la science hydrologique et au regard de la progressivité et de la complémentarité des approches.

2.3.1.2 *Les outils du SPC VCB*

Le SPC VCB fournit actuellement une prévision des crues calculée suivant une modélisation statistique (de type corrélation) entre pluies (hauteurs d'eau précipitées sur les stations pluviométriques propres au SPC) et cotes (hauteurs d'eau, elles-mêmes transformées en débits) au droit de stations limnimétriques représentatives. Les relations de corrélation utilisées sont établies sur la base des données historiques observées et appliquées aux précipitations prévues pour en déduire une prévision de cotes.

⁷⁰ (Proposition pour une stratégie de développement et de maintenance des modèles de prévision des crues – SCHAPI –, 19 août 2011)

Le SPC VCB utilise ainsi une douzaine d'outils de modélisation des cotes maximales ⁷¹ adaptés à chaque bassin ou sous-bassin (il en existe par exemple trois différents pour la Vilaine : amont, partie médiane et aval). Il est important de noter qu'ils ont été calés en utilisant les données pluviométriques relatives aux pluviomètres SPC du bassin concernés et non une lame d'eau spatialisée sur le bassin versant : leur utilisation avec la lame d'eau moyenne par bassin versant prévue par Météo-France relève donc d'une adaptation dont l'efficacité n'a pas été testée par le SPC VCB.

Le SPC fait tourner ses outils de prévision de deux manières :

- en intégrant les prévisions de pluie fournies par Météo-France dans ses BP exprimées en lames d'eau 24 heures moyennes sur le bassin versant. On peut remarquer qu'aucun modèle SPC n'utilise les pluies prévues au pas de temps de 3 heures. Elles ne sont utilisées par le SPC VCB que pour déterminer le barycentre des pluies (heure de centrage de l'événement pluviométrique) ;
- lorsque l'événement a commencé, en utilisant son propre réseau de pluviomètres télétransmis, qui permet d'alimenter le modèle avec des données de pluies réelles sur l'amont du bassin versant. On peut noter qu'il n'exploite pas les données des pluviomètres télétransmis de Météo-France. Le SPC a indiqué à la mission d'expertise avoir testé ses modèles en ajoutant aux données de ses propres pluviomètres celles des pluviomètres de Météo-France sans constater une amélioration des performances de prévision.

Le niveau de saturation en eau des sols n'est pas pris en compte directement ; le modèle SPC l'intègre indirectement en considérant que le débit de base de la rivière (avant passage de la crue), qui est une donnée d'entrée des modèles, en rend compte.

Le paragraphe « [La modélisation des débits fluviaux amont](#) » fournit un exemple détaillé d'un tel modèle pour Morlaix ainsi que le paragraphe « [Outil de prévision et modélisation](#) » présentant le modèle ISELLA 2 pour Quimperlé.

Ce sont ces prévisions de cotes qui sont utilisées pour caractériser en temps réel le niveau de risque dans Vigicrues (cf. § 2.3.4).

La nature statistique de l'approche par corrélation mise en œuvre ne permet d'intégrer aucune conséquence d'action intervenant sur le bassin versant et susceptible de modifier le régime d'écoulement. Elle rend également les modèles peu efficaces pour la prévision des crues lors d'événements exceptionnels à un titre ou un autre (par exemple en termes d'intensité de la pluie), qui sortent des bornes du jeu de données de calage.

D'une manière générale, le SPC VCB utilise des outils et approches développés localement et n'utilise pas les outils mis à disposition et recommandés par le SCHAPI (cf. § 2.3.2.1). En particulier, il ne met pas aujourd'hui en œuvre de modèles Pluies/Débits tels GRP développé par IRSTEA⁷². Les premiers tests sur ce modèle ont été engagés par le SPC VCB au début 2014.

Le nombre important de petits bassins versants côtiers bretons avait jusqu'à présent empêché le SPC de mettre en œuvre ce type de modèles de prévision plus fins qui nécessitent un calage avec des données locales, par manque de moyens tant en termes d'effectifs que de compétences spécialisées en hydrologie. L'argument suivant lequel des modèles Pluies/Débits comme GRP apparaissent peu adaptés à des cas de bassins versants de petites tailles et à temps de concentration courts comme celui du Morlaix n'apparaît pas fondé. Les scientifiques d'IRSTEA considèrent au contraire que la configuration hydrologique des bassins côtiers bretons, avec une faible importance des nappes souterraines, se prête bien à l'utilisation de modèles tels GRP.

⁷¹ Rapport DREAL Bretagne – SPPR « Outils d'expertise, mode d'emploi » – octobre 2012

⁷² Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture, un des principaux établissements scientifiques œuvrant en hydrologie et collaborant avec le SCHAPI.

Il est apparu à la mission que le SCHAPI avait bien recommandé au SPC VCB de tester des outils de modélisation hydrologique pluies-débits, sans influence sur la pratique du SPC jusqu'à la crue des 23-24 décembre 2013⁷³. Le SCHAPI n'avait pas pu aller au-delà d'une recommandation méthodologique, vu son positionnement « en appui » des SPC.

Le SPC n'avait pas considéré que ses outils nécessitaient une amélioration dans la mesure où ils n'avaient pas jusqu'alors été pris en défaut. Il convient sur ce point de rappeler une nouvelle fois que les inondations des 23-24 décembre 2013 constituent le premier événement de crues importantes depuis la constitution du SPC en 2006. La mission d'expertise a encouragé le SPC VCB à mettre en œuvre une modélisation pluies/débits, au moins à titre de test comparatif avec ses outils existants. Le SPC VCB a fait part à la mission de ce que de tels tests ont été initiés début 2014 et de son intention de les poursuivre : les premiers résultats en ont effectivement été transmis à la mission le 28 mai 2014.

Comme il sera explicité aux chapitres 3 à 6 relatifs aux différents sites étudiés, les outils de prévision des crues du SPC VCB ont été pris en défaut (pour la première fois depuis sa création) à plusieurs reprises durant les événements DIRK, GERHARD et QUMEIRA, ce qui confirme que des améliorations doivent y être apportées. L'incorporation des données recueillies lors des événements de l'hiver 2013-2014 à leur nouveau jeu de calage, en cours par le SPC à la date de cette rédaction, devrait y contribuer.

A la date d'écriture de ce rapport, le RETEX SPC-SCHAPI (rapport de retour d'expérience) sur les crues de l'hiver 2013-2014 était en cours d'élaboration. La mission n'a pu avoir accès qu'à une version provisoire de ce rapport. Le module portant sur la réalisation des «rejeux» de modélisation (réalisation de simulation a posteriori avec des données d'entrée rectifiées) n'était pas complet. Par ailleurs l'archivage des simulations est apparu incomplet : le SPC doit veiller à procéder à leur archivage systématique.

2.3.2 De la prévision hydrologique à la prévision d'inondation

Dans le cas général, les outils de modélisation hydrologique permettent de prévoir des débits, qui sont traduits en cotes au niveau de stations de références.

La traduction opérationnelle des prévisions de cotes maximales de crues pour la mise en sécurité des biens et des personnes nécessite qu'un lien soit fait entre ces cotes et des secteurs inondés, avec les enjeux qu'ils contiennent.

Il importe donc d'avoir élaboré, en anticipation des situations de crise inondation, des cartographies permettant, pour différentes cotes de crues de référence, un zonage des secteurs inondés avec des indications de hauteur de submersion et une localisation des enjeux humains et socio-économiques (écoles, maisons de retraite, industries...).

L'intérêt de ces dispositions est reconnu par toutes les parties. Toutefois la mission n'a pas eu connaissance (et aucun de ses interlocuteurs ne lui a présenté) de l'organisation coordonnée et structurée pour collecter, valider, stocker, diffuser ces données.

La Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC)⁷⁴ :

- organise la collecte et l'interprétation de photos satellites ;
- est à même d'évaluer les principaux impacts humains et sociaux-économiques à partir de la tâche d'inondation assortie de relevé « terrain » des hauteurs d'eau ;

⁷³ (Réunion avec le SCHAPI 26 Mars 2014) et (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons , 6 Mars 2014).

⁷⁴ (Réunion à la Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises , 28 mai 2014).

- peut archiver de manière pérenne l'ensemble de ces données (attributaires et géographiques) puis les « pousser » vers le terrain s'il ne les a pas en propre ;
- reste demanderesse d'archives et de relevés et compléments de terrain.

Le SCHAPI commande à l'Institut géographique et forestier national des missions de photographies aériennes.

Des DDTM ont également pris des initiatives. Ainsi la DDTM 29 a indiqué avoir lancé une enquête par envoi d'un formulaire aux maires pour recenser ces informations. En ce sens, la mission d'expertise a recommandé aux DDTM⁷⁵ de recueillir sans attendre les éléments d'information auprès des acteurs de terrain, notamment auprès des mairies, concernant l'observation des secteurs inondés et hauteurs de submersion lors des différents épisodes hydrologiques de l'hiver 2013-2014. Ces outils cartographiques sont indispensables pour que les RDI⁷⁶ jouent de manière effective le rôle d'appui aux préfets que prévoient les textes qui les ont institués.

Enfin des SDIS conduisent également des actions.

La mission d'expertise signale les développements méthodologiques existant dans différents départements, (DDT⁷⁷ du Tarn-et-Garonne, entre autres), dont les départements bretons pourraient tirer des enseignements. Ces méthodes utilisent largement le couplage entre SIG⁷⁸ et MNT⁷⁹.

La mission rejoint la DGSCGC⁸⁰ pour considérer qu'il est indispensable d'organiser l'ensemble du processus d'acquisition et de gestion de ces données. Elle considère qu'étant donné, d'une part, ses compétences et moyens et, d'autre part, sa position dans l'évaluation des risques et la gestion des secours, la DGSCGC pourrait en être un acteur majeur.

Il existe des cas spécifiques pour lesquels les configurations hydrauliques rendent les évaluations de débits et cotes plus complexes. Les cas de Morlaix, Quimperlé, Châteaulin, Redon et Landerneau seront évoqués dans les chapitres concernant chacun de ces sites.

Le SPC VCB est en charge de la prévision des crues sur un nombre important de petits bassins versants au fonctionnement hydrologique spécifique :

- ils sont souvent influencés par les marées à l'aval, ce qui nécessite d'articuler une modélisation hydrologique fluviale avec une modélisation estuarienne ;
- les conditions hydrauliques des traversées d'agglomération sont parfois complexifiées par l'existence d'ouvrages (portes à flot, grilles, barrages d'estuaires...) ou le passage des rivières en canaux souterrains ;
- ils ont des temps de transfert courts, voire très courts s'agissant du bassin de Morlaix.

Le SPC dispose d'un effectif insuffisant pour assurer un fonctionnement 24h sur 24 et 7 jours sur 7 : il doit être rapidement renforcé par un minimum de 4 prévisionnistes à temps partiel.

Le SPC VCB utilise des outils de modélisation des crues à caractère statistique, qui méritent de faire l'objet d'améliorations et qui pourraient utilement être complétés, pour certains bassins, par la mise en œuvre de modèles pluies-débits existants. L'imprécision affectant les prévisions de pluie, données d'entrée de ces modèles, justifie pleinement la pratique adoptée par le SPC d'une alimentation des modèles par des données de pluie observées en temps réel à l'amont des bassins versants (pluviomètres SPC) suivant une méthode intermédiaire entre l'annonce de crue et la prévision de crue. La mission recommande une approche multi-modèles.

⁷⁵ Direction départementale des territoires et de la mer.

⁷⁶ Référent Départemental Inondations.

⁷⁷ Direction départementale des territoires.

⁷⁸ SIG : Système d'Information Géographique.

⁷⁹ MNT : Modèle Numérique de Terrain.

⁸⁰ (Réunion à la Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises , 28 mai 2014).

Les missions du SCHAPI méritent d’être formalisées et renforcées, en précisant en quoi consiste son rôle de « mise en cohérence » de l’information Vigicrues et en renforçant son rôle dans les choix techniques, le suivi et l’évaluation des performances des SPC.
L’organisation d’un recueil rapide des informations de relevés des surfaces inondées en lien avec des cotes maximales de crues doit être diligentée par la DDTM.

2.4 Niveaux de vigilance

2.4.1 Cadre national

Il existe deux procédures de mise en vigilance, l’une concernant les phénomènes météorologiques, l’autre les phénomènes de crues. Elles répondent aux mêmes lignes directrices.

Dans les deux cas, la procédure consiste à exprimer les prévisions d’occurrence des phénomènes à venir (en général dans les 24 heures) sous une forme compréhensible par tous, permettant aux acteurs d’adopter une attitude de vigilance proportionnée à l’aléa (par exemple «pluie-inondation» ou «crues»). Les destinataires en sont tant le grand public que les acteurs institutionnels impliqués dans la mise en œuvre des secours.

Le formalisme adopté dans les deux cas consiste en :

- l’édition d’une carte nationale de vigilance localisant les niveaux de vigilance suscités par les prévisions exprimées selon une gamme de quatre classes de couleur :
 - o vert : pas de vigilance particulière ;
 - o jaune : risque nécessitant une vigilance particulière ;
 - o orange : risque important nécessitant une grande vigilance ;
 - o rouge : risque majeur mobilisant une vigilance absolue ;
- la production d’un bulletin de vigilance accompagnant et explicitant la carte de vigilance.
- la fourniture de données quantitatives d’évaluation du phénomène prévu (exemple : fourchettes de lame d’eau précipitée ou évaluation de cotes de crue).

2.4.1.1 *Lignes directrices sur les couleurs de vigilance*

L’annexe 11.9 détaille les principes communs aux deux dispositifs de vigilance, à partir de la circulaire du 28 septembre 2011 relative à la « procédure de vigilance et d’alerte météorologiques »⁸¹.

De manière synthétique, on relèvera que :

- pour les autorités nationales de la prévention et de la sécurité civile, la couleur rouge indique une situation gravissime, emportant de très graves conséquences non seulement au plan local mais également sur une échelle plus vaste ;
- la communication sur les questions de crues reste, au fil des ans, assez ardue : la circulaire interministérielle INT/E/07/00102/C du 15 octobre 2007 relative à la procédure de vigilance et d’alerte météorologique avait forgé le concept de vigilance «pluie-inondation» en remplacement de celui de vigilance « fortes précipitations » en raison notamment de la difficulté pour les populations à percevoir le risque d’inondation associé aux fortes pluies. La circulaire interministérielle n°10C/E/11/23223/C du 28 septembre 2011, qui abroge la précédente, innove par la prise en compte de la distinction entre les deux phénomènes

⁸¹ (Circulaire interministérielle n°10C/E/11/23223/C du 28 septembre 2011 relative à la procédure de vigilance et d’alerte météorologiques, 28 septembre 2011).

« pluie-inondation » et « inondation ». Comme il sera examiné aux chapitres 3 à 6, ceci ne semble pas avoir apporté la clarification espérée.

Avec de telles définitions des couleurs de vigilance, les passages à l'orange sont peu fréquents, et les passages au rouge sont rares. A titre d'illustration Météo-France⁸² relève, pour 2012 sur l'ensemble de la France métropolitaine, 6 épisodes orange pour le phénomène « inondation » et 17 pour le phénomène « pluie-inondation » et, respectivement, pour les épisodes rouge, 6 et 11.

2.4.1.2 Cas de la vigilance météorologique

Lorsqu'un département est cartographié en vigilance orange ou rouge au titre d'un ou plusieurs paramètres météorologiques, le prévisionniste « amont » régional établit les bulletins de suivi, appelé dans les faits « bulletin de vigilance », suivant un format national (voir en annexe 11.9). Ces bulletins sont destinés aux différentes instances locales et sont publics.

Dans le cas du CMIR Ouest de Rennes, les bulletins consultés annoncent, le cas échéant, des cumuls de pluies prévus en 24h en moyenne et sur les hauteurs. En outre, ils mentionnent des avertissements en termes généraux («risques de débordements locaux», etc.) puisque l'intégralité du réseau hydrographique n'est pas couverte par la vigilance crue.

Deux cartes de vigilance météorologiques sont émises à l'échelle nationale, par la DP, de manière systématique à 6h et 16h⁸³. Si les conditions le nécessitent (phénomènes à évolution très rapide, interaction avec la carte de vigilance crues du SHAPI (cf. *infra*)), Météo-France peut être conduite à diffuser des cartes supplémentaires. Elles sont accessibles librement sur le site meteofrance.com.

La carte de vigilance nationale affiche pour chaque département une couleur de vigilance (vert, jaune, orange, rouge). Dans le cas des couleurs orange et rouge, un pictogramme de risque est affiché, parmi lesquels «Pluie-Inondation», «Inondation» et «Vagues-Submersion» et un bulletin de vigilance régional (appelé aussi bulletin de suivi) est accessible en cliquant sur le département concerné (voir exemple en annexe 11.10). Le phénomène inondation n'est évoqué par Météo-France que par cohérence et renvoi à la cartographie vigilance crues ou par subsidiarité avec elle (rivières hors périmètre de prévision de crue de l'État).

La carte ne prévoit l'affichage que d'un seul pictogramme par département : lorsque plusieurs risques sont concomitants, le prévisionniste de Météo-France détermine le pictogramme choisi pour l'affichage. Il s'avère que, lors des dépressions tempétueuses où se cumulent les vigilances vent et pluie-Inondation, c'est le plus souvent le paramètre Vent qui est affiché, sans doute à bon escient d'un point de vue météorologique global (ce fut le cas lors de la tempête Dirk) : mais cela pourrait conduire à une occultation du risque pluie-inondation pour les acteurs ayant une lecture un peu trop rapide de la carte.

Hors période de crise, une conférence hebdomadaire (jeudi soir) se tient avec la Zone de défense ouest pour anticiper les situations à venir. En entrée figurent au moins les cartes de vigilance.

2.4.1.3 Cas de la vigilance « crues »

L'information de vigilance crues consiste à affecter à chaque tronçon de cours d'eau surveillé par l'État une couleur (vert, jaune, orange ou rouge) en fonction du niveau de danger potentiel attendu dans les 24 heures et donc de vigilance nécessaire.

⁸² Réunion au Centre national de Météo France (Direction de la prévision) 26 mars 2014.

⁸³ (Circulaire interministérielle n°10C/E/11/23223/C du 28 septembre 2011 relative à la procédure de vigilance et d'alerte météorologiques, 28 septembre 2011), § A 1.1.

Les services de prévision des crues (SPC) sont chargés d'attribuer une couleur à chacun des tronçons de cours d'eau surveillés de leur territoire. Le SCHAPI intègre et harmonise l'information, puis la publie sur le site Internet Vigicrues.fr.

Cette information est produite deux fois par jour en mode régulier (10 h et 16 h légales) et peut être actualisée en tant que de besoin en cas de modification de la situation. Elle est exprimée sous la forme d'une carte nationale accompagnée de bulletins régionaux accessibles en cliquant sur la zone concernée de la carte (voir un exemple de carte et de bulletin en annexe 11.11).

La circulaire du 11 juillet 2006 relative à la mise en œuvre de la procédure de vigilance crues a été abrogée durant le cours de la présente mission par la parution de l'instruction interministérielle du 11 juin 2014 portant sur le même objet⁸⁴ ; cette instruction définit les modalités techniques et organisationnelles de cette vigilance, et s'intéresse en particulier au choix de couleur sur les tronçons surveillés par l'État (voir § 2.4.1.1). Elle définit les couleurs orange et rouge comme suit :

- « Orange : risque de crue génératrice de débordements susceptibles d'avoir un impact significatif sur la vie collective et la sécurité des personnes et des biens. »
- « Rouge : risque de crue majeure. Menace directe et généralisée sur la sécurité des personnes et des biens ».

Entre le début de mise en œuvre de ces dispositions (fin 2006) et fin 2012, le SCHAPI constate⁸⁵ que la moitié des 256 tronçons [de cours d'eau surveillés dans le cadre de la procédure] a connu au moins un passage en orange et que seuls six tronçons ont été placés en rouge.

L'affichage de la couleur rouge relève donc bien d'un caractère exceptionnel. La mission a pu constater lors des entretiens réalisés avec les différents acteurs que la notion d'« importance » évoquée dans l'instruction interministérielle renvoie à des interprétations très différentes selon leur échelle d'intervention (les communes, les services départementaux, régionaux, nationaux). Les définitions employées pour les couleurs rouge et orange ne permettent pas de percevoir l'enjeu national de l'événement.

2.4.2 Cas de la Vilaine et des Côtiers bretons

Le règlement d'information sur les crues (RIC) associe pour chaque bassin une couleur de vigilance à des hauteurs d'eau : dans certains cas, la couleur est associée à des hauteurs observées historiquement ; dans d'autres, elle est associée à une plage de hauteurs d'eau constatées en un lieu de mesure déterminé. Ces plages sont successives et non chevauchantes. Dès lors que la hauteur est atteinte, la couleur de vigilance est donc déterminée sans pouvoir d'appréciation.

La mission a noté que le RIC VCB n'est pas complètement cohérent avec le principe d'application exceptionnelle de la couleur rouge évoqué ci-dessus.

L'expérience nationale acquise depuis 2006 a conduit le groupe interministériel sur la vigilance crues (GIVC) à envisager une refonte des textes qui l'encadrent, afin :

- de rappeler que la couleur rouge ne s'applique qu'aux cas d'importance nationale ;
- d'éviter les déclenchements automatiques en prévoyant des zones de chevauchement des couleurs qui feront l'objet d'une appréciation au cas par cas.

Le projet de révision du RIC de 2006 porté par le SPC et le SCHAPI prévoit, pour se conformer à cette doctrine, la disparition ou la réduction d'un certain nombre de zones « rouges ».

⁸⁴ Instruction interministérielle du 11 juin 2014 relative à la mise en œuvre de la procédure de vigilance crues.

⁸⁵ (Concept d'emploi de la vigilance « crues » : définition et caractérisation des niveaux de vigilance « crues » ; document SCHAPI , Version du 05/03/2013).

Il conviendra que cette révision définisse l'autorité compétente de l'Etat (ministre (dont le SCHAPI est un service) ou préfet de la région sous l'autorité duquel est placé le SCHAPI (qui arrête le RIC) pour décider la couleur de vigilance d'autant que celle-ci ne sera plus automatique.

Malgré les efforts faits pour améliorer la cohérence des dispositifs de cartes et bulletins de vigilance météorologique d'une part, vigilance crues d'autre part, le système reste complexe et assez peu lisible pour les non spécialistes voire pour les acteurs eux-mêmes.

Si le système d'affichage par couleurs est bien à la portée de tous, il donne lieu à des appréciations différentes, à l'échelle nationale et à l'échelle locale : ce qui est perçu comme catastrophique au niveau local (rouge) ne l'est pas nécessairement au niveau national (le rouge nécessitant la mobilisation de secours nationaux). La mise en place d'un niveau écarlate pourrait être de nature à permettre de régler ce problème.

L'articulation entre couleurs de vigilance crues et cotes maximales de crues, déterminée de manière hétérogène dans le RIC, mérite d'être clarifiée : dans certains cas, le changement de couleur est associé à une cote précise, dans d'autres à une plage entre deux cotes.

La mission appelle l'attention des services chargés de la révision des textes sur la nécessité de lever ces différentes ambiguïtés.

2.5 Articulation avec le SDPC et le RIC

Le SDPC (Schéma Directeur de Prévision des Crues) du bassin Loire-Bretagne a été arrêté par le préfet coordonnateur de bassin le 21 décembre 2012. Il fixe les principes d'organisation de la surveillance et prévision des crues et de la transmission de l'information ; il indique notamment les territoires de compétence des SPC et le périmètre d'intervention de l'État.

Le RIC, approuvé par arrêté du préfet de région Bretagne du 04 décembre 2006, a vocation à mettre en œuvre le SDPC dans le territoire de compétence du SPC et en particulier à définir les modalités d'intervention du SPC. Un projet de révision le concerne depuis plus d'un an, en particulier pour intégrer les modalités de fixation des niveaux de vigilance crues issues des travaux du Groupe National Interministériel sur la Vigilance Crues dont les grandes lignes sont :

- les RIC ne doivent intégrer aucune cote de seuil de passage d'un niveau de vigilance à l'autre (seules les cotes de crues historiques sont situées par rapport à ces niveaux);
- le passage d'un niveau de vigilance à l'autre doit prévoir des zones de chevauchement, permettant au SPC-SCHAPI d'apprécier l'opportunité d'un changement de couleur selon d'autres paramètres que la seule cote maximale prévue ;
- relever les valeurs (fourchettes) de changement de couleur Vigicrues entre jaune et orange et entre orange et rouge, de manière à réserver clairement le rouge aux situations d'enjeu national et l'orange aux situations relevant d'un niveau d'enjeu suffisamment fort.

La mission considère ces évolutions comme fondées, au moins dans le cas de la Bretagne.

Le RIC fournit par bassin des références de cotes de crues historiques mises en parallèle avec les quatre couleurs de vigilance. Pour certains, il précise des cotes niveau d'alerte ou fournit les valeurs de cotes de changement de couleur de vigilance : c'est le cas pour la Laïta et pour la rivière de Morlaix (voir l'exemple extrait du RIC Vilaine et Côtiers bretons en annexe 11.12).

Il précise en son § 4.4 que « *Le SPC publie sur Internet les informations hydrologiques (pluie, hauteur d'eau des rivières) provenant de son réseau d'acquisition automatique sur les bassins de l'Odet, l'Aulne, la rivière de Morlaix, la Laïta, le Blavet, l'Oust et la Vilaine. Les données consultables et téléchargeables sont des données brutes. [...] Le délai entre la collecte des données et leur mise en ligne peut varier de quelques minutes à une heure.*»

Le SDPC précise également que « *Lorsqu'une commune non couverte par le dispositif de vigilance assuré par les SPC souhaite prendre l'initiative de mettre en place un dispositif de surveillance des crues, elle peut se rapprocher, en liaison avec les services départementaux de l'État, du SPC qui, d'une part pourra lui apporter ses conseils, d'autre part veillera à la cohérence des différents dispositifs.* ». En revanche, il n'évoque pas le cas de l'intervention d'une commune en complément à celle du SPC.

Le périmètre d'intervention de l'État (SPC) en Bretagne exclut le département des Côtes-d'Armor, ainsi que plusieurs bassins versants de petite taille comme tous ceux des cours d'eau de la pointe nord-ouest du Finistère (l'Elorn, l'Aber Ildut, l'Horn...): sur des bassins d'aussi petite taille, il est techniquement délicat d'assurer une prévision des crues. Cette affirmation apparaît toutefois discutable concernant l'Elorn (la commune de Landerneau assure par ses propres moyens une fonction d'annonce de crues).

On note dans le RIC qu'outre sa mission propre de prévision des crues, le SPC a également en charge d'appuyer, sous la forme de conseils, les collectivités qui souhaitent s'investir dans le domaine de l'alerte et de la prévision des crues. Le RIC indique que « *aucune collectivité n'a mis en place, à la date d'entrée en vigueur du présent règlement, de dispositif de surveillance et/ou annonce de crues* ». Il prévoit que les modalités éventuelles en seraient précisées par convention entre la collectivité et le préfet tutelle du SPC. Il n'évoque pas les systèmes mis en place par les communes de Guingamp et Landerneau.

Toutefois, il s'avère que la ville de Guingamp bénéficie d'une licence d'information météorologique (avec Météo-France) « au titre du RIC », du fait de la convention signée entre la commune et la préfecture-SPC. La ville de Landerneau dispose quant à elle d'un système de mesure des crues et d'outils d'annonce de crues et d'alerte: elle a fait une demande d'agrément « au titre du RIC » auprès du SPC, qui était à ce jour toujours en instruction.

Le RIC ne décrit en aucune façon les informations que les collectivités sont en droit d'obtenir gratuitement de l'État et de ses établissements publics, ce qui constitue une lacune regrettable.

3 SITE DE MORLAIX : PREVISION HYDRO-METEOROLOGIQUE ET CRUE EFFECTIVEMENT CONSTATÉE

La description la plus complète des phénomènes hydrauliques à Morlaix et de leur histoire figure dans le memento du prévisionniste datant de 2003⁸⁶ qui devrait être sauvé de l'oubli même si sa partie opérationnelle est aujourd'hui caduque.

3.1 Géographie hydraulique de la ville de Morlaix

Le centre-ville de Morlaix est situé à la confluence du Queffleuth et du Jarlot qui forment la rivière de Morlaix.

Les cours terminaux de ces deux rivières ont été couverts, ainsi que leur confluence et le début de la rivière de Morlaix. A l'issue de ce parcours souterrain, la rivière de Morlaix débouche dans le bassin à flot du port de Morlaix dont le niveau est régulé par une écluse navigable.

Cette écluse contrôle l'influence maritime qui sinon régenterait le port.

Figure 1 Géographie urbaine de Morlaix



⁸⁶ (Memento du prévisionniste du centre d'annonce des crues de la rivière de Morlaix (DDE du Finistère), 6 Novembre 2003).

Quatre éléments contribuent donc au niveau hydraulique du centre-ville :

1. Le débit des rivières à leur arrivée à l'air libre en ville.
2. La capacité d'écoulement à travers les ouvrages souterrains du centre-ville.
3. Le niveau du bassin à flot qui peut jouer sur cette capacité.
4. L'influence de la mer qui limite la liberté d'action sur le niveau du bassin (en sus de la protection des embarcations).

3.1.1 Description des constituants

Le Queffleuth et le Jarlot : une rapide visite de terrain a pu montrer à la mission que ces deux cours d'eau drainent une campagne ondulée où la culture semble largement dominer. Dans le bocage, les prairies permanentes semblent peu représentées. L'urbanisation récente des bourgs et hameaux semble notable mais très minoritaire dans l'occupation du sol (les surfaces imperméabilisées représenteraient environ 6% de la surface⁸⁷).

Bien que le Queffleuth possède un bassin versant d'une surface comparable (98 km²) à celui du Jarlot (91km²), il apporte en période de crue habituellement les deux tiers du débit. Ceci est dû à ce qu'il draine, à la différence du Jarlot, des points culminants de la crête de la montagne d'Arrée.

Les vallées proprement dites sont très escarpées, les versants boisés ou en friches, les fonds boisés, en friches et assez rarement maintenus en prairie. Cette configuration semble très favorable aux embâcles dans les cours d'eau.

Le syndicat mixte du Trégor conduit un programme d'entretien des cours d'eau.

A leur arrivée en ville, le Queffleuth et le Jarlot sont canalisés au moins par des rives maçonnées ; la nature du fond est inconnue de la mission mais semble au moins pour partie un lit en terrain naturel.

Encore à l'air libre, le Queffleuth est toutefois couvert sur environ 60 mètres devant le supermarché « Intermarché ». La date de cette couverture est inconnue mais semble assez récente.

Peu avant leur mise en souterrain, des grilles inclinées barrent chaque cours d'eau pour retenir les embâcles :

- celle du Jarlot apparaît difficilement nettoyable par des engins en période de crue. Un segment de grille manquait lors de la visite de la mission ;
- celle du Queffleuth est située en amont immédiat du pont routier d'entrée à l'hôpital. Elle obture presque complètement la section du pont et la rambarde du pont en forme de facto un prolongement. *A priori* un engin peut stationner sur le pont pour la nettoyer des débris importants. A l'aval immédiat de la grille, un regard étanche d'assainissement et des coudes successifs de la canalisation d'assainissement en fonte verrouillée, qui suit le lit du Queffleuth, réduisent le débit en hautes eaux.

Les deux grilles ne peuvent être nettoyées manuellement dans de bonnes conditions de sécurité en période de crue.

L'entretien des grilles relève du syndicat mixte ou de la ville. L'entretien, hors intervention ponctuelle, serait hebdomadaire. Une alarme par SMS aurait été installée vers les services techniques.

⁸⁷ (Réunion en Mairie de Morlaix , 25 avril 2014).

Les deux cours d'eau sont non domaniaux mais une partie du Queffleuth est en fait publique car les propriétaires riverains sont des personnes publiques (ville de Morlaix, hôpital,...).

Les ouvrages souterrains remontent au moins pour partie au XIX^{ème} siècle, l'hôtel de ville enjambant depuis cette date les deux cours d'eau qui confluent souterrainement à mi-chemin entre son perron et le kiosque à musique situé sur la place. Ils ont été établis progressivement, la partie la plus récente étant constituée de la place des Otages située devant l'hôtel de ville (au nord et à l'aval).

Le parcours souterrain du Queffleuth est d'environ 170m, celui du Jarlot 260m jusqu'à la confluence. A partir de la confluence, la rivière de Morlaix parcourt environ 450m en souterrain sous la place des Otages.

La couverture de la place, assez récente, est surélevée par rapport aux rez-de-chaussée (actuellement occupés par des commerces) des maisons anciennes. Cette surélévation est sans doute due, outre l'épaisseur de l'ouvrage de couverture, à ce qu'un tirant d'air suffisant devait être maintenu sur la confluence et la rivière. La surélévation affecte tout spécialement les maisons situées rive gauche, sur la place dans le prolongement du débouché de la rue de Brest⁸⁸.

Les ouvrages souterrains ont fait l'objet d'améliorations successives de leur conductivité hydraulique depuis les crues de 1974 ; il y demeure des canalisations d'assainissement en fonte verrouillée dont le tracé a été optimisé lors de leur rénovation.

Ces ouvrages souterrains ont fait l'objet d'une étude hydraulique par un bureau d'étude en 2003 dont seul le SIVOM⁸⁹ semble disposer aujourd'hui⁹⁰. La mission reste en attente de la copie qui devait lui être adressée :

- c'est cette étude qui aurait estimé la débitance maximale à 40 m³/s dans la confluence souterraine, qui est admise comme dogme par tous les interlocuteurs de la mission (commune, EPCI, DDTRM, SPC,...) et figure dans tous leurs écrits. Elle aurait aussi estimé que le débit de la section propre au Queffleuth ne pouvait excéder 30m³/s ;
- de même, elle aurait établi les règles suivant lesquelles les débits doivent être minorés si la hauteur d'eau dans le bassin à flot dépasse la cote marine 9,48m (« contrôle hydraulique aval » par le niveau du bassin à flot du débit des canalisations souterraines amont) et étaient nuls si elle atteignait la cote 10,10m.

Ces ouvrages sont visités au moins annuellement. Ils semblent gérés par le SIVOM (mais la mission est incertaine sur la répartition des rôles par rapport à ceux de la ville ou de la communauté).

Dans ces ouvrages se déversent des réseaux pluviaux ou pseudo pluviaux mais dont la conception semble, dans certains cas, mal prendre en compte les crues (refoulement sur la voie publique voire chez des particuliers). De même des réseaux d'assainissement semblent en communication avec les réseaux pluviaux ou fluviaux ; ainsi un regard d'assainissement refoule dans le magasin Picfleur. Il en est de même des siphons de cour disposés à l'intérieur du magasin Intermarché⁹¹

La propriété des ouvrages, et des différents tronçons de cours d'eau, n'a pu être précisée en réunion malgré la présence de tous les acteurs locaux concernés⁹². La DDTRM a ultérieurement précisé à la mission que la limite amont du domaine public fluvial était l'extrémité aval de la place des Otages ; ceci conduirait à ce que la propriété de la rivière sous la place des Otages soit communale mais laisse incertaine celle sous les immeubles.

⁸⁸ Ainsi le point bas de la chaussée devant les magasins de la rive gauche se situait en 2003 à 5.02m IGN 69 (5.16 sur trottoir) alors que la dalle était à la cote maximum de 5.63. Sur la rive droite, la chaussée est cotée à 5.16 (trottoir 5.32) (profil en travers reproduit dans (Mémento du prévisionniste du centre d'annonce des crues de la rivière de Morlaix (DDE du Finistère), 6 Novembre 2003).

⁸⁹ Syndicat Intercommunal à vocation Multiple de Morlaix et Saint Martin des champs.

⁹⁰ (Réunion en Mairie de Morlaix , 25 avril 2014).

⁹¹ (Réunion sur le terrain à Morlaix : Intermarché, Picfleur, et autres commerçants (9 juillet 2014))

⁹² (Réunion en Mairie de Morlaix , 25 avril 2014).

A l'extrémité nord et aval de place des Otages, la rivière de Morlaix constitue le Bassin à flot, port de plaisance.

Le niveau d'eau est contrôlé, d'une part, par une écluse et, d'autre part, par des vannes et des ventelles. L'écluse a été rénovée. Le débit d'évacuation permis à basse mer par ces ouvrages est considéré comme extrêmement supérieur au plus haut débit de crues envisagé. Ils ne sont donc pas un facteur limitant hydrauliquement (dès lors qu'ils sont manœuvrés).

Le port anciennement géré par l'Etat l'est désormais par la Chambre de commerce.

Les écluses, vannes et ventelles anciennement gérées par l'Etat sont désormais gérées par la communauté.

Au-delà des écluses, l'estuaire est pleinement soumis au rythme des marées, aux surcotes (générales prévues par Météo-France) et aux effets locaux (orientation du vent).

Historiquement, presque tous les éléments étaient entre les mains de la subdivision locale de la DDE située à l'écluse : gestion portuaire et des écluses, suivi en temps réel de la pluviométrie et de la limnimétrie des cours d'eau grâce à ses équipements, annonce de crues consécutive, hydraulique urbaine (en tant que conseil des collectivités). Cette unicité des tâches assurée par cet ancien acteur de proximité a disparu.

3.1.2 Fonctionnement en période de crue

Ce fonctionnement bien connu localement paraît intéressant à décrire pour le confronter au dispositif de prévision en place et aux observations faites lors des crues examinées par la mission.

Côté mer, la surveillance des marées est constante, ne serait-ce que parce que les grandes marées peuvent, sans débit fluvial notable, conduire à une inondation généralement sans grosse conséquence de la place des Otages. En l'absence de débit fluvial significatif ($<10 \text{ m}^3/\text{s}$), la cote marine 9,77 m soit 5,02 m IGN 69 est la limite de débordement. Une marée de vives eaux (coef.95) sans surcote atteint à l'écluse 4,6 m et d'équinoxe (coef.118) atteint 5,49m⁹³.

En période de crue, la première question est de savoir quel est le débit amont à l'entrée en ville des cours d'eau. Ces débits sont à peu près ceux qui sont déduits de la hauteur d'eau observée sur les stations de Callac et des Trois Chênes du SPC. Pour certains, la surveillance de la station du Plessis permet une anticipation renforcée. En connaissant les précipitations annoncées ou tombées, la surveillance des hauteurs d'eau à ces stations s'avère plus efficace et peut-être effectuée par des observateurs de terrains (faute de télétransmission ou puisque les données ne sont plus accessibles localement).

Certains s'interrogent sur les apports dans la section à l'air libre des cours d'eau (essentiellement urbaine) située à l'aval de ces stations⁹⁴; toutefois les bassins versants complémentaires concernés ne semblent pas significatifs.

Macroscopiquement, c'est au cumul des débits que l'on s'intéresse mais localement, il est connu que la crue et ses conséquences ne sont pas tout à fait semblables suivant les contributions respectives des deux cours d'eau (la comparaison des épisodes de décembre 2013 et février 2014 l'illustre).

Lorsque la situation maritime le permet et que la crue menace, l'écluse est manœuvrée pour abaisser le bassin à flot et permettre l'efficacité maximale des souterrains et, en cas de débordement, la vidange de la place des Otages.

Habituellement le fauteur de trouble principal est le Queffleuth.

⁹³ (Mémento du prévisionniste du centre d'annonce des crues de la rivière de Morlaix (DDE du Finistère), 6 Novembre 2003).

⁹⁴ (Réunion en Mairie de Morlaix, 25 avril 2014)

Le premier signe de la mise en charge du souterrain du Queffleuth est le débordement de l'avaloir situé devant le magasin du « Picfleur ». D'autres signes fins de la croissance des phénomènes puis de leur décroissance sont bien connus localement mais ne sont pas documentés, bien qu'ils paraissent très utiles pour prendre des mesures immédiates (mesures de protection de dernière minute) ou envisager des mesures de prévention pour des cas particuliers (mise en conformité de branchement, restructuration de réseaux, etc.).

Lorsque la conduite du Queffleuth est saturée (en charge), soit par le débit propre du cours d'eau, soit par la perte de charge induite par la confluence, l'eau commence à apparaître par refoulement de certains avaloirs de la place des Otages mais, surtout, le niveau de la ligne d'eau du tronçon à l'air libre s'élève. L'eau commence à déborder jusqu'en amont de la voûte et rejoint la rue de Brest par un étroit passage situé devant le cinéma Rialto. Assez rapidement, le niveau de la ligne d'eau atteint le point le plus bas de la rive urbaine situé rive gauche en face d' « Intermarché ».

Il semble que la couverture du Queffleuth au niveau « d'Intermarché » entre en charge un peu avant que la ligne d'eau issue du refoulement des ouvrages souterrains ne l'atteigne.⁹⁵

L'eau franchit cette rive gauche et descend le parking qui la sépare de la rue de Brest. Elle s'accumule un peu dans ce point car la rue est à cet endroit en cuvette puis rejoint la place des Otages en suivant la rue. La berge gauche devant « Intermarché » se comporte donc comme un déversoir latéral et la rue de Brest comme le coursier de crue. « Intermarché » situé en rive droite, légèrement plus haut, est moins touché.

Ce phénomène doit être ancien car les maisons du XIX^{ème} siècle situées rue de Brest en face du parking « déversoir » ont un rez-de-chaussée extrêmement surélevé (>1.20m) à la différence des immeubles modernes mitoyens qui sont en rez-de-rue.

Il apparaît, notamment à l'occasion de la crue de décembre 2013, que la partie amont de la rue de Brest située entre l'entrée de l'hôpital (où sont les grilles anti-embâcles) et « Intermarché » a été submergée. Il est vraisemblable que cette submersion provienne de l'élévation de la ligne d'eau dans le cours d'eau par refoulement depuis la couverture du parking « d'Intermarché » et par refoulement depuis la cuvette de la rue de Brest (au niveau du parking « Intermarché ») distante d'environ 200 m. L'effet des grilles (le cas échéant « embâclées ») associées à l'obstacle du regard d'assainissement semble minime⁹⁶ et pour certains absent⁹⁷. Ces éléments semblent corroborés par le profil en long de la rue de Brest fourni par la Mairie⁹⁸. Pour le Jarlot, le phénomène semble similaire (mise en charge) mais il n'a pas été relaté d'évacuation de la crue aussi spectaculaire par les rues que dans le cas du Queffleuth. Toutefois des rues basses sont inondées mais la cause n'en a pas été recueillie par la mission (refoulement des avaloirs ou des tampons ?, déversement amont ? infiltration ?).

A priori (par visite des lieux et à défaut de profils en travers) :

- la crue du Queffleuth qui a envahi la rue de Brest, soit à l'hôpital, soit près d' « Intermarché », n'a pu s'évacuer que par la place des Otages. A son arrivée sur la place, elle se concentre nécessairement sur le point bas que constituent les commerces des vieilles maisons de la rive gauche ;
- la crue, lorsqu'elle atteint la place des Otages, ne peut s'évacuer que par ses avaloirs et, si elle est exceptionnellement importante, par son extrémité aval (mais ce point n'a pas été atteint par les submersions de l'hiver 2013-2014.

⁹⁵ (Réunion en Mairie de Morlaix, 09 juillet 2014)

⁹⁶ (Réunion en Mairie de Morlaix, 09 juillet 2014)

⁹⁷ (Réunion à l'hôpital de Morlaix, 9 juillet 2014)

⁹⁸ (Réunion en Mairie de Morlaix, 09 juillet 2014)

En conséquence de ces phénomènes, les dommages portent, en premier lieu sur :

- les commerces rive gauche de la place des Otages ;
- les véhicules stationnés sur le parking d' « Intermarché » et sur certaines portions de la rue de Brest ;
- les rez-de-chaussée, rue de Brest, qui n'ont pas été construits avec une surélévation, ainsi que les parkings souterrains privés, notamment ceux du 37 et du 39 de cette rue.

3.2 Les outils de prévision et de modélisation

Le fonctionnement qui a été décrit précédemment a conduit à mettre en place des points de mesure et des modèles.

3.2.1 Les points de mesure et de vigilance

Les points de mesure et de vigilance sont hérités de l'ancien système des annonces de crues et de sa gestion par la subdivision de la DDE de Morlaix.

Les stations pluviométriques et hydrométriques sont désormais gérées par le service hydrométrie de la DREAL en liaison avec le SPC⁹⁹ et les conditions de leur maintenance sont prévues et décrites¹⁰⁰.

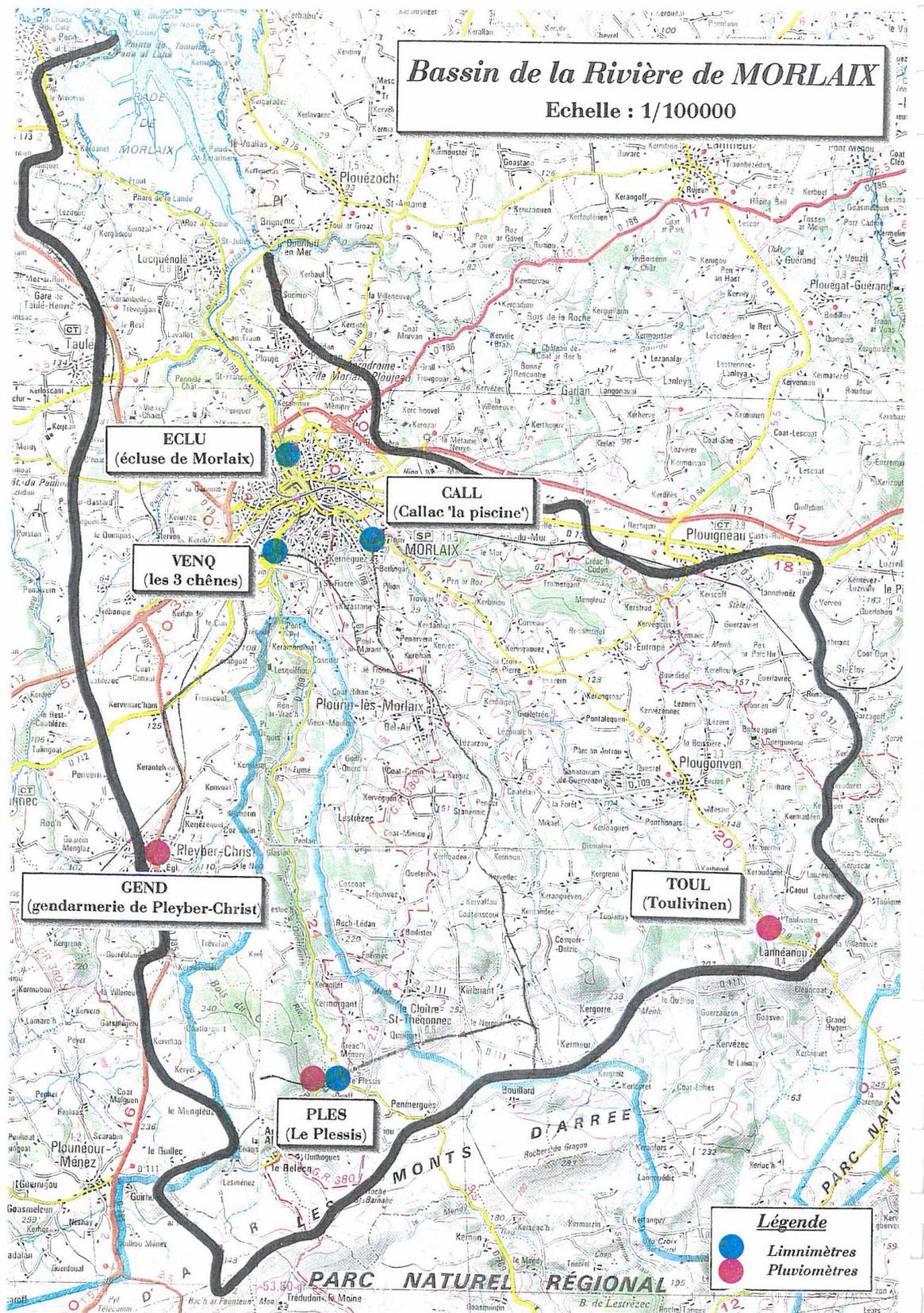
Les données sont transmises par ligne téléphonique ; une transmission radio vers la subdivision DDE a pris fin avec la création du SPC ; une transmission GSM est à l'étude. En cas d'interruption téléphonique, un GSM provisoire peut-être installé (la mission a été témoin d'une telle intervention sur l'écluse de Morlaix (coup de pelle mécanique dans le réseau). Une autonomie électrique est pourvue par batteries.

Les données sont relevées automatiquement toutes les 6 minutes et concentrées par le SPC par demi-heure en routine et davantage si besoin. Les données sont aussi concentrées par le service hydrométrie de la DREAL. Cette duplication d'origine historique prendra fin dans le cadre d'un programme national conduit par le SCHAPI qui a pris du retard.

⁹⁹ (Procédure PSPN R01 Interface SPPR/DRNHS/UPC et SPN/DE/URE , 21/12/2010).

¹⁰⁰ (Procédure PSPN-R02 relative à la métrologie et à la maintenance du réseau de mesure hydrométrique , 14/1/2011).

Figure 2 Points de mesure et de vigilance du bassin de Morlaix



3.2.1.1 Pluviométrie

Deux pluviomètres (gérés par la DREAL) ont été installés sur les plateaux en 1991 :

- sur le bassin versant du Jarlot (Toulivinen : M TOUL situé en tête de bassin de son affluent, la rivière de Plouigneau (via le Tromorgant, 210m environ) ;
- sur le bassin du Queffleuth (gendarmerie de Pleyber Christ : M GEND, environ 130 m) au niveau du cours moyen de la rivière.

Un troisième plus récent (1997) est situé sur le bassin de l'extrême amont du Queffleuth en fond de vallée (Le Plessis : M PLESS, 160m environ) mais est entouré des sommets locaux de la montagne d'Arrée : Roche Saint Barnabé (290m) Roc'h ar Feunteun (370m).

Curieusement, le pluviomètre de Toulivinen est considéré comme désaffecté par la ville de Morlaix depuis octobre 2013, mais ses données sont disponibles au SPC et sa persistance est prévue. Il semble d'ailleurs intégré au réseau Météo-France en tant que pluviomètre partenaire.

Le SPC a émis des doutes sur la qualité du pluviomètre situé à la Gendarmerie.

Météo-France entretient un pluviomètre à Pleyber-Christ (147m) qui est distinct de celui du SPC. Le pluviomètre de Peyber-Christ fournit des données en temps réel.

La persistance de M Gend, qui ne semble pas représenter des conditions différentes de celles du pluviomètre de Météo-France, est liée à la difficulté d'accès informatique aux données en temps réel des pluviomètres de Météo-France¹⁰¹.

3.2.1.2 Limnimétrie

Deux échelles limnimétriques (gérées par la DREAL) ont été installées près de l'arrivée en ville de Morlaix (environ 1,5 km en amont des souterrains) sur :

- le Jarlot (route Callac (Lannidy)) : M CALL
- le Queffleuth (les trois Chênes) : M VENQ.

Une troisième plus récente est située sur le bassin de l'extrême amont du Queffleuth au Plessis (M PLESS) après qu'il a reçu Le Relecq qui draine les points culminants.

La conversion des hauteurs en débit est effectuée :

- suivant une courbe de tarage résultant d'un jaugeage sur site aux Trois chênes (M Venq);
- suivant une courbe résultant des données de deux stations hydrométriques amont pour l'échelle de Callac (M Call). En effet le Jarlot et son affluent le Tromorgant sont suivis séparément hydrométriquement avant leur confluence, située 900m en amont de l'échelle.

La station du Plessis n'est pas jaugée et ne dispose donc pas de courbe de tarage.

Les raisons du maintien de l'échelle du Jarlot en complément des stations hydrométriques sont inconnues.

Le service hydrométrique de la DREAL vérifie et complète régulièrement les courbes de tarage ; des points récents (2012 et 2013) figurent sur les trois courbes. Il considère que les courbes sont de bonne qualité, bénéficiant d'un recul de 30 ans sur des stations stables^{102 103}.

¹⁰¹ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 17 Avril 2014).

¹⁰² (Réunion au Service hydrométrique de la DREAL, 23 Mai 2014).

¹⁰³ Sauf indication contraire, les tableaux figurant dans ce rapport ont été construits par la mission à partir des éléments qui lui ont été fournis par les services cités.

Cours d'eau	Station de référence - surface du bassin versant	Plus fort jaugeage	début jaugeage	commentaires (sce hydro)	
Queffleuth	Queffleuth à Plourin-lès-Morlaix 96 km ²	1,78 31,7 m3/s	m	1990	visiblement correcte, légère rupture vers la Q5-sous estimation au delà
Jarlot	Jarlot à Plougonven 44 km ²	1,19 9,95 m3/s	m	1967	visiblement bonne jusqu'à la Q20 - rupture au delà pour 12/2000
Tromorgant	Tromorgant à Plougonven 42,3 km ²	1,05 9,05 m3/s	m	1978	visiblement bonne

A partir des données hydrométriques, le SPC a recours à des équations polynomiales de relations débit/hauteur alors que le service hydrométrie a recours à une courbe de segments droits. A la demande de la mission, le service hydrométrie a vérifié pour le Queffleuth que ces méthodes n'induisaient pas de divergence sur l'estimation des débits¹⁰⁴.

Il n'existe pas de station automatisée de relevé des hauteurs d'eau sur la place des Otages. Les repères de crues/échelle existent en plusieurs endroits (viaduc SNCF, mur mitoyen des commerces Kaméléon et Picfleur sur la rive gauche, notamment) mais le relevé est visuel. Il n'est pas actuellement organisé ou effectué par le SPC. La mission n'a pas eu connaissance de relevés précis en temps et lieu des crues récentes par d'autres acteurs. L'échelle du Kaméléon-Picfleur serait d'installation récente, partie d'un projet de réorganiser ces relevés avec la ville mais ce projet serait en déshérence depuis le départ de l'acteur municipal concerné¹⁰⁵. La similitude ou la corrélation avec le « regard de la place des Otages » utilisé en modélisation et en vigilance n'a pas été mentionnée auprès de la mission ; au vu du plan coté de la place des Otages fourni par la mairie¹⁰⁶, la cote de l'échelle doit être assez proche de celle du regard.

Les niveaux du bassin à flot et de l'influence maritime locale sont enregistrés précisément à l'amont et à l'aval de l'écluse (M ECLUS) par des limnimètres gérés par la DREAL.

La hauteur de la marée est déterminée par le SHOM à Roscoff.

3.2.1.3 Points de vigilance

Le point de vigilance, c'est-à-dire la station où est simulé l'événement en vue de choisir le niveau d'alerte, est la place des Otages.

Comme on l'a vu, ce point est, d'une part, dépourvu de dispositif d'enregistrement automatique des hauteurs d'eau et, d'autre part, tributaire de facteurs complexes qui, outre les événements naturels, intègrent des écoulements urbains souterrains et à surface libre dans une rue et sur une place.

Les deux stations limnimétriques des Trois chênes et de Callac ne sont pas des stations de vigilance. Il est envisagé que celle des Trois chênes le devienne¹⁰⁷.

Quel que soit leur statut, des hauteurs d'alerte interne correspondant aux différentes couleurs (et cohérentes entre elles suivant les équations de modélisation) figurent dans la documentation du SPC¹⁰⁸ :

¹⁰⁴ (Réunion au Service hydrométrique de la DREAL, 23 Mai 2014).

¹⁰⁵ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 23 mai 2014).

¹⁰⁶ (Réunion en Mairie de Morlaix, 09 juillet 2014)

¹⁰⁷ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 17 Avril 2014).

¹⁰⁸ (Mode opératoire M PPR 20: Synoptique des bassins surveillés par le Service de prévision des crues Vilaine et Côtiers bretons, 02/07/2010).

Hauteur minimum provoquant le	Plessis M Pless	Trois Chênes M Venq	Callac M Call	Place des Otages <i>débordement</i> (seule station de vigilance officielle)	Ecluse amont M Eclu amont
Jaune (parking recouvert ¹⁰⁹)	0.65	1.20	1.20	0	9.50
Orange (commerces inondés ¹¹⁰)	0.70	1.50	1.50	0.20	9.80
Rouge (cru de 2000 : 0,8 m sur la place ; cru de 1995 :0,5 m sur la place ¹¹¹)	0.90	2.00	1.80	0.50	10.00

3.2.2 La modélisation

Compte tenu des différents paramètres et de la géographie hydraulique, ont été construits plusieurs modèles :

- une modélisation des débits des cours d'eau (cours à surface libre) ;
- une modélisation du niveau maritime prévisible ;
- une modélisation des écoulements dans les ouvrages souterrains prenant en entrée les résultats qui précèdent ;
- une modélisation de l'inondation de la place des Otages.

D'après la documentation du SPC¹¹², la modélisation des débits des cours d'eau a été rénovée en 2008, la modélisation maritime est héritée de la gestion des écluses par la subdivision DDE, les sources de la modélisation des écoulements souterrains n'est pas citée, pas plus que celle de

¹⁰⁹ (Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues Vilaine et Côtiers bretons, 4 décembre 2006).

¹¹⁰ (Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues Vilaine et Côtiers bretons, 4 décembre 2006).

¹¹¹ (Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues Vilaine et Côtiers bretons, 4 décembre 2006).

¹¹² (Calage Outil d'expertise "tronçon Morlaix : "Dossen"" Direction Départementale de l'Équipement d'Ille et Vilaine, 4 juin 2008).

l'estimation des cotes place des Otages. Il est vraisemblable que les écoulements souterrains proviennent de l'étude citée plus haut.

Si la modélisation du débit des cours d'eau via des outils de la plateforme SOPHIE du SCHAPI¹¹³ a été préparée et un peu utilisée, elle a été progressivement abandonnée comme lourde, non interfacée avec les autres modèles et sans plus-value par rapport à la modélisation locale des débits. Les agents du SPC ont relaté à la mission leur abandon progressif après les efforts faits à leur arrivée pour les valoriser.

C'est donc un outil consolidant tous les composants dans un classeur de prévision Excel qui est utilisé¹¹⁴.

Cette consolidation facilite un emploi rapide, évite les erreurs de ressaisie. Son ergonomie permet d'accéder dans une page unique à toutes les données à saisir et à tous les résultats. Cette page est facilement archivable, ce qui conduit le SPC à archiver des «runs» effectués qui ont été mis à la disposition de la mission. Les classeurs archivés restent malheureusement modifiables.

Les versions successives sont tracées : il a été initié en 2006, refondu en 2008 pour le calcul des débits amont puis en 2011.

Aucun document complet et unique de sa conception n'a été communiqué à la mission en dehors du document général précité¹¹⁵ ; il n'existe sans doute plus (ou pas) et la rétro compréhension (avec ses risques d'erreur) des modèles a dû être effectuée à partir de deux classeurs Excel (l'actuel classeur de prévision¹¹⁶, un classeur plus ancien¹¹⁷ et un ancien mémento du prévisionniste¹¹⁸).

3.2.3 La modélisation des débits fluviaux amont

La refonte de la méthode de calcul des débits amont de 2008 est présentée dans une note de calage¹¹⁹ qui énumère ses principes :

- les données utilisées en calage s'étendent de 1991 à 2005 et en validation de 2006 à 2008. Contrairement à ce qui a pu être envisagé¹²⁰, ces données comprennent des cas comparables aux épisodes de l'hiver 2013-2014 qui ne sont donc pas des nouveautés hors du champ de conception de l'outil ;
- les données d'entrée sont la pluie et la hauteur initiale des cours d'eau ;
- c'est la hauteur maximum du cours d'eau qui est prévue ;
- le modèle est de type linéaire : $h_{\max} = \alpha (\text{hauteur cours d'eau en début d'épisode}) + \beta(\text{cumul pluviométrique}) + \gamma$;
- les pics de crues du Jarlot et du Queffleuth sont considérés comme simultanés, hypothèse défavorable mais confirmée à peu de chose près par les données.

¹¹³ (Calage Outil d'expertise "tronçon Morlaix : "Dossen"" Direction Départementale de l'Équipement d' Ille et Vilaine , 4 juin 2008).

¹¹⁴ (Classeur d'expertise DOSSEN_AAAAMMJ_HHMMSS.xls version 2.6, 24/01/2013).

¹¹⁵ (Calage Outil d'expertise "tronçon Morlaix : "Dossen"" Direction Départementale de l'Équipement d' Ille et Vilaine , 4 juin 2008).

¹¹⁶ (Classeur d'expertise DOSSEN_AAAAMMJ_HHMMSS.xls version 2.6, 24/01/2013).

¹¹⁷ (Classeur d'expertise "etude vigilance Morlaix_20110301 . xls", avant 2011).

¹¹⁸ (Mémento du prévisionniste du centre d'annonce des crues de la rivière de Morlaix (DDE du Finistère), 6 Novembre 2003).

¹¹⁹ (Calage Outil d'expertise "tronçon Morlaix : "Dossen"" Direction Départementale de l'Équipement d' Ille et Vilaine , 4 juin 2008).

¹²⁰ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 6 mars 2014).

Divers tests statistiques ont permis de déterminer la durée de cumul des précipitations la plus pertinente et les coefficients afin d'obtenir les écarts les plus faibles.

L'outil (et la note de calage) présentent :

- pour le Jarlot, deux équations saisonnières (été/hiver) ;
- la durée des pluies est de 7h. L'outil précise que si l'épisode est long (>10h) ou s'il y a des épisodes successifs rapprochés (en 12h environ), le calcul doit être enchaîné deux fois ;
- les courbes de tarage qui permettent de convertir les hauteurs en débit (qui ont des coefficients de corrélation exceptionnellement élevés) ;
- une incertitude moyenne de prévision de hauteur de +/- 6 cm pour chaque cours d'eau.

Les observations suivantes peuvent être faites :

1. Sur la pluviométrie

La source de la pluviométrie utilisée pour caler l'outil n'est mentionnée ni dans l'outil ni dans le rapport. Le graphique explicatif de l'outil¹²¹ mentionne :

- pour le Queffleuth, la moyenne de la pluviométrie M Gend et M Plessis ;
- pour le Jarlot, la moyenne de la pluviométrie M Toul et M Plessis.

Il s'agit donc d'une moyenne entre la pluviométrie du plateau et celle des reliefs de haut de bassin. La source de cette pondération est inconnue mais semble un dire d'expert plus que le résultat d'une méthode de Thiessen ou d'un krigeage.

En ce sens, les pluviomètres apparaissent comme une composante du synoptique du suivi du bassin de Morlaix¹²².

Toutefois, pour certains, le Plessis n'aurait pas été utilisé au calage¹²³, ce qui irait à l'encontre de la thèse selon laquelle le modèle a besoin de la pluviométrie en tête de bassin.

Le modèle permet de saisir indépendamment les pluviométries de chacun des bassins ou par simplicité une pluviométrie globale.

Le « temps de concentration » de 6h +/- 2h (devenu 7h dans l'outil) mentionné dans le rapport de calage correspond à celui indiqué dans le synoptique pour ces outils en ce qui concerne M Gend et M Toul. Ce temps n'est que de 3h au Plessis (vis-à-vis de la station du Plessis) mais il doit être augmenté d'un temps de transfert de 2h30 (vis-à-vis de la station des Trois Chênes).

L'utilisation des prévisions de pluie de Météo-France pourrait donc conduire à un biais si elles ne correspondent pas à une situation identique aux trois pluviomètres qui ont fondé le modèle. La mission n'a pas eu connaissance d'une étude comparative sur longue période entre pluie prévue sur le bassin par Météo-France au titre des bulletins précipitations, lame d'eau constatée ANTILOPE sur ce même bassin et la pluviométrie ayant servi au calage du modèle. La différence serait estimée à 15 à 20% due à la prise en compte du trait de côte plus faiblement arrosé par la lame d'eau ANTILOPE¹²⁴.

¹²¹ (Classeur d'expertise DOSEN_AAAAMMJJ_HHMMSS.xls version 2.6, 24/01/2013).

¹²² (Mode opératoire M PPR 20: Synoptique des bassins surveillés par le Service de prévision des crues Vilaine et Côtiers bretons, 02/07/2010).

¹²³ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 17 Avril 2014).

¹²⁴ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 17 Avril 2014).

En ce sens, à de multiples reprises^{125 126 127}, il a été évoqué que le SPC utilisait dans ses modèles les prévisions des bulletins de précipitations de Météo-France en pensant que c'étaient les précipitations des têtes de bassin versant ou les précipitations maximum sur le bassin (ce qui dans la situation présente revient au même). La confusion n'aurait été révélée que l'hiver 2013-2014 parce que l'écart n'avait jamais été aussi grand par le passé entre moyenne et maximum¹²⁸.

Si le pluviomètre du Plessis correspond bien à un point de tête de bassin proche des reliefs les plus hauts, ceux de la Gendarmerie et de Toulivinen, situés à mi-bassin, semblent plus représentatifs du plateau vallonné du bassin courant.

L'erreur évoquée par le SPC l'a conduit à demander à Météo-France un redécoupage des bassins de précipitations pour prendre en compte non plus l'intégralité des bassins versants mais un bassin des têtes de bassin. Les bassins de précipitations n'étant pas chevauchants, la lame d'eau prévue par bassin hydrographique ne sera alors plus disponible.

La mission n'a pas connaissance de l'analyse technique conduite pour définir les contours du futur bassin «culminant». Celle-ci serait fondamentale pour quantifier l'écart du système précédent puis le rectifier sans provoquer la ruine des modèles actuels.

L'erreur évoquée a également conduit la mission à chercher d'où provenait la confusion et si l'adoption d'un bulletin de précipitations régional, hors standard national, conduisait à la disparition des valeurs maximales et moyennes au profit d'une valeur unique qui pouvait avoir provoqué une confusion.

2. Sur la saturation des sols

La saturation du sol n'est pas une donnée d'entrée directe du modèle. Elle est prise en compte indirectement par la hauteur initiale. Lorsqu'il y a saisonnalité (Jarlot), les coefficients de hauteur initiale et de pluie (« pluie efficace ») apparaissent d'ailleurs majorés.

L'erreur commise sur la saturation des sols comme source de l'erreur de prévision de la crue¹²⁹ ne peut être retenue puisque celle-ci n'est pas une donnée d'entrée.

3. Sur le temps de concentration

Le modèle mentionne des temps de concentration de six heures en comparant pic de crue et pic de pluviométrie.

Si l'on considère que le temps de concentration est le temps mis par la goutte d'eau tombée sur le point le plus éloigné de l'exutoire du bassin pour arriver à l'exutoire (point d'observation du débit)¹³⁰; cette affirmation est erronée. Le « temps de concentration » du modèle est, en fait, le temps de réponse, temps entre le pic de pluie sur le bassin et le pic de crue. La conséquence éventuelle de cette confusion terminologique est inconnue.

On peut relever que le modèle lui-même est centré sur des épisodes assez courts de 7h, d'une durée proche du temps de réponse. Il appelle l'attention sur une procédure particulière en cas d'épisode plus long (>10h) ou d'une succession d'épisodes rapprochés (en 12h environ) en prévoyant que les

¹²⁵ (Réunion à la préfecture de Région (SGAR, sécurité civile, DREAL DDTM des différents départements et autres services), 5 mars 2014 matin).

¹²⁶ (Réunion au Centre météorologique interrégional de Météo France Ouest (CIRMO) 6 Mars 2014).

¹²⁷ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 6 Mars 2014).

¹²⁸ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 6 Mars 2014).

¹²⁹ (Réunion à la préfecture de Région (SGAR, sécurité civile, DREAL DDTM des différents départements et autres services), 5 mars 2014 matin)

¹³⁰ (Hydrologie quantitative; Roche, Miquel, Gaume, juin 2012)

formules soient employées deux fois ; il se pourrait que cela dénote l'influence du temps de concentration.

3.2.4 La modélisation maritime

La prévision maritime porte sur la cote théorique à l'aval de l'écluse à la prochaine pleine mer.

Elle est obtenue par la cote observée à la pleine mer précédente corrigée de la variation de cote de pleine mer entre les deux marées à Roscoff (SHOM) et de la variation des surcotes météorologiques (Météo-France). Cela permet de prendre pragmatiquement en compte les effets locaux. Si ceux-ci ont varié notablement, il est possible de corriger manuellement.

3.2.5 La prévision du niveau à l'écluse

Le niveau théorique aval, d'origine purement maritime, doit être corrigé de la surcote due aux apports fluviaux.

Connaissant la cote aval théorique à l'écluse, le modélisateur a défini trois cas selon sa hauteur : $cote > 8.86$; $8.86 \geq cote > 8.36$; $8.36 \geq cote$. Pour chaque cas, une équation calcule le niveau prévu à l'écluse en fonction du niveau aval théorique (maritime) et du débit amont (fluvial). Plus le niveau aval théorique est faible, plus le débit joue un rôle dans la détermination du niveau prévu.

La source de ces équations n'est pas mentionnée ni les intervalles de confiance s'il y a lieu.

L'hypothèse implicite est que l'écluse est transparente hydrauliquement ou au moins que les vannes et ventelles sont toutes ouvertes¹³¹.

Compte-tenu, du mode de détermination de la cote aval théorique maritime, le résultat est celui de la pleine mer.

Toutefois l'équation peut être utilisée en calculant la cote théorique à un autre moment.

Le temps de transfert entre les limnimètres fluviaux et l'écluse est estimé à 3h (Trois Chênes) ; 3-4h (Callac).

3.2.6 Le niveau de la place des Otages

La prévision à l'écluse ayant été obtenue et le débit fluvial ayant été déterminé, le niveau de la place des Otages est recherché.

Le modélisateur a défini deux cas selon que le débit est inférieur ou supérieur à $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Chaque équation détermine une hauteur en fonction de la cote à l'écluse et du débit fluvial. Elle est comparée à 5,02 m qui est la cote de la place.

La source de ces équations n'est pas mentionnée ni les intervalles de confiance s'il y a lieu. La note de calage indique que « *les épisodes de 1995,2000 et 2001 ont servi au calage de l'outil et ceux de mars 2006 et février 2007 (3 débordements) ont permis sa validation mais avec des événements plus faibles et à composante maritime importante* »¹³².

Il ne semble pas que des épisodes postérieurs aient été utilisés pour réviser calage et validation. Il n'est pas certain que des données comparables (notamment au titre du lieu de mesure) sur les cotes de la place des Otages aient été relevées.

¹³¹ (Classeur d'expertise "etude vigilance Morlaix_20110301 . xls", avant 2011).

¹³² (Calage Outil d'expertise "tronçon Morlaix : "Dossen"" Direction Départementale de l'Équipement d' Ille et Vilaine , 4 juin 2008).

Compte-tenu du mode de détermination du niveau de l'écluse (issu de la cote aval théorique maritime), le résultat est celui de la pleine mer.

Toutefois l'équation peut être utilisée en calculant la hauteur à un autre moment.

On observe que ce niveau ne prend pas en compte le mode d'écoulement du débit (admis par les ouvrages souterrains ou par la rue de Brest) ; ce qui est théoriquement vrai, puisque la place des Otages est l'exutoire de tout le débit (par les ouvrages souterrains et par la rue de Brest).

On peut toutefois se demander si, lorsque le débit rue de Brest est important, il n'entraîne pas une surcote sur la place des Otages parce que son évacuation est très difficile puisqu'elle ne s'effectue que par les seuls avaloirs. En d'autres termes, il pourrait se produire que l'eau stockée dans la cuvette de la place des Otages soit « suspendue » au dessus de la partie souterraine du bassin à flot qui ne serait pas saturé. Le phénomène serait accentué si le débit de la Rue de Brest venait à excéder le résidu de la capacité nominale des ouvrages souterrains (embâcles,...).

3.2.7 Les débordements de la canalisation

Les débordements sont calculés indépendamment de la cote de la place des Otages.

Le modélisateur a défini trois cas selon la hauteur prévue au niveau de l'écluse : cote >10.10 ; $10.10 \geq \text{cote} \geq 9.48$; $9.48 > \text{cote}$. Le débit écoulé par la canalisation souterraine est nul dans le premier cas (le niveau de l'eau à son débouché est si haut qu'elle est inefficace), partiel dans le second et, enfin, elle joue à plein dans le dernier cas (le niveau du bassin à flot est si bas qu'il ne perturbe rien) en évacuant $40 \text{ m}^3/\text{s}$.

La source de ces équations n'est pas mentionnée ni les intervalles de confiance s'il y a lieu.

Compte-tenu du mode de détermination du niveau de l'écluse (issu de la cote aval théorique maritime), le résultat est celui de la pleine mer.

Toutefois l'équation peut être utilisée en calculant la hauteur à un autre moment.

3.2.8 Synthèse

En conclusion, la prévision des crues à Morlaix repose sur une cascade de modèles afin de répondre à la demande de la population de savoir quelle sera la hauteur de l'éventuel débordement sur la place des Otages.

On utilise en données d'entrée la pluviométrie (sur 7h), la cote de pleine mer, la surcote marine.

Ce système s'enchaîne de manière très simple et opérationnelle pour l'événement le plus défavorable que constitue la coïncidence entre la pleine mer et la pointe de crue.

Il est utilisé en matière de prévision avec les prévisions de précipitation de Météo-France sur le bassin versant, alors que le calage repose sur les données pluviométriques du SPC sans que l'écart éventuel ait fait l'objet qu'une étude systématique.

La documentation -notable- dont a eu connaissance la mission ne permet pas de connaître les incertitudes propres à chaque modèle ni le détail des données qui ont servi à leur calage. Ceci conduit à une faiblesse du système global et un risque pour sa pérennité puisqu'il apparaît difficile d'enrichir cet ensemble de nouvelles données de calage et de validation.

Le modélisateur d'origine semblait très prudent sur la précision de la partie urbaine du modèle, puisqu'il s'interrogeait sur sa pertinence au-delà des $40 \text{ m}^3/\text{s}$, seuil des débordements urbains.

En l'état, d'une part, de la documentation connue par la mission, d'autre part, des incertitudes sur la collecte des données sur la place des Otages et, enfin, compte tenu de ce que de nombreux composants (écluses, écoulements urbains,...) qui étaient gérés ou surveillés par la subdivision de la

DDE, relèvent aujourd'hui des collectivités, il semble très difficile que le SPC -situé à Rennes- puisse vérifier régulièrement ou enrichir la modélisation urbaine.

Compte tenu, d'une part, des incertitudes de modélisation qui précèdent, d'autre part, de l'éloignement du SPC qui peut difficilement détecter des événements singuliers en temps réel et, enfin, des moyens humains dont il dispose¹³³, il apparaît risqué qu'il reste en charge de la prédiction du comportement urbain de la crue.

La mission d'expertise s'est appuyée sur le dépouillement de l'ensemble des cartographies vigilance et bulletins de toutes natures, ainsi que sur le rapport de « retour d'expérience sur les inondations de décembre 2013 et janvier 2014 » réalisé par la préfecture du Finistère.

3.3 La tempête DIRK (23-24 Décembre 2013)

3.3.1 Le « cadrage national » météo

L'examen des bulletins de prévision des précipitations ([Annexe 11.13](#)) montrant une diminution des prévisions de précipitations en Bretagne, particulièrement à Morlaix (58mm au bulletin du 22/12 à 19h00 ; 35mm au bulletin du 23/12 à 7h00), il a semblé utile de rechercher si le cadrage national pouvait en être la cause.

La conférence matinale du 23 décembre a décidé de maintenir pour la prévision du 23 le choix des modèles utilisés pour la prévision du 22. Plus précisément en ce qui concerne les précipitations, c'est le modèle ARPEGE qui a été retenu¹³⁴.

L'examen de la carte nationale de cadrage pour les précipitations montre que la zone des précipitations caractérisées par un cumul entre 20 et 40 mm, qui couvrait l'intégralité de la Bretagne dans le cadrage du 22, se décalait vers le Sud ne couvrant que les deux tiers sud (excluant donc Morlaix) pour le 23. Le cadrage national (par conséquent le modèle ARPEGE utilisé) semble donc à l'origine de cette évolution.

Il est certes possible au prévisionniste régional de lisser, raccorder par rapport à la prévision précédente mais cela ne doit pas conduire à remettre en cause le cadrage. En outre, l'évolution s'est faite ici à modèle constant ; un lissage dû à un changement de modèle n'avait pas lieu.

Enfin pour le centre national, l'écart n'est pas suffisamment important pour appeler l'attention ; il ne s'écarte pas de l'ordre de grandeur des incertitudes de la prévision.

3.3.2 Les prévisions pour la rivière de Morlaix

3.3.2.1 Les prévisions et données météorologiques

3.3.2.1.1 Le « cadrage national » météo

Comme on l'a vu dans le paragraphe ci-dessus, le modèle du « cadrage national » utilisé aboutissait à ce que les précipitations, le 23, soient moindres dans le nord de la Bretagne qu'elles ne l'ont été en réalité.

¹³³ En 2003, le centre d'annonce de crues de Morlaix comporte le nom et les numéros de téléphone de 6 prévisionnistes et de 2 assistants prévisionnistes (Mémento du prévisionniste du centre d'annonce des crues de la rivière de Morlaix (DDE du Finistère), 6 Novembre 2003). S'ils n'étaient pas, selon toute vraisemblance, affectés à cette mission à plein temps, cela montre au moins la capacité de mobilisation pour la prévision et le suivi de terrain en cas d'alerte. Comme on l'a vu ([Ressources humaines du SPC VCB](#)), le SPC dispose aujourd'hui de 6 prévisionnistes à plein temps pour toute la Bretagne.

¹³⁴ (Réunion au Centre national de Météo France (Direction de la prévision) , 26 Mars 2014).

3.3.2.1.2 Les bulletins de vigilance météo

Les bulletins de vigilance météo ont une vocation générale pour tous les éléments météorologiques mais renvoie pour les crues aux bulletins « Vigicrues ».

Moins précis que les bulletins précipitations, ils sont peu utilisés par le SPC comme donnée d'entrée opérationnelle.

Ceux-ci annoncent des précipitations croissantes au cours de la période avec une hausse du maximum des hauteurs maxima le 23 à 14 h (associées au relief) et du maximum des hauteurs moyennes le 23 à 16h06 ([Tableau 1 annexe 9.12 Evolution des précipitations suivant les bulletins de vigilance et de précipitations concernant Morlaix \(du 22 au 23 décembre 2013\)](#)). Les données moyennes et maxima sont fournies sous forme de fourchette de valeur.

- le Di 22/12 et le Lu 23/12 matin : pas de vigilance précipitations (seulement vigilance « vent »).
20 à 40 mm annoncés avec maxi sur les hauteurs à 50 mm
- affichage de la vigilance orange « précipitations » seulement par bulletin du Lu 23/12 à 16h06.
30 à 50 mm annoncés avec maxi sur les hauteurs à 60 mm.
- le Lu 23/12 à 22h30 :
50 à 80 mm annoncés avec maxi sur les hauteurs à 80 mm.

Ce bulletin envoyé avec le statut « diffusion normale » et non « immédiat » reste ignoré du COD Finistère, car il reste dans les messages de routine qui sont dépouillés hors cellule de crise^{135 136}.

3.3.2.1.3 Avertissements précipitations et bulletins précipitations

3.3.2.1.3.1 Informations générales disponibles sur l'extranet SCHAPI SPC

Les informations générales disponibles sur le site extranet de Météo-France destinées au SCHAPI SPC ne semblent pas avoir joué de rôle dans l'épisode DIRK ; la mission n'a donc pas demandé à les désarchiver. Le SPC, soit par habitude ancienne, soit par manque de disponibilité, déclare peu exploiter ce site mais privilégier le site régional de Météo-France qui lui est dédié et les informations « poussées » vers lui (AP, BP)¹³⁷.

Le SPC utilise toutefois les cartes RR3 (par bassin versant) pour estimer la répartition prévue des précipitations sur les 24 heures mais souligne :

- les grandes incertitudes qui les entourent, incertitudes soulignées également par Météo-France ([Informations générales fournies par Météo-France](#)) ;
- des incohérences entre la somme sur 24 heures des décompositions sur trois heures et le total correspondant du bulletin de précipitations. Ces incohérences résulteraient notamment de ce que les valeurs observées remplacent les valeurs prévues au fur et à mesure de leur disponibilité mais que les prévisions ne sont pas réajustées ; ainsi, si les précipitations tombent « en avance sur la prévision », le cumul devient trop élevé puisque les précipitations prévues sont déjà

¹³⁵ (Lettre du préfet du Finistère au ministre de l'intérieur, 31 décembre 2013).

¹³⁶ (Réunion en préfecture de Quimper avec le SIDPC, 24 avril 2014).

¹³⁷ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons , 6 Mars 2014).

tombées ; à l'inverse si les précipitations tombent « en retard », le total des décompositions devient inférieur au total 24h puisque des précipitations prévues sont peut-être différées. Les cartes RR3 sont donc jugées comme délicates à utiliser à chaud pour suivre un épisode pluvieux.

En ce qui concerne l'humidité du sol qui figure sur le site national, le bassin versant de Morlaix avait reçu des précipitations importantes en octobre (129 mm à Plougonven) et novembre (159 mm) et à nouveau du 13 au 21 décembre (95 mm).

Par conséquent, les sols étaient vraisemblablement largement saturés en eau : la modélisation SWI de Météo-France fournit une valeur de 1,2 le 23 décembre, ce qui confirme la saturation. Cette saturation explique qu'une pluie de hauteur relativement modérée (30 mm d'après le PPRI) puisse déclencher une crue : la part ruisselée est, dans ce cas, très importante.

3.3.2.1.3.2 Avertissements précipitations

Aucun Avertissement précipitations (AP) ou avertissement précipitations d'aggravation (hors mention au bulletin de précipitations) n'a été présenté à la mission¹³⁸. Peut-être est-ce à un avertissement d'aggravation que le préfet du Finistère fait allusion en évoquant une rupture ponctuelle de la chaîne d'information Météo - SPC¹³⁹.

Le bulletin de précipitation « régional » présente un tableau des Avertissements précipitations pour différents bassins versants (récapitulatif pour Morlaix [Tableau 2 annexe 9.13 Bulletins de vigilance et de précipitations concernant Morlaix \(22 au 23 décembre 2013\)](#)).

Si on le comprend bien, l'AP de Morlaix aurait été diffusé le 22/12 à 8h30 pour une période s'écoulant du 22/12 19h au 23/12 19h avec une hauteur prévue de 16 (mm ?) :

- Effectivement l'AP dans tous ces éléments apparaît sur le BP du 22/12 à 8h30 ([Tableau 2 Bulletins de vigilance et de précipitations concernant Morlaix \(22 au 23 décembre 2013\)](#)).

Sur le BP précédent (21/12 à 17h00) figure déjà un AP pour Morlaix (et lui seul, diffusion le 21/12/ à 17h00, de période 21/12 1h00 à 22/12 à 1h00 et de hauteur prévue 17). Curieusement la diffusion mentionnée est postérieure à la date /heure de début de période et le bulletin du 21/12 à 7h41 est vierge de tout AP.

- La période du 22 au soir au 23 au soir est cohérente avec la période de passage de la tempête DIRK. Elle est décalée dans le temps sur d'autres bassins versants ce qui peut indiquer l'analyse fine du prévisionniste.
- La hauteur prévue (16) n'est pas compréhensible sans explication complémentaire puisque les précipitations attendues sont de 45 mm sur le bassin de Morlaix suivant ce même BP.

Lors du bulletin du 23/12 à 7h45 un nouvel AP de Morlaix est diffusé le pour une période s'écoulant du 23/12 1h au 24/12 1h avec une hauteur prévue de 27 (mm ?).

Au vu des éléments actuellement recueillis :

- l'utilité des Avertissements précipitations semble faible d'autant que les avertissements d'aggravation n'ont jamais été mis en place ;

¹³⁸ (Réunion au Centre météorologique interrégional de Météo France Ouest (CIRMO) 6 Mars 2014) (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons , 6 Mars 2014).

¹³⁹ (Lettre du préfet du Finistère au ministre de l'intérieur, 31 décembre 2013).

- les mentions au bulletin sur les hauteurs prévues de précipitations sont incompréhensibles sans explication externe au document.

3.3.2.1.3.3 Bulletins précipitations

Le 22/12, trois bulletins ont été émis : deux aux heures prescrites (8h30, 13h41)¹⁴⁰ et un supplémentaire (19h29).

Le 23/12, trois bulletins ont été émis : un à l'heure prescrite (7h45)¹⁴¹ et un retardataire (16h58).

Le retard de ce dernier bulletin est regrettable car en considérant les seuls bulletins de précipitations, on observe ([Tableau 1 Evolution des précipitations suivant les bulletins de vigilance et de précipitations concernant Morlaix \(du 22 au 23 décembre 2013\)](#)) une diminution des précipitations prévues sur le bassin versant de Morlaix entre le 22 au soir (53mm) et le 23 au matin (38mm), diminution que le bulletin de 16h58 remet en cause (45mm). Certes, les bulletins de vigilance ne prenaient pas en compte cette diminution et, même le 23 dès 14h00, soulignaient l'augmentation des précipitations sur les reliefs et, dès 16h00, l'augmentation des précipitations moyennes (en même temps que la vigilance « orange » intervenait en matière de précipitations).

3.3.2.1.3.4 Le bulletin BHYM du SCHAPI

Le bulletin « courte échéance » émis le 23 décembre 2013 à 10h32 :

- indique que les sols bretons sont « très humides » pour la période en question : les 20, 21, 22 décembre ;
- annonce des précipitations notables pour le 23 (et très résiduelles pour le 24).

La carte RR24 symposium de 6h TU, en ce qui concerne la Bretagne, comprend trois zones (hors bande côtière) :

- la moitié nord recevrait des précipitations de 45 à 55 mm ;
- la moitié sud serait entre 55 et 70 mm ;
- et le Morbihan se situerait entre 70 et 100 mm.

Le commentaire sur la « *Situation météorologique et lame d'eau prévue par Météo-France (aujourd'hui et nuit prochaine)* », selon lequel « *dans un flux d'ouest marqué, une perturbation pluvieuse aborde le pays par la Bretagne à partir de lundi matin. Les pluies persistent sur la Bretagne jusqu'à mardi matin donnant en général 30 à 40 mm en 24 heures sur les bassins hydrologiques, peut-être un peu plus localement (50 mm)* », n'apparaît pas très cohérent avec la carte RR24 quant à la hauteur des précipitations prévues.

La carte annonce des précipitations supérieures à l'ensemble des autres documents issus de Météo-France. La mission est en attente des explications demandées à la direction de la prévision de Météo-France.

Le commentaire sur les « *Conséquences hydrologiques prévisibles pour la période* » indique « *Premiers débordements attendus sur les côtières bretons (Odet, Aulne, Laïta) à partir de mardi matin. Réactions de L'Oust et de la Laïta à surveiller plus particulièrement* ». Il est cohérent avec la carte RR24 : la surveillance porte sur les cours d'eau sud et spécialement sud-est.

¹⁴⁰ (Circulaire DE/MAGE/BPIGR-n°3 du 31 janvier 2008 relative aux avertissements pluviométriques et à l'information régulière pluviométrique transmis par Météo-France aux services de prévision des crues; BO MEDAD 30 JANVIER 2008. n° 2008/2, 31 janvier 2008).

¹⁴¹ (Circulaire DE/MAGE/BPIGR-n°3 du 31 janvier 2008 relative aux avertissements pluviométriques et à l'information régulière pluviométrique transmis par Météo-France aux services de prévision des crues; BO MEDAD 30 JANVIER 2008. n° 2008/2, 31 janvier 2008).

3.3.2.1.3.5 Contacts SPC Météo-France

Comme habituellement, selon Météo-France¹⁴², ou à son initiative¹⁴³ selon le SPC, constatant les précipitations abondantes observées sur ses propres pluviomètres, une conversation entre le prévisionniste-conseil régional de Météo-France et le prévisionniste en service au SPC a eu lieu vers 19h00. La mission ne connaît pas sa teneur exacte mais elle semble confirmative par Météo-France des prévisions écrites alors en vigueur.

Trace de cette conversation figure dans la main courante de l'événement 2013NATOUE0248 sur le portail ORSEC (outil SYNERGI)¹⁴⁴ :

« 23/12/2013 21:11

CONTACT PRIS AVEC LE SERVICE PREVISION DES CRUES :

-SUITE A LA PARUTION DU BULLETIN DE 19H05, LE SPC A FAIT LE POINT AVEC METEO-FRANCE.

- SANS INCIDENCE SUR LE RISQUE DE CRUES ;*
- 40MM DE PLUIES ENREGISTRES SUR LA LAITA + 20 MM A VENIR*
- REEVALUATION DEMAIN MATIN APRES LA PARUTION DE LA CARTE DE 06H30. »*

Selon cette source, la conversation est postérieure au bulletin vigilance de 19h05 mais c'est sans importance dans la mesure où il est semblable à celui de 16H00.

3.3.2.1.3.6 Les précipitations constatées

Les précipitations constatées atteignent 50mm au milieu des bassins et jusqu'à 80mm dans les hauteurs pour une lame d'eau moyenne ANTILOPE de 53 mm (Tableau 2 Bulletins de vigilance et de précipitations concernant Morlaix (du 22 au 23 décembre 2013)).

	Toul	Plessis	Gend	Pleyber
De 23/12 à 7h au 24/12 à 7h	56	79	45	49

La lame moyenne (au sens du modèle SPC) sur le Jarlot ((Toul+ Plessis)/2) s'établit donc à 67mm et pour le Queffleuth ((Gend+ Plessis)/2) à 62mm.

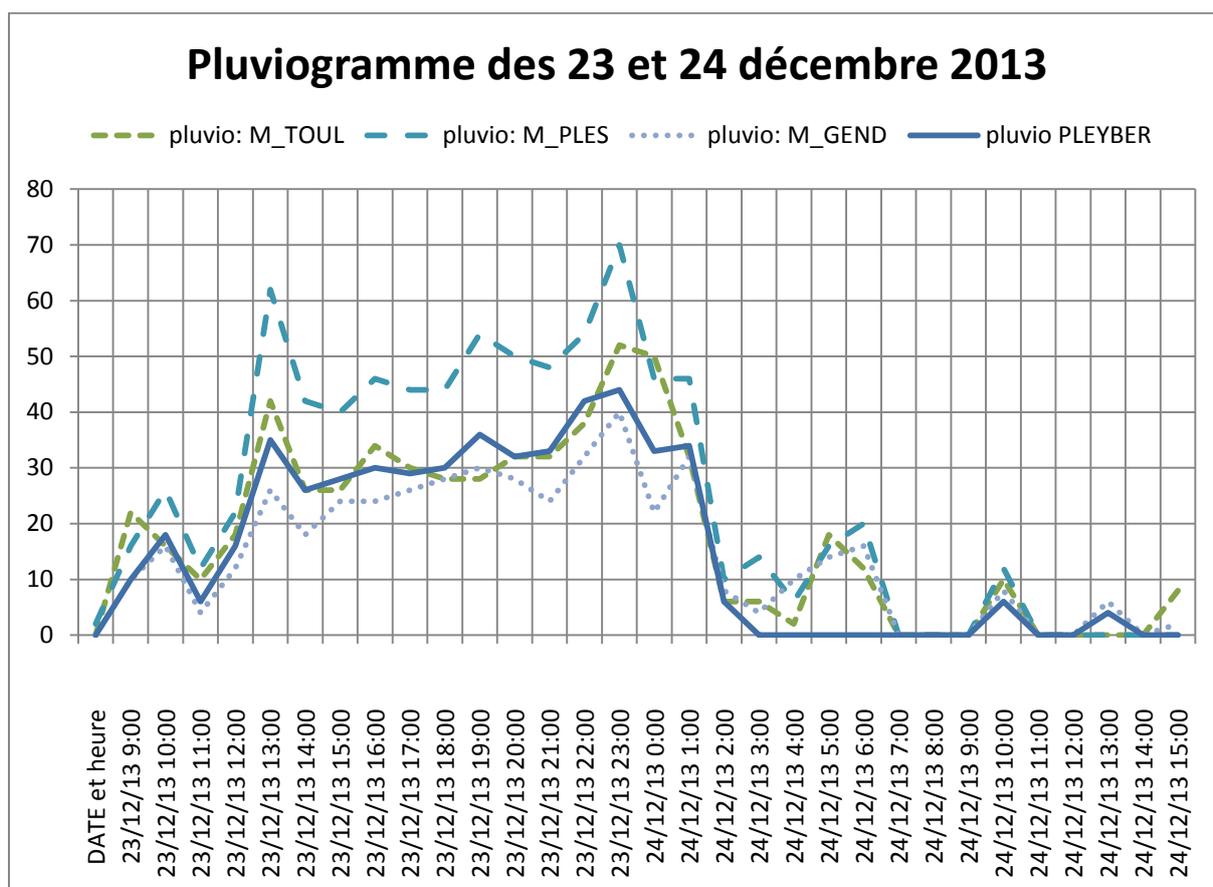
A partir des données brutes du SPC et de Météo-France, la mission a établi les pluviogrammes :

¹⁴² (Réunion au Centre météorologique interrégional de Météo France Ouest (CIRMO) 6 Mars 2014)

¹⁴³ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 17 Avril 2014)

¹⁴⁴ (Retour d'expérience sur les inondations (décembre 2013 et Janvier 2014) par le SIDPC de la Préfecture du Finistère).

Figure 3 Pluviogrammes des 23 et 24 décembre sur le bassin de Morlaix



L'épisode pluvieux dure 22 heures, l'épisode principal 18h. Il est tabulaire avec deux pics en début (23/12 vers 13h) et en fin (24/12 vers 23h).

Les pluviogrammes des quatre stations sont homothétiques ; les trois stations «moyennes» sont très comparables ; la station du Plessis est constamment plus arrosée.

La mise en œuvre de la méthode SHYREG a permis à Météo-France d'évaluer la période de retour de la pluie du 23-24 décembre à Morlaix : le quantile décennal est de 62,2 mm en 24h. Avec une pluviométrie mesurée de moins de 50 mm à Morlaix, Météo-France a conclu que la durée de retour du phénomène est inférieure à la valeur décennale. Toutefois, Météo-France indique que la durée de retour correspondrait à une fréquence plus rare si on considérait les têtes de bassin (pluviométrie mesurée à 86,7 mm à Guisriff, par exemple).

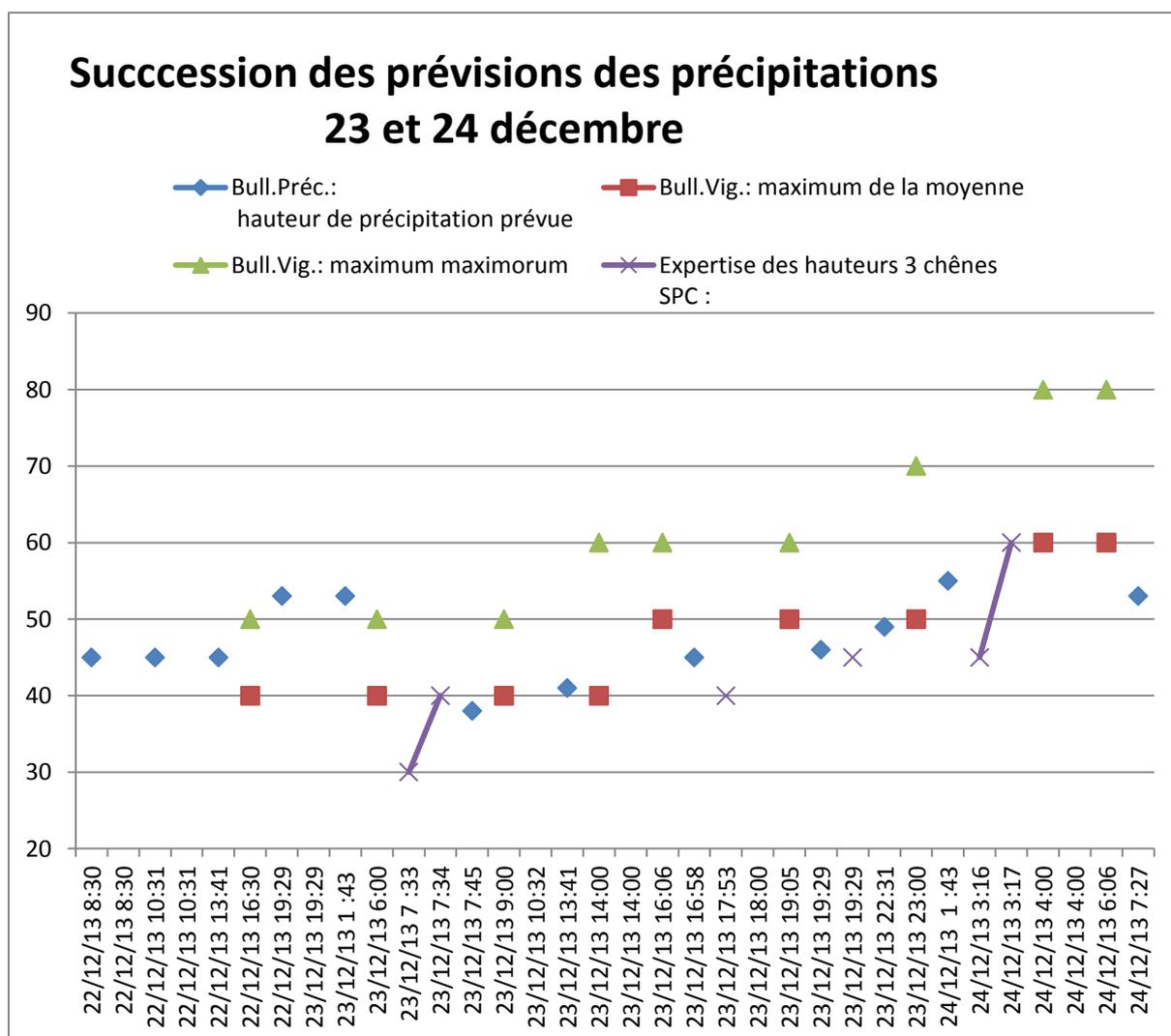
3.3.2.1.3.7 Analyse

L'évolution des précipitations suivant les bulletins de vigilance et de précipitations concernant Morlaix (du 22 au 23 décembre 2013) est récapitulée dans le tableau et le graphe ci-dessous :

date et heure du Bulletin	Nature de l'information	Bull.Préc.: Hauteur de précipitation prévue (aBP=actualisation par automate)	Bull.Vig.: maximum de la moyenne	Bull.Vig.: maximum maximum	Expertise des débits SPC : Hauteur utilisée	Expertise des débits SPC : Débit prévu aux 3 Chênes
21/12/13 17:00	BP	32				
22/12/13 8:30	BP	45				
22/12/13 10:31	aBP	45				
22/12/13 13:41	BP	45				
22/12/13 16:30	BV		40	50		
22/12/13 19:29	BP	53				
23/12/13 1 :43	aBP	53				
23/12/13 6:00	BV		40	50		
23/12/13 7 :33	NB : sans doute sur données de 7 :48 obtenues avant publication				30	Q max entrée cana 24,3 m3/s H VENQ max 1,40 m
23/12/13 7 :34 Ou 17 : 53 ?	NB : sans doute sur données de 7:48 obtenues avant publication				40	Q max entrée cana 33,1 m3/s H VENQ max 1,55 m
23/12/13 7:45	BP	38				
23/12/13 9:00	BV		40	50		
23/12/13 10:32	BHYM (45 à 55)					
23/12/13 13:41	aBP	41				
23/12/13 14:00	BV		40	60		
23/12/13 16:06	BV		50	60		
23/12/13 16:58	BP	45				
23/12/13 17 :53 ou 7 :34 ?					40	Q max entrée cana 33,1 m3/s H VENQ max 1,55 m
23/12/13 18:00	Conversation MF SPC (confirmation)					
23/12/13 19:05	BV		50	60		
23/12/13 19:29	aBP	46				
24/12/13 19 :29 ou 3 :16?					45	Q max entrée cana 38 m3/s H VENQ max 1,62 m
23/12/13 22:31	aBP	49				
23/12/13 23:00	BV		50	70		
24/12/13 1 :43	aBP	55				
24/12/13 3 :16 ou 19 :29 ?					45	Q max entrée cana 38 m3/s

						H VENQ max 1,62 m
					60	Q max entrée cana 54,7 m3/s H VENQ max 1,84 m Débordement place des otages 1m
24/12/13 3 :17						
24/12/13 4:00	BV		60	80		
24/12/13 6:06	BV		60	80		
24/12/13 7:27	BP	53				

Figure 4 Graphe de la succession des prévisions de précipitation sur le bassin de Morlaix (22 et 23 décembre 2013)



On peut donc constater :

- qu'une diminution des précipitations attendues est apparue le 23/12 au matin (alors que des pluies avaient été annoncées dès le Di 22/12 en fin d'après-midi, avec des hauteurs de pluies prévues qui se sont avérées seulement un peu inférieures à la réalité), ce qui pouvait donner un sentiment trompeur même si

les précipitations attendues demeuraient importantes et même si le contexte (saturation des sols) constituait une alerte ;

- que les annonces successives du 23 ont ensuite annoncé des précipitations croissantes mais que :
 - ce n'est qu'à 16h06 que le bulletin de vigilance relevait significativement les prévisions (qui correspondaient aux précipitations observées) et que la vigilance orange pluies était déclenchée ;
 - et que ceci n'était transcrit dans le bulletin des précipitations qu'à 17h00.

Ces annonces intervenaient un peu tard pour être pleinement opérationnelles (seulement 6 h avant le début de l'événement) alors que le temps de concentration du bassin de Morlaix est d'environ 6 heures.
- qu'une conversation entre le SPC et Météo-France intervenues vers 19h00 semble avoir confirmé les prévisions publiées et non alerté sur une aggravation en cours.
- que ce n'est qu'à 22h30 et 23h00 que les relèvements étaient significatifs, mais qu'à cette heure, le mode de diffusion de ces avertissements fait qu'ils ne semblent être parvenus ni à l'agent du SPC (d'astreinte et non de permanence) ni au COD du Finistère.

3.3.2.2 Les prévisions de débit et hauteur

3.3.2.2.1 Les prévisions effectuées et la vigilance prononcée

Le SPC a effectué les simulations suivantes¹⁴⁵ (elles sont rappelées dans le tableau et la Figure 4 Graphe de la succession des prévisions de précipitation sur le bassin de Morlaix (22 et 23 décembre 2013) ci-dessus):

Heure de prévision (a)	Hauteur de précipitation entrée (mm)	Hauteur (m) prévue aux 3 Chênes (Queffleuth) (incertitude +/- 10cm)	Débit prévu aux 3 Chênes (Queffleuth) (m ³ /s) (capacité canalisation 30 m ³ /s)	Débit total prévu (m ³ /s) (capacité canalisation 40 m ³ /s)	Hauteur sous/sur de la place des Otages (m)
23/12 à 7 :33	30	1.40	16.8	24.3	-0.91
23/12 à 17 :53 le classeur excel archivé indique (en donnée saisissable) 7 :33 L'heure de pointe de crue apparait : 6 :00 +/- 1h (b)	40	1.55	20.7	33.1	-0.60
23/12 à 19 :29(le classeur excel archivé indique (en donnée saisissable) 3:16	45	1.62	23.8	38	-0.32
24/12 à 3 :16 le débordement a déjà été signalé au SPC par la ville	60	1.84	34.5 (dépassement 4.5 m ³ /s)	54.7 (dépassement 14.7 m ³ /s)	+ 0.1

(a) Sur la forme, il est curieux que les heures des simulations enregistrées comme données d'entrée dans le classeur soient

¹⁴⁵ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 17 Avril 2014).

- différentes des témoignages cohérents avec les noms du fichier (qui comprend de manière automatique cette donnée).
- (b) L'heure de pointe de crue (6h00) obtenue par décalage de 6h du barycentre des pluies saisi dans le modèle est correctement estimée dès 17h53 mais la mission n'a pas de connaissance du mode de détermination de ce barycentre dans le présent événement.

En cohérence avec ces simulations, la vigilance verte est communiquée par le SPC dans les bulletins Vigicrues du lundi 23/12 à 10h et à 16h. Bien que la simulation de 3 h 16 conduite à un niveau jaune, le bulletin de 5h du mardi 24/12 est maintenu en vert. L'objectif visé est, alors que la vigilance n'a plus de sens à Morlaix qui est dans l'eau, le passage en jaune d'autres rivières qui intervient lors de ce bulletin ne soit pas « dilué »¹⁴⁶. Devant les protestations locales, la vigilance jaune est toutefois mise au bulletin de 16h, alors même que la place des Otages est déjà asséchée.

3.3.2.2 Les hauteurs et débits constatés

Pointe de crue observée le 24/12 à 6 :42 :	Queffleuth	Jarlot
Hauteur (m) aux 3 Chênes (Queffleuth) /Callac (Jarlot)	1,90	1,77
Débit (m ³ /s) aux 3 Chênes (Queffleuth) /Callac (Jarlot)	37,6	16

Le débit total est de 53,6 m³/s.

Le débordement place des Otages de 0,6 m selon la presse et de 0,8m selon le Picfleur¹⁴⁷.

Les périodes de retour calculées par la banque HYDRO¹⁴⁸ (chronique depuis 1988):

Cours d'eau	Hauteurs max enregistrées le 24 décembre 2013	Débit max (a) correspondant	Débit décennal estimé	Hierarchie des plus fortes crues annuelles	Période de retour estimée
Queffleuth	1,9 m	39 m ³ /s	28 m ³ /s	seconde plus forte crue annuelle depuis 1988 derrière décembre 2000 (2,10m)	>Q20
Jarlot	0,92 m	6,7 m ³ /s	7,6 m ³ /s	neuvième	Q 5
Tromorgant	0,88 m	6,5 m ³ /s	8,6 m ³ /s	dixième	<Q5

(a) le débit diffère légèrement de ceux calculé par le polynôme du SPC.

Le temps de retour de la crue du Queffleuth est élevé:

	Valeur centrale	Intervalle de confiance 95%
Q5	24 m ³ /s	20 - 31
Q10	28 m ³ /s	25 - 39
Q20	34 m ³ /s	29 - 47
Q50	41 m³/s	34 - 58

¹⁴⁶ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 17 Avril 2014).

¹⁴⁷ (Réunion sur le terrain à Morlaix : Intermarché, Picfleur, et autres commerçants (9 juillet 2014))

¹⁴⁸ (Réunion au Service hydrométrique de la DREAL, 23 Mai 2014).

3.3.2.2.3 Analyse

3.3.2.2.3.1 La pluviométrie d'entrée et son utilisation

La pluviométrie choisie est toujours la valeur du bulletin des précipitations. C'est même une valeur inférieure à 7h33 et 17h53, ce qui est surprenant alors que la préoccupation des fortes précipitations des têtes de bassin semble prégnante.

La pluviométrie d'entrée est homogène sur l'intégralité du bassin ; la faculté d'entrer une pluviométrie distincte pour le Queffleuth et le Jarlot n'est pas utilisée. Cette fonctionnalité n'apparaît en fait guère utilisable puisque :

- les modèles des deux rivières utilisent une composition de la pluie de milieu de bassin (Gendarmerie ou Toulivinen) ayant des caractéristiques voisines et de tête de bassin (Plessis) ;
- la prévision météorologique ne peut atteindre des échelles si faibles (80 à 100 km²).

Les fichiers d'archive ne montrent pas d'utilisation de la fonction de l'outil «*Enchaîner pluies*» recommandée par le prévisionniste en cas d'épisode de plus de dix heures ou d'épisodes rapprochés de moins de 12 heures.

La mission a donc simulé dans le classeur de prévision l'influence de cet outil d'enchaînement en se situant vers 19h, heure où a eu lieu le contact entre le SPC et Météo-France. Les données connues à ce moment sont les suivantes :

Hauteur de précipitation (mm)	Constats				Prévisions		
	Toul	Plessis	Gend	Pleyber	BP	BV (max de la moyenne)	BV (max des maxima)
sur les 9 premières heures du 23/12 de 10H à 18h 59	21	29	15	20	45	50	60

Environ la moitié des précipitations prévues sont tombées ; la conversation avec Météo-France ne signalant pas d'alarme supplémentaire peut donc conforter la compréhension selon laquelle l'épisode prévu est en cours.

Si l'on prend en entrée le panel de pluviométrie de calage, il est tombé 20 mm (ou 25mm, si l'on se défie de Gend). Il reste 20 à 25mm à tomber.

Si, par précaution, on prend en compte les maxima du bulletin de vigilance (autrement dit : la moyenne des maxima (bassin + tête de bassin), 55 mm au total sont attendus.

	Pluie tombée : 20mm	Pluie tombée : 25mm
Pluie à venir : 20mm		H 3 chênes : 1.66 Q total : 39.2 m ³ /s
Pluie à venir : 25mm	H 3 chênes : 1.65 Q total : 39 m ³ /s	H 3 chênes : 1.73 Q total : 44,5 m ³ /s (dont Queffleuth : 29) Débordement de 4,5 m ³ /s Le modèle ne produit pas de hauteur sur la place pour ce faible débordement.
Pluie à venir : 30mm	H 3 chênes : 1.73 Q total : 44,5 m ³ /s Débordement de 4,5 m ³ /s	H 3 chênes : 1.81 Q total : 50,1 m ³ /s (dont Queffleuth : 32.6) Débordement de 10 m ³ /s Soit 2 cm place des otages (en théorie niveau de vigilance « jaune » qui commence pour tout débordement)

Aucun des résultats ne constitue une alerte marquée. Les résultats les plus pessimistes font état des débordements apparemment assez anodins (à 20cm « *cela lèche le trottoir* »).

Une dernière observation à 23h00, limite pour faire une prévision utilisable (et sous réserve qu'un suivi opérationnel puisse être fait sur place à cette heure), a comme données disponibles :

	Toul	Plessis	Gend	Pleyber	BP (actualisé automatiquement à 22h31)	BV (max des moyennes) Stable à 60 depuis 16h	BV (max des maxima) Rehaussé de 60 à 70 à 23h
23/12 de 10H à 22h 59	36	54	29	37	49	50	70

Les 2/3 de la pluie prévue sont tombés, ce qui n'est pas alarmant étant donnée la durée de l'épisode qui doit se terminer dans la nuit (il n'y a quasiment pas de précipitation prévue le 24/12, « journée de 7h à 7h »).

Il existe toutefois un élément curieux : le barycentre des pluies vaut minuit pour avoir un pic de crue à 6h (cf. prévision de 17h53). Ceci veut dire que le cumul à 23h est inférieur à la moitié du cumul total si la pluie est régulière et si l'on veut respecter le barycentre saisi...

Si l'on teste des hypothèses de conformité au BP actualisé, il n'y a pas d'alarme nouvelle ; si l'on prend en compte l'actualisation des maxima des têtes de bassin (tempéré par le maxima des moyennes), le niveau de vigilance atteint la limite inférieure de l'orange. Seul le parking est atteint ou à peu près.

	Pluie tombée : 30mm
--	---------------------

Pluie à venir : 20mm	H 3 chênes : 1,74 Q total : 44,6 m ³ /s Débordement de 4,6 m ³ /s
Pluie à venir : 25mm	H 3 chênes : 1.81 Q total : à 50.1 m ³ /s (dont Queffleuth : 32.6) Débordement de 10 m ³ /s Soit 2cm place des otages
Pluie à venir : 30mm	H 3 chênes : 1,88 Q total : 56,3 m ³ /s (dont Queffleuth : 36.8) Débordement de 17 ,8 m ³ /s Soit 25cm place des otages La vigilance devient orange (le seuil est à 20cm) En jaune le parking est seul atteint de 20 cm d'eau ¹⁴⁹ .

En conclusion, ces éléments montrent qu'en l'état des prévisions pluviométriques et du modèle de prévision des débits fluviaux, les résultats algorithmiques obtenus n'indiquent pas de situation alarmante grave, ou annonciatrice des événements qui se sont produits.

3.3.2.2.3.2 La performance du modèle fluvial amont

1) Rejeu avec les données pluviométriques conformes au calage

En utilisant la fonctionnalité d'entrée des pluies par bassin versant et en pondérant la pluviométrie du SPC selon les règles du modèle, on obtient :

	Queffleuth	Jarlot	Total
Pluviométrie (mm)	62	67	
Hauteur(m)	1.87 (réel : 1 .9)	2.04 (réel : 1 .77)	
Débit (m ³ /s)	36 (réel : 37.6) Débordement 16m ³ /s	23.4 (réel : 16)	59.4 (réel : 53.6) Débordement 19.4 m ³ /s Débordement place des otages 0,36 m (réel : 0 ,6 à 0,8m)

Le résultat sur le Queffleuth est très bon.

C'est la pluie d'entrée du Jarlot qui entraîne sa surestimation.

¹⁴⁹ (Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues Vilaine et Côtiers bretons, 4 décembre 2006).

C'est ce que souligne le calcul inverse en recherchant la pluie d'entrée pour obtenir la hauteur constatée réellement.

Hauteur observée (m)	Débit observé (m ³ /s)	Hauteur de précipitation rétro calculée (mm)
	53.6 m ³ /s	Pluie rétro calculée sur le débit total observé: 59.1 mm
1.90		Pluie rétro calculée sur la hauteur Queffleuth observée: 64 mm
1.77		Pluie rétro calculée sur la hauteur Jarlot observée: 50 mm

En l'absence de toute analyse scientifique et suivant un seul examen cartographique, le haut bassin du Jarlot semble moins tributaire des hauteurs de la chaîne centrale de la montagne d'Arrée (il en est séparé par une autre vallée) que celui du Queffleuth collecté au Plessis. La pluie de Toulivinen à elle seule est la bonne pluie d'entrée. Les autres épisodes de crues de 2014 devront être aussi examinés.

2) La couleur de vigilance

L'utilisation de la couleur de vigilance, comme un instrument flexible de communication s'abstrayant de la rigidité du RIC et ce en conformité avec les préconisations du SCHAPI, expose le SPC à une controverse qui était prévenue par l'application pure de la réglementation.

3.3.2.3 Le déroulement hydraulique de la crue

3.3.2.3.1 Les témoignages

Aucune chronologie des événements hydraulique n'a été portée à la connaissance de la mission. Elle ne sait d'ailleurs qui en aurait la charge : le SPC qui n'est pas sur place ou la commune qui n'est pas en charge de la prévision des crues ou de la gestion hydraulique. La mission s'est donc appuyée sur la documentation dont elle a eu connaissance.

Le «24/12/2013 à 2H00 : début des débordements du Queffleuth et du Jarlot¹⁵⁰» entraînant des appels au CODIS et l'envoi d'une patrouille de reconnaissance¹⁵¹. Questionné par la mission sur le détail des constats faits, le CIS¹⁵² a précisé qu'il s'agissait en fait d'une déduction. Le premier rappel qu'il ait reçu datait de 3h52 pour un débordement du Jarlot (rue du Moulin de la Chèvre).

C'est aux abords « d'Intermarché » que le Queffleuth est sorti de son lit peu avant 3h¹⁵³. Il était 2h50 témoigne Monsieur Dimitri Foissier, résidant face à « Intermarché » et sauveteur d'un automobiliste piégé par la cuvette de la rue de Brest à 3h45¹⁵⁴. L'eau s'engouffrait par la portière ouverte, il y avait du courant ; au petit matin, le haut du toit de la 106 était seul visible.

¹⁵⁰ (Centre d'Incendie et de Secours de Morlaix : retour d'expérience -tempête Dirk et Qumaira-, non daté (remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014)).

¹⁵¹ (Réunion au Centre d'Incendie et de Secours de Morlaix, 25 avril 2014).

¹⁵² (Réunion au Centre d'Incendie et de Secours de Morlaix, 09 juillet 2014)

¹⁵³ (Le Télégramme 26 décembre 2013 "ce n'était pas le jour", remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

¹⁵⁴ (Le Télégramme 26 décembre 2013 "sauvé des eaux à 3h45", remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

Vers 3h, un boulanger s'aperçoit des inondations et prévient le commissariat de police ; il y a déjà 1m30 d'eau rue de Brest¹⁵⁵. A la même heure, le constat est fait par le serveur d'un bar près de la mairie¹⁵⁶.

Les élus actifs depuis 3h15 font baisser les écluses à 3h35¹⁵⁷. Toutefois cette baisse s'effectue progressivement pour éviter que le courant n'entraîne les bateaux. Malgré cette précaution deux d'entre eux seront accidentés¹⁵⁸.

La crue culmine à 1.40 m rue de Brest (à quelques pas du théâtre à l'italienne¹⁵⁹) et à 0.60m¹⁶⁰ ou 0.80m¹⁶¹ place des Otages où il y avait du courant¹⁶². Le point culminant est vers 6h¹⁶³.

La décrue, à partir de 12 h, a permis de rouvrir progressivement la circulation et aux commerçants de pouvoir ouvrir en début d'après-midi¹⁶⁴.

La carte de la zone inondée le 24 décembre établie par la direction des services techniques de la ville de Morlaix montre que l'inondation s'étend :

- sur les deux rives du Queffleuth depuis 50m à l'amont du pont d'accès à l'hôpital (et ses grilles) jusqu'à son entrée souterraine ;
- sur toute la rue de Brest qui est parallèle jusqu'à la place des Otages ;
- sur l'intégralité de la place des Otages puis la place Charles de Gaulle jusqu'au giratoire Weygand.

Le recensement des sinistrés mentionne le 84 rue de Brest (qui semble le sinistre le plus en amont) et le magasin « Intermarché » (qui en rive droite serait le plus souvent hors d'eau).

Aucune zone inondée n'apparaît côté Jarlot.

3.3.2.3.2 Les limnigrammes

A partir des hauteurs limnimétriques communiquées par le SPC, les limnigrammes ont été tracés.

Comme, d'une part, la crue est assez proche des plus fortes hauteurs historiquement jaugées et que, d'autre part, les courbes de tarage sont de bonne qualité selon le service hydrométrie, les débits déduits sont vraisemblablement fiables.

¹⁵⁵ (Réunion en Mairie de Morlaix, 25 avril 2014).

¹⁵⁶ (Le Télégramme 26 décembre 2013 "ce n'était pas le jour", remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

¹⁵⁷ (Ville de Morlaix: chronologie des événements survenus à Morlaix du 24 décembre 2013 au 5 mars 2014, remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

¹⁵⁸ (Réunion aux écluses de Morlaix, 25 avril 2014).

¹⁵⁹ (Le Télégramme 26 décembre 2013 "ce n'était pas le jour", remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

¹⁶⁰ (Le Telegramme 24 décembre 2013 15h49, remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

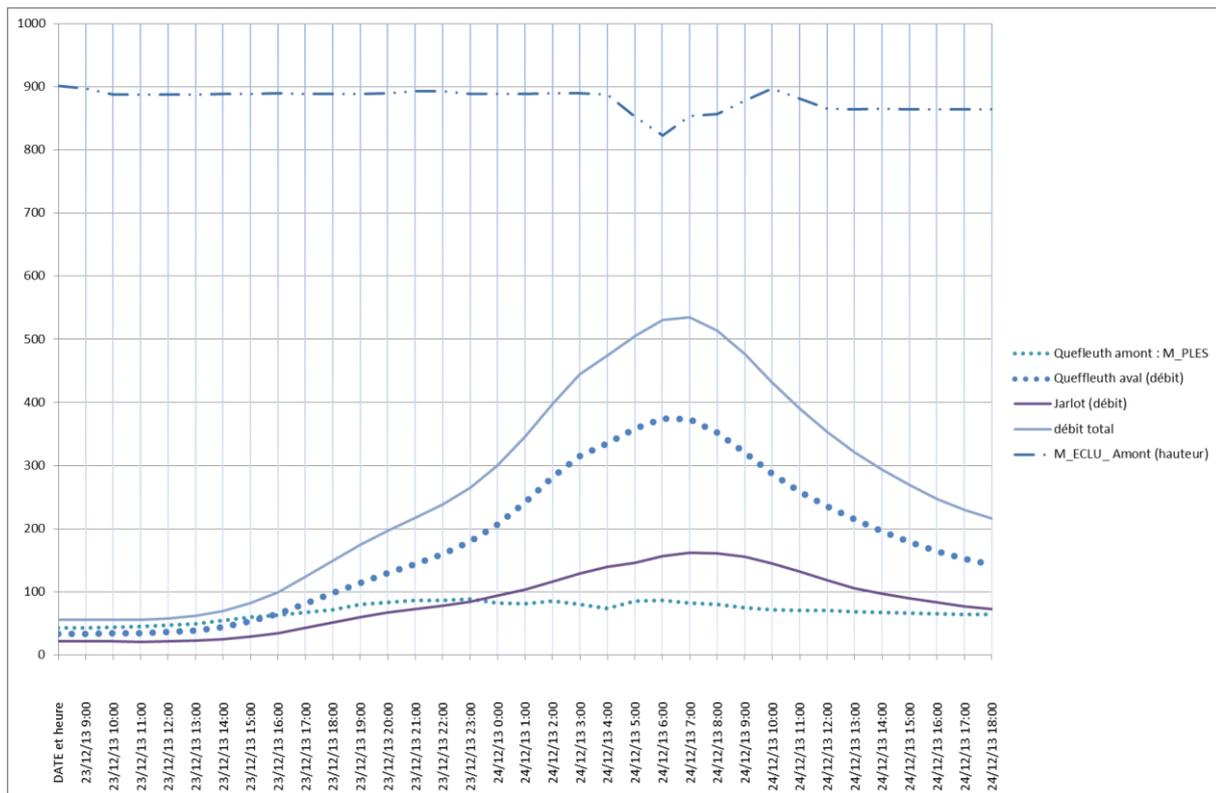
¹⁶¹ Selon le propriétaire du Picfleurs (Réunion sur le terrain à Morlaix : Intermarché, Picfleur, et autres commerçants (9 juillet 2014))

¹⁶² (Ouest-France "tempête Dirk; Agnès le Brun revient sur les inondations de Morlaix", remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

¹⁶³ (Le Télégramme 26 décembre 2013 "sauvé des eaux à 3h45", remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

¹⁶⁴ (Le Telegramme 24 décembre 2013 15h49, remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

Figure 5 Linnigrammes des stations du bassin de Morlaix (23 et 24 décembre)



Le temps de transfert entre les limnimètres et les ouvrages souterrains (1,5 km) est inconnu. Des observations anciennes évaluaient un temps de transfert de 1h30 à 2h sur les 13km séparant les deux stations du Plessis et des Trois Chênes soit 1,8 à 2,4 m/s¹⁶⁵. Une vitesse de 2m/s conduit à un transfert en 12 minutes.

Les premiers débordements de 2h -s'ils sont observés place des Otages- sont un peu prématurés par rapport à la saturation des ouvrages souterrains à la confluence (le débit de 40 m³/s (cumul des limnimètres) est atteint à 2h30), ce qui pourrait remettre en question le seuil théorique retenu de 40 m³/s. Si les débordements sont intervenus ailleurs, cela permettrait d'identifier une autre source de danger hydraulique.

L'observation des premiers débordements à « Intermarché » à 2h50 correspond d'avantage à cette saturation (2h30 +20min de transfert).

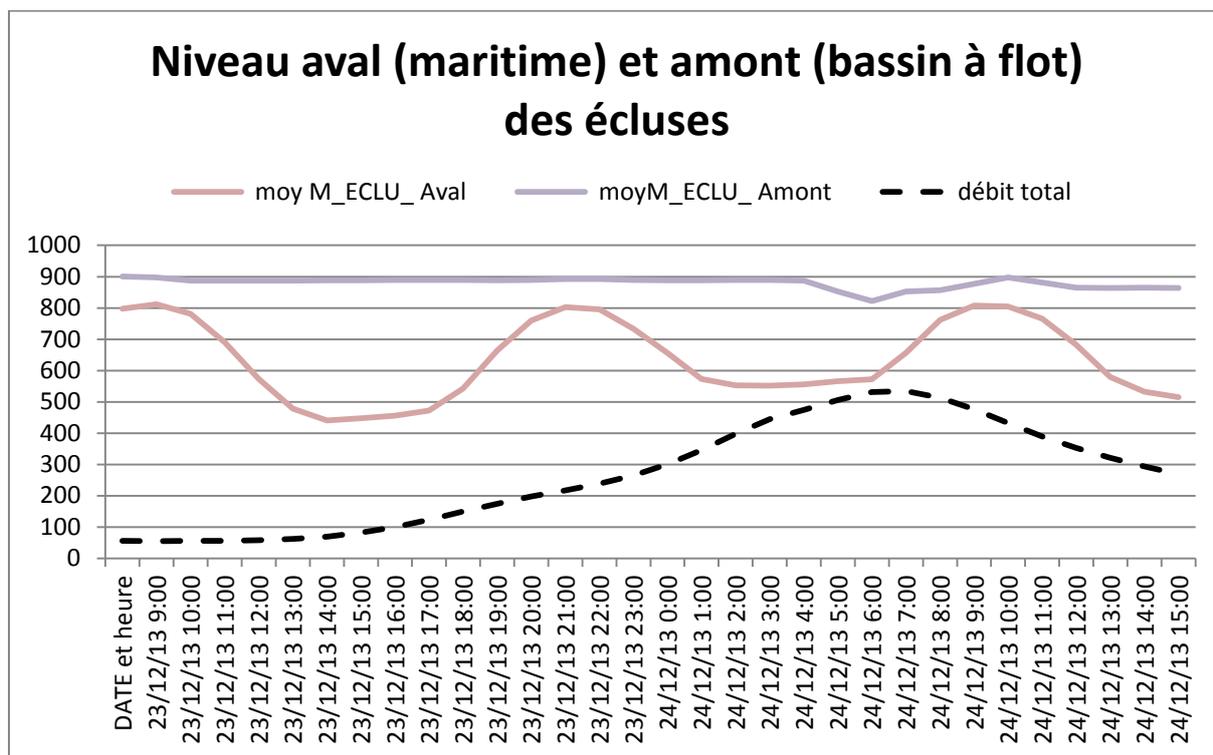
La saturation de la canalisation propre au Queffleuth ne serait pas le facteur déclencheur (le débit de 30 m³/s n'est atteint qu'à 3h06 au limnimètre).

Le point culminant pour les témoins (6h) est un peu plus précoce que la pointe de crue aux limnimètres (6h42) mais l'hydraulique urbaine leur masque sans doute le phénomène.

La baisse du niveau du bassin (à l'écluse amont) ne débute qu'à 5h, ce qui diverge manifestement des témoignages (3h35). Le niveau parti de 8,90 m descend à 8,03 m à 6h24. Il culminera à 10h54 à 9,27 m sous l'influence de la marée et de la crue. Cette dernière cote est inférieure à celle de la place des Otages ; il n'y a donc pas de submersion par le bassin à flot.

¹⁶⁵ (Mémento du prévisionniste du centre d'annonce des crues de la rivière de Morlaix (DDE du Finistère), 6 Novembre 2003)

Figure 6 Limnigrammes à l'écluse de Morlaix (23 et 24 décembre)



3.3.2.3.3 Analyse des débordements

3.3.2.3.3.1 Rue de Brest

Comme toujours lorsqu'une crue du Queffleuth intervient au-dessus des seuils évoqués, la rue de Brest a joué le rôle de coursier de la crue se déversant au parking « d'Intermarché ». Toutefois l'ampleur de la zone inondée et du courant dans la rue sont souvent relevés par les témoins.

Une photo du 24/12 en plein jour sur le parking « d'Intermarché » montre l'ouvrage de couverture du Queffleuth coulant sans tirant d'air¹⁶⁶. Compte tenu de la luminosité, la photo n'a pu intervenir avant 8h ou 9h alors que le Queffleuth est en décrue. Il est donc très probable que l'ouvrage souterrain « d'Intermarché » a été saturé lors de la pointe de la crue ; ceci a pu entraîner l'élévation du niveau d'eau à cet endroit et contribuer à l'inondation du magasin habituellement épargné.

Cette élévation a-t-elle pu se propager vers l'amont jusqu'au niveau de l'hôpital ? La mission ne dispose d'aucun témoignage sur ce point. On peut cependant s'interroger sur la capacité de l'ouvrage d'entrée de l'hôpital, entièrement masqué par les grilles et dont la section est réduite par le regard d'assainissement, à faire transiter la crue, qui plus est, s'il a arrêté des embâcles. Leur rôle aggravant est évoqué par la presse mais ce n'est pas un témoignage direct¹⁶⁷.

Le rôle de deux ouvrages hydraulique singuliers (couverture « d'Intermarché » ; grilles du pont de l'hôpital) est peu évoqué dans les éléments recueillis. Les quelques éléments disponibles semblent plutôt les mettre en cause. Ils pourraient avoir constitué deux «barrages déversoirs» - au moins à un

¹⁶⁶ (Réunion en Mairie de Morlaix, 25 avril 2014).

¹⁶⁷ (Le Télégramme "Quand la ville guette", 31 janvier 2014).

certain moment - ayant conduit à élever la ligne d'eau vers l'amont et peut-être à favoriser l'alimentation de la rue de Brest en tant que coursier de crue. Ceci aurait pu contribuer «au courant» observé par les témoins.

La connaissance des caractéristiques hydrauliques des ouvrages, des profils en long et en travers, le recueil de témoignages supplémentaires seraient importants pour s'assurer de leur innocuité.

Certaines photos montrent des zones inondées (parking « Intermarché », certains pieds d'immeubles) alors que le niveau du Queffleuth semble revenu en contre-bas. Il conviendrait de s'assurer que c'est pur effet d'optique et non que l'eau déversée rue de Brest n'a aucun exutoire sauf la place des Otages, même en décrue.

En conclusion, le fonctionnement hydraulique de la rue de Brest et de ses accessoires n'a semble-t-il jamais été étudié, ce qui est regrettable étant donné son rôle majeur en cas de crue.

3.3.2.3.2 Place des Otages

Comme on l'a vu précédemment, le modèle hydraulique obtient le débit global exact pour une pluie d'entrée de 59,1 mm mais non le débordement observé place des Otages (0,1 à 0,2 m prévu ; 0,6 m observé).

A titre liminaire, il faut relever que l'on ne sait ni où ni quand la hauteur de 0,6m a été relevée et par conséquent si le référentiel est le même que celui du modèle de prévision. Comme les crues sont bien connues localement, on peut penser que les hauteurs sont bien comparables.

1) la modélisation

Une divergence entre le modèle et la crue observée porte sur la répartition du débit entre les deux rivières :

Débits (m ³ /s)	Jarlot	Queffleuth	Total
Modèle	19.8	33.8	53.6
Observé	16	37.6	53.6

Comme on l'a vu ([Le niveau de la place des Otages](#)), le modèle calcule le débordement à partir du débit fluvial total et de l'influence maritime. Il part du principe que le débordement se fait par élévation de la ligne d'eau du bassin à flot dans sa partie couverte.

Or, la rue de Brest peut commencer à être inondée, bien que cette ligne d'eau soit encore basse, parce que les ouvrages souterrains fluviaux sont saturés (débit fluvial supérieur à 30 m³/s pour le Queffleuth seul et 40 m³/s pour l'ensemble). L'exutoire de la rue de Brest étant la place des Otages, elle va se trouver inondée par l'eau « du dessus » (et le refoulement des avaloirs des souterrains fluviaux) et non celle « du dessous ». Tout dépend de la capacité de la Place des Otages à évacuer le débit entrant fourni par la rue de Brest et les avaloirs fluviaux (ceci n'est pas connu de la mission).

La hauteur sur la place des Otages pourrait donc être influencée:

- soit par la place que laisse le Jarlot au Queffleuth à la confluence (si les 40 m³/s sont atteints);
- soit par la limitation de sa propre canalisation (si les 30 m³/s de sa canalisation sont le facteur limitant).

Dans le cas étudié :

- si l'on fait l'hypothèse que le Jarlot a évacué $16 \text{ m}^3/\text{s}$ sans débordement, cela laisserait $24 \text{ m}^3/\text{s}$ de disponible pour le Queffleuth à la confluence, soit un excédent rue de Brest de $13.6 \text{ m}^3/\text{s}$;
- si l'on fait l'hypothèse que le Queffleuth a pu évacuer $30 \text{ m}^3/\text{s}$ par le souterrain (mais la confluence débitait alors $46 \text{ m}^3/\text{s}$ et non les théoriques 40) l'excédent rue de Brest de $7.6 \text{ m}^3/\text{s}$.

De 7 à $14 \text{ m}^3/\text{s}$ sont arrivés depuis la rue de Brest sur la Place des Otages qui n'ont pu être admis immédiatement par les avaloirs (mais leur capacité est inconnue ce qui ne permet pas de vérifier la vraisemblance de cette interprétation).

2) les niveaux des écluses

Le modèle global cherchant à prendre en compte le risque maritime, fait l'hypothèse que les écluses sont hydrauliquement transparentes ou du moins que les vannes et ventelles sont largement ouvertes et que le niveau du bassin à flot ne résulte que de l'influence maritime et de la surcote d'eau douce ([La prévision du niveau à l'écluse](#)).

Ainsi lors des modélisations du 23 et 24/12, la prévision strictement maritime de la pleine mer à venir (8.32m) a été obtenue à partir de (7.66m), de la surcote marine (0.41m), des facteurs locaux issus de l'observation à la pleine mer précédente (0.25m).

La surcote d'eau douce a été calculée suivant cette situation aval (1.1m) aboutissant à une cote aval en pointe de crue de 9.43m .

Or la cote aval en entrée de crue n'était pas la prévision maritime de 8.32 mais la cote du bassin à flot de 8.90m . Toutefois la cote de 8.03 a pu être atteinte au moment du pic de crue grâce à la manœuvre des vannes.

De plus l'intervention des élus montre que les vannes et ventelles n'étaient pas totalement ouvertes.

Ainsi la condition de conception du modèle relative à une large ouverture sur l'aval n'était pas respectée et la donnée d'entrée sur la cote aval s'est trouvée temporairement erronée. Le résultat modélisé est donc inutilisable.

Le SPC aurait certes pu constater que le limnimètre du bassin à flot indiquait une cote de 8.80 lorsqu'il faisait ses prévisions, mais cela apparaît assez théorique quand un unique prévisionniste doit surveiller toute la Bretagne et que cette donnée n'est pas une donnée d'entrée du modèle. Par contre, il ne dispose d'aucune connaissance de l'état des vannes et ventelles.

La ville pourrait souligner qu'elle aurait pris les dispositions appropriées si elle avait été avertie du risque par le SPC. Compte tenu de l'alerte météorologique, l'initiative d'une précaution spontanée n'aurait pas été déplacée.

Ces éléments soulignent surtout que la rupture d'unicité de responsabilité sur la prévision et sur la gestion hydraulique a créé un risque avéré.

L'influence des différences des conditions hydrauliques initiales par rapport à celles utilisées est indéterminée. Il n'est pas certain que le modèle permette de le calculer. Il semblerait que même avec une cote aval comparable à celle observée, le modèle ne majore pas le débordement place des Otages.

3.3.2.4 Conclusion

Le défaut de prévision à Morlaix de la crue du 23 décembre résulte de:

- la sous-estimation de la crue fluviale à l'amont de la ville ;
- la sous-estimation de la hauteur d'eau en ville sur la place des Otages à l'aval des ouvrages souterrains urbains.

Ceci résulte d'un cumul de facteurs conjoncturels et structurels :

1. la prévision météorologique a annoncé trop longtemps un épisode pluvieux moindre que la réalité ;
2. les prévisions de lame d'eau de Météo-France ont été utilisés dans un modèle qui n'a pas été calé avec elle, sans que le biais ou les incertitudes induites n'aient été préalablement étudiés ;
3. la qualité actuelle de la complexe modélisation d'hydraulique urbaine n'a pas été vérifiée récemment ou enrichie ;
4. la modélisation actuelle d'hydraulique urbaine ne semble pas traiter du cas du 23 décembre où la saturation des ouvrages urbains souterrains entraîne un déversement de surface sur la rue de Brest et la place des Otages ;
5. les données d'entrée de modélisation quant au fonctionnement des écluses et au niveau aval ne correspondaient pas à la situation de terrain.

3.4 **La tempête GERHARD (31 Décembre 2013 au 7 janvier 2014) à Morlaix**

3.4.1 Le cadrage météo

Cet événement présente plusieurs différences majeures avec la tempête DIRK :

- il s'étale sur une période nettement plus longue : du 31 décembre 2013 au 7 janvier 2014 (événement GERHARD proprement dit et événement CHRISTINA qui lui est joint) ;
- il survient peu de temps après l'épisode DIRK, alors que les sols sont restés saturés en eau, ce qui détermine un coefficient de ruissellement important, et alors que les débits des cours d'eau sont restés élevés ;
- il n'intègre pas de phénomène tempétueux (vents forts mais pas de vigilance vents) et seulement de fortes pluies et de fortes vagues liées à une houle importante ;
- il se déroule en période de coefficients de marée importants : de 96 le 1/01, montant à 108 le 3/01 pour redescendre à 82 le 6/01. Or, il est bien connu que de légers débordements se produisent à Morlaix place des Otages et à Quimperlé sur les quais Brizeux et Surcouf du seul fait de l'atteinte d'un coefficient important (dès coefficient 100 pour Quimperlé) avec une légère surcote.

3.4.2 Les prévisions réalisés pour la rivière de Morlaix

3.4.2.1 Les prévisions hydrométéorologiques

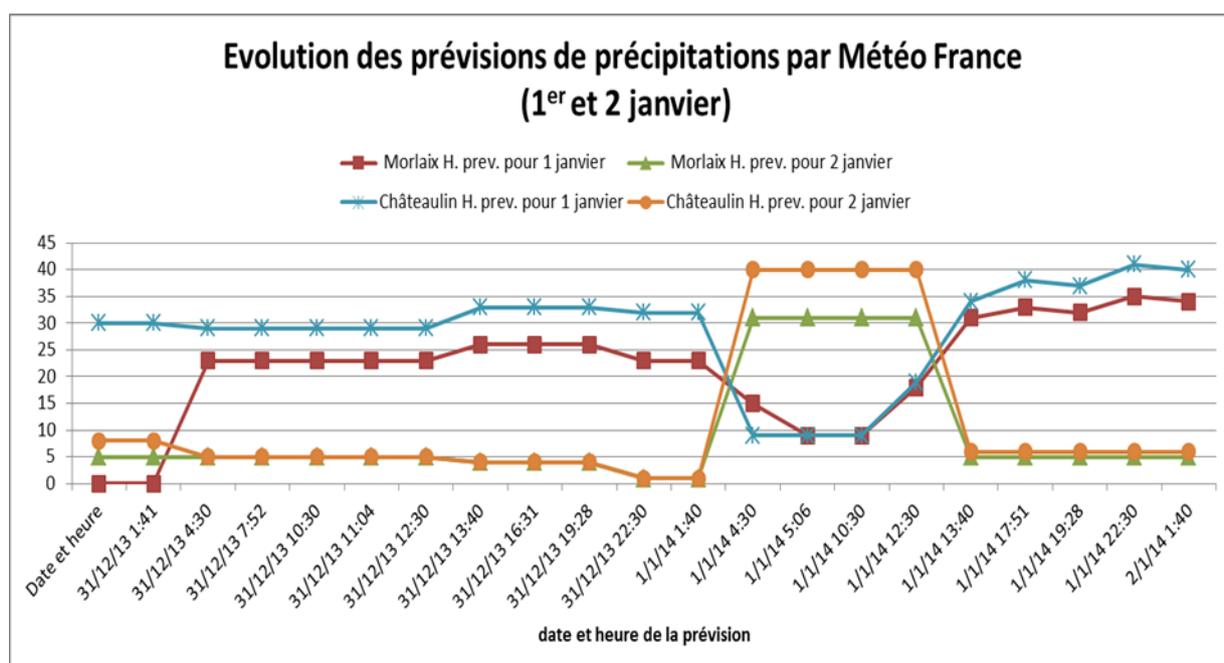
La tempête GERHARD va frapper la Bretagne alors même que cette dernière est à peine remise des effets de DIRK. Cette nouvelle tempête est accompagnée de pluies qui, sans être très importantes, vont avoir d'importantes conséquences car elles tombent sur des sols saturés et, de plus, pour les tronçons de rivière sous influence maritime, elles interviennent au moment de grandes marées (coefficients entre 100 et 108 pour les marées situées entre le 1^{er} et le 5 janvier).

Le Tableau 3 Chronique des principaux bulletins pour le bassin de Morlaix (31 décembre au 7 janvier) donne la chronologie d'édition des différents bulletins émanant de Météo-France, du SCHAPI et du SPCVCB pour la rivière de Morlaix, entre le 31 décembre 2013 et le 6 janvier 2014.

On constatera de nouveau la grande difficulté à obtenir de façon facilement lisible des données fiables sur les prévisions de pluie. Prenons l'exemple du 1^{er} janvier 2014.

Le bulletin de vigilance régional de Météo-France de ce 1^{er} janvier à 06h00 met en garde : «*Les pluies se renforcent rapidement ce mercredi [1^{er} janvier] en matinée et journée entre 09 et 18h. Les cumuls atteindront généralement 30 à 50 mm. Les cumuls les plus importants seront sur les collines du sud et du centre de la Bretagne où ils atteindront localement 60 mm. Il est à noter que ces pluies vont tomber en un laps de temps relativement court, d'à peine 9 heures. Des problèmes d'écoulement sont donc à craindre vu l'état de saturation des sols et des cours d'eau*». Dans le même temps, le bulletin précipitations émis le 1^{er} janvier à 05h06 prévoit 15 mm sur le bassin de la rivière de Morlaix et confirme un AP sur ce bassin, valant du 31/12 à 13h00 au 01/01 à 13h00, avec une hauteur prévue de 18 mm. Mais celui de 10h30 prévoit 9mm. *In fine*, on constatera *a posteriori* qu'il est tombé 35,9 mm au pluviomètre de Pleyber-Christ, le 1^{er} janvier de 0h00 à 24h00, valeur confirmée par le bulletin précipitations émis le 03 janvier à 01h41 qui indique une hauteur observée de 34 mm sur le bassin de la rivière de Morlaix le 1^{er} janvier.

Figure 7 Evolution des prévisions de précipitations sur le bassin de Morlaix (épisode GERHARD : 1er et 2 janvier 2014)



Fort heureusement, l'éventail des données de prévision n'est pas toujours si large et, en s'appuyant sur les données fournies par les bulletins de précipitations pour le bassin versant de la rivière de Morlaix, le SPC VCB effectuera des prévisions correctes (cf. *infra*).

3.4.2.2 La transmission de l'alerte

La survenue de la tempête GERHARD a été correctement annoncée. L'annonce parvient à la Ville de Morlaix dont les services sont à l'état de veille. En effet, si le PCO a été désactivé le 24/12 à 17h00 à la fin de l'épisode DIRK, la direction générale et les services techniques sont restés sur le qui-vive. Alors que le bulletin de vigilance du SPC VCB édité le 1^{er} janvier à 9h21 place la rivière de Morlaix en vigilance jaune avant de la placer en vigilance orange au bulletin émis à 14h32 (voir Tableau 3 Chronique des principaux bulletins pour le bassin de Morlaix (31 décembre au 7 janvier)), la Ville de Morlaix affiche le rouge à 13h37 et envoie un message d'alerte depuis son émetteur «Morlaix Astreinte».

Ce message de 13h37 est reçu par 1087 personnes, dont une bonne part était déjà mobilisée puisque les protections contre les inondations étaient en place et les commerçants et riverains prévenus. Ce message est ainsi libellé : «*Probable inondation ce jour place des Otages vers 18h. Soyez vigilants également nuit prochaine et journée de demain*».

Le débordement du Queffleuth débute effectivement vers 17h30. Au niveau des commerces du centre-ville, le niveau d'eau montera jusqu'à 40 cm environ avant que la décrue s'amorce, vers 22h30.

3.4.2.3 Analyse et interprétation

Comme on l'a déjà noté, la tempête est très rapprochée de la tempête DIRK et les services ont tiré profit de l'expérience.

Dans les conditions de grandes marées qui sont celles du début janvier 2014, les résultats du modèle d'expertise DOSSSEN utilisé par le SPC VCB sur la rivière de Morlaix sont gouvernés par une condition aval, le niveau de l'eau dans le bassin à flot, lui-même gouverné par la marée en hautes-eaux. Le modèle utilisé comporte deux parties bien distinctes comme décrit plus en détail en 2.3.3.2 :

- un modèle de transformation des pluies en débits à l'amont de la ville de Morlaix, sur le Queffleuth, d'une part, et sur le Jarlot, d'autre part ;
- un modèle représentant le fonctionnement hydraulique du système entre l'entrée de la canalisation réunissant Queffleuth et Jarlot et la sortie de cette canalisation, dans le bassin à flot.

Les utilisateurs du modèle en reconnaissent eux-mêmes le caractère perfectible et, puisque les pluies de l'épisode GERHARD ont été, sur le bassin de la rivière de Morlaix, sensiblement inférieures aux pluies de seuils du modèle, il reste difficile à dire si le modèle a été testé au-delà de sa fourchette habituelle de fonctionnement. Toutefois, la contrainte de l'écoulement par la condition aval des grandes marées, qui entraînent toujours des débordements sur la Place des otages, n'a pas mis le modèle en défaut.

Donnons un exemple : le 1^{er} janvier à 07h36, le SPC VCB réalise, avec son modèle DOSSSEN, une prévision de crue avec les données d'entrée suivantes :

- pluie sur 7 heures de 30,0 mm avec un barycentre à 12h00 ;
- hauteur de marée à Roscoff de 8,99 m avec une surcote prévue par Météo-France de 0,42 m à pleine-mer (soit à 18h01).

Cette simulation fournit les résultats suivants : pic de crue situé entre 16h00 et 20h00, faible débordement (0,16 m) et mise en charge amont [de la canalisation].

Tableau 3 Chronique des principaux bulletins pour le bassin de Morlaix (31 décembre au 7 janvier)

Bulletins de Précipitations (MF) Heure de réception par SPC et statut	Pluie prévue pour le	Pluie prévue pour le	Avertissement Précipitation (MF)	Bulletins Hydro-Météo (BHYM) (SCHAPI)	Bulletins de suivi-vigilance SPC (Vigicruces)
31/12/13-16h31	e 01/01 26 mm	e 02/01 4 mm	(16mm)	10h36	31/12/13 14h42: vert
01/01/14-05h06	e 01/01 15 mm	e 02/01 31 mm	(18mm)		
01/01/14-10h30	e 01/01 9 mm	e 02/01 31 mm	(18mm)		01/01/14 9h21 : jaune
01/01/14-12h30	e 01/01 9 mm	e 02/01 31 mm	(18mm)		
01/01/14-13h40	e 01/01 18 mm	e 02/01 31 mm	AP terminée sur Morlaix à 13h00		14h32 : orange
01/01/14-17h51	e 01/01 31 mm	e 02/01 5 mm	puis ré initiée au bulletin de 17h51 avec début rétroactif au 01/01 à 13h00		19h30 : orange
02/01/14-01h40	e 02/01 5 mm	e 03/01 8 mm	(14mm)		
02/01/14-07h21	e 02/01 4 mm	e 03/01 11 mm	(14mm) AP terminée le 02/01 à 13h00	11h09	02/01/14 9h22 ; 15h55, 17h20, 20h18 : jaune
03/01/14-01h41	e 03/01 9 mm	e 04/01 21 mm			
03/01/14-07h54	e 03/01 13 mm	e 04/01 12 mm	(14mm)		03/01/14 9h17: jaune
03/01/14-19h29	e 03/01 ?	e 04/01 ?		11h18	15h30, 16h35, 21h36 orange
04/01/14-01h41	e 04/01 ?	e 05/01 ?			04/01/14 9h58, 14h29: orange

04/01/14-07h52	e 04/01 5 mm	e 05/01 14 mm	04/01 avec effet rétroactif au 04/01 à 01h00 (17mm)		orange
04/01/14-19h29	e 04/01 9 mm	e 05/01 14 mm	(17mm)		04/01/14 22h21, 22h39 : orange
05/01/14-01h41	e 05/01 ?	e 06/01 ?			05/01/14 9h25, 9h59: orange
05/01/14-08h27	e 05/01 22 mm	e 06/01 8 mm	05/01 avec effet rétroactif au 05/01 à 01h00 (17mm)		05/01/14 10h11, 14h47: orange
05/01/14-19h29	e 05/01 ?	e 06/01 ?			15h28,22h30 : orange
06/01/14-01h41	e 06/01 8 mm	e 07/01 13 mm		11h34	06/01/14 8h39, etc... : vert

3.5 LA PREVISION REALISEE LORS DE LA TEMPETE QUMEIRA (6 au 8 février 2014)

A Morlaix, les prévisions très alarmantes formulées pour la crue du 6 février se sont avérées exagérément pessimistes. L'étude de cette discordance a été conduite afin de compléter l'analyse des difficultés de prévision sur ce bassin.

3.5.1 Les prévisions et données météorologiques

Les précipitations de la tempête QUMEIRA comprennent plusieurs épisodes s'étalant sur trois jours :

- le 5 février est pluvieux (14 à 23mm sur les pluviomètres SPC) succédant déjà à des pluies antérieures ;
- l'épisode le plus important se déroule du 6 février à 5h au 7 février à 7h (35 à 46mm sur les pluviomètres SPC) ;
- un dernier épisode, moindre (12 à 21mm sur les pluviomètres SPC), se déroule du 7 février 18h au 8 février 7h.

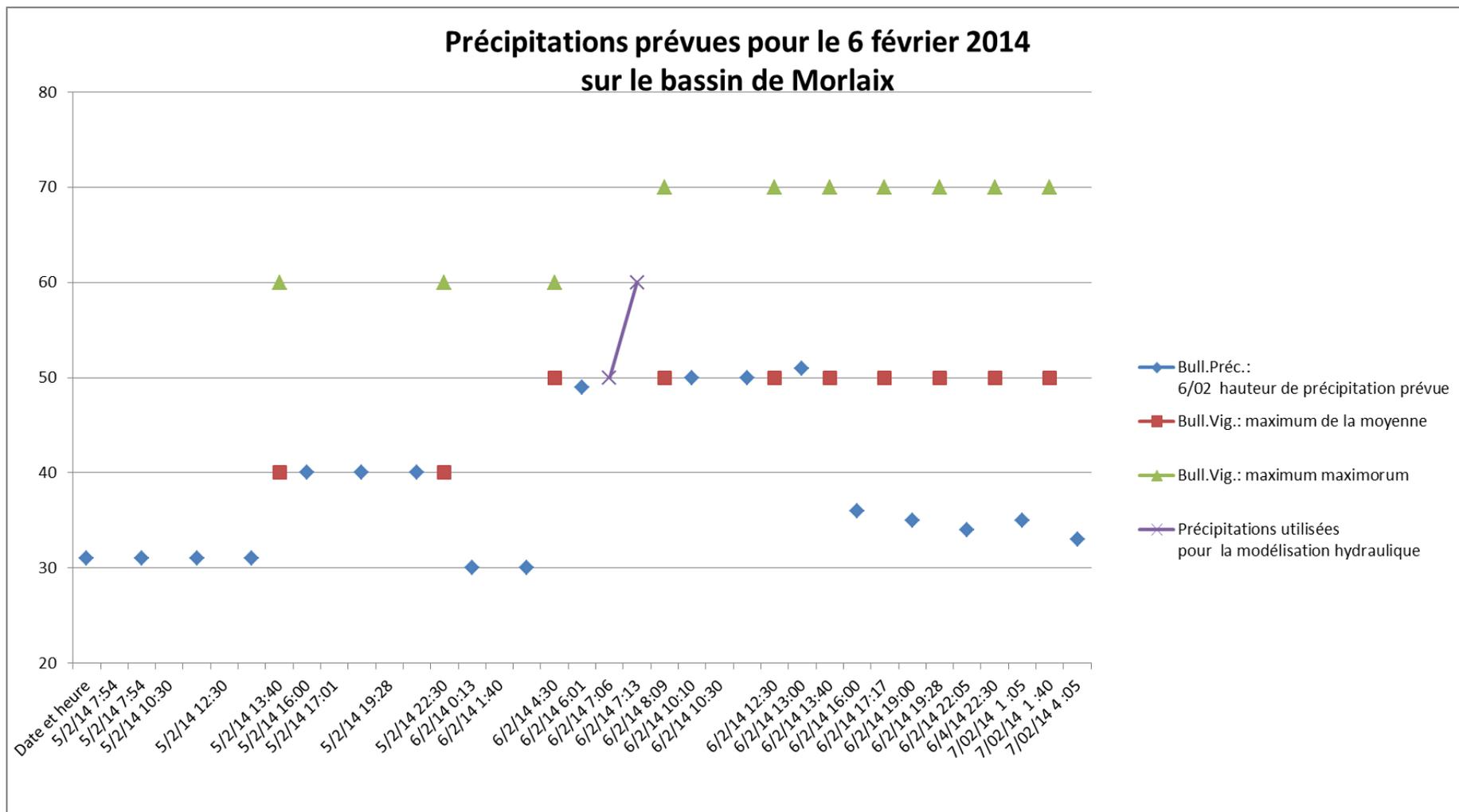
Seront étudiés le second épisode, qui est le plus important, et le troisième étant donné sa proximité avec le second.

3.5.1.1 Les précipitations annoncées

Par chance les prévisions des bulletins précipitations de Météo-France portant sur des journées conventionnelles s'étalant de 7 h à 7 h, chaque épisode tient à peu près dans un bulletin.

L'évolution des précipitations prévues pour le 6 février suivant les bulletins de précipitations est récapitulée dans le graphique ci-dessous :

Figure 8 Graphe de la succession des prévisions de précipitation pour le 6 février sur le bassin de Moraix



On peut constater :

- que les prévisions des précipitations attendues ont augmenté au cours de la journée du 5 février de 31 à 40 mm ;
- qu'au tout début du 6 février, elles sont redescendues (30mm) par actualisation automatique, diminution infirmée par le bulletin expertisé de 7h06 (49mm) ;
- que cette remontée a été répétée par actualisation automatique (jusqu'à 51mm) ;
- qu'elles sont redescendues par le bulletin expertisé de 17h17 (36mm), valeur que les annonces successives diminueront peu à peu pour atteindre un constat de 32mm *in fine*.

Les fluctuations, rapprochées et importantes (33 %) n'apparaissent pas comme la seule conséquence de l'automatisme d'actualisation puisque le bulletin de précipitations expertisée passe de 40 à 49mm puis 36 mm.

Les prévisions de précipitations pour le 7 février suivant les bulletins de précipitations baissent de 19mm, depuis le bulletin expertisé du 6 février à 7h06, à 16 mm lors du bulletin expertisé du 6 février à 17h17 pour une valeur constatée *in fine* de 16mm. L'écart en valeur relative n'est pas négligeable mais est insignifiant en valeur absolue

3.5.1.2 Les précipitations constatées

période	pluvio TOUL	pluvio PLES	pluvio GEND	MétéoFrance antilope
6 février	430	432	332	32 ^(a)
7 février	158	166	112	16 ^(a)
"épisode du 6 février = du 6/02 5h01 au 7/02 à 6h59" (26heures)	464	458	354	33 à 37 ^(b)

^(a)La journée Météo France s'étend de 7h à 7h, les totaux SPC sont sur la journée civile.

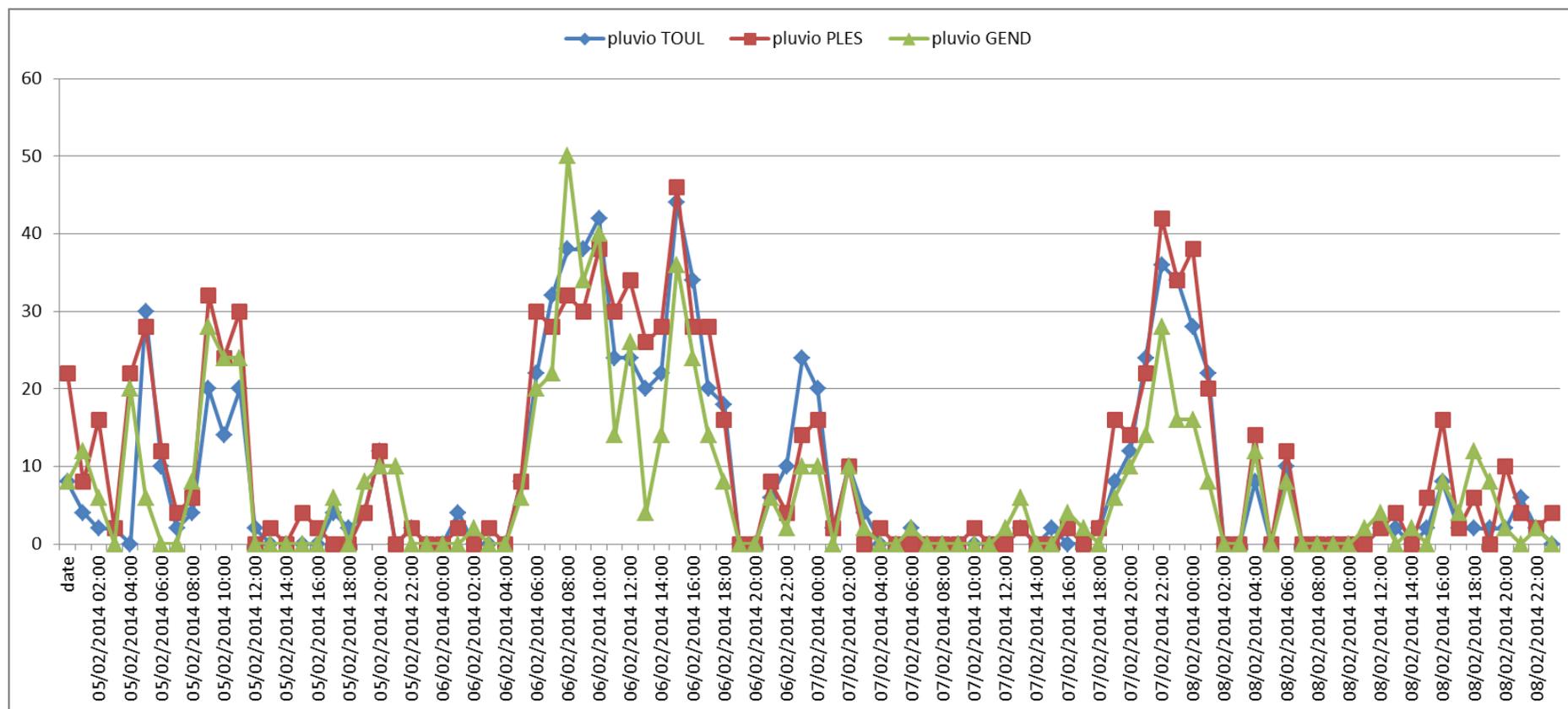
^(b)La journée Météo France s'étendant de 7h à 7h, ont été ajoutés de 1 à 4 mm pour l'épisode du 6.

La lame moyenne (au sens du modèle SPC) pour l'ensemble de l'épisode du 6 février :

- sur le Queffleuth $((\text{gend}+\text{ples})/2)$ s'établit donc à 41 mm sur l'épisode ;
- sur le Jarlot $((\text{toul}+\text{ples})/2)$ s'établit donc à 46 mm sur l'épisode.

A partir des données brutes du SPC, la mission a établi les pluviogrammes :

Figure 9 Pluviogrammes du 5 au 8 février sur le bassin de Morlaix



L'épisode pluvieux du 6 février dure 24heures, avec un pic et une accalmie.

Les pluviogrammes des stations sont homothétiques.

3.5.2 Les prévisions de débit et hauteur

3.5.2.1 Les prévisions effectuées et la vigilance prononcée

Le SPC a effectué les simulations suivantes:

Date et Heure	Simulation			Simulation (en italiques)
	Précipitations	Hauteur initiale	Hauteur et débit maximaux	Bulletin Vigicrues correspondant (sur fond de la couleur de vigilance)
05/02/2014 19:37				
06/02/2014 07:19	Pluie : 50mm	VENQ 1,26 m CALL 1,38 m	H VENQ 2,03 m (45 m ³ /s) H CALL 2,13 m (26 m ³ /s) Débit 71,3 m ³ /s	Pleine mer (6/02 à 10h30) : 7,84 m, surcote Météo France 0,34 m Disponible à pleine mer 34,9 m ³ /s d'où dépassement de la capacité à pleine mer 36,4 m ³ /s C'est-à-dire une cote place des Otages de 5,5m et un débordement de 0,48 m (barycentre des pluies 6/02 à 17h : pic de crue entre 21h et 1 h)
06/02/2014 08:09 et 8 :15	Pluie : 60mm (barycentre)	VENQ 1,26 m CALL 1,38 m	H VENQ 2,17 m (54 m ³ /s) H CALL 2,29	Pleine mer (6/02 à 10h30) : 7,84 m, surcote Météo France 0,34 m Disponible à pleine mer 20,7m ³ /s d'où dépassement de la capacité à pleine mer

	6/02 à 17h)		(32 m ³ /s) Débit 85,8m ³ /s	65,1 m ³ /s C'est-à-dire une cote place des Otages de 5,87m et un débordement de 0,85 m (barycentre des pluies 6/02 à 17h : pic de crue entre 21h et 1 h) (barycentre des pluies 6/02 à 12h : pic de crue entre 16h et 20 h)
06/02/2014 08:43				Cote attendue à la station 3 Chêne aujourd'hui : 2,10 m +/- 15 cm en fin d'après midi. <i>(note de la mission : cette hauteur correspond à des précipitations d'entrée dans le modèle de 55 mm)</i>
06/02/2014 10:00				Cote attendue à la station 3 Chêne aujourd'hui : 2,10 m +/- 15 cm en fin d'après midi. <i>(note de la mission : changement de couleur de vigilance rouge sans changement de hauteur de crue)</i>
06/02/2014 16:00				La cote maximum prévue à la station des 3 Chênes aujourd'hui est de 2,10 m +/- 15 cm en soirée. Un nouvel épisode pluvieux est attendu dans la nuit de vendredi à samedi 8 février pouvant entraîner une nouvelle hausse des niveaux. Pour information à la station des 3 chênes, cote atteinte le 24/12/2013 : 1,90m
06/02/2014 17:21				id.
06/02/2014 21:33				La mise en charge de la partie canalisée des rivières Queffleuth et Jarlot est prévisible ; des débordements importants sont en cours dans les rues de Morlaix en cette soirée de jeudi. La cote maximum atteinte vers 21h est de 1,84m (1,90 m lors de l'épisode du 24

				décembre) sur le Queffleuth et de 1,96 m sur le Jarlot vers 20 h (1,78 m lors de l'épisode du 24 décembre)
07/02/2014 00:26				id.
07/02/2014 01:10				Ne semble pas avoir existé.
07/02/2014 01:25				Des pluies importantes ont touché le bassin dans la journée de jeudi. Après une accalmie temporaire en fin d'après midi, de nouvelles pluies à caractère orageux dans la nuit pourraient faire réagir de nouveaux les amonts. Ces pluies maintiendront des niveaux élevés.
07/02/2014 06:50				Une perturbation très active a traversé la région dans la journée de jeudi 6 février et la nuit dernière. Après une accalmie temporaire aujourd'hui, de nouvelles pluies sont attendues pour la nuit prochaine de vendredi à samedi 8 février 2014. Le niveau des cours d'eau sera à la baisse dans la journée d'aujourd'hui mais restera élevé avant les nouvelles
07/02/2014 10:00				Une perturbation très active a traversé la région dans la journée de jeudi 6 février et la nuit dernière. Après une accalmie temporaire aujourd'hui, de nouvelles pluies sont attendues pour la nuit prochaine de vendredi à samedi 8 février 2014. Le niveau des cours d'eau sera à la baisse dans la journée d'aujourd'hui mais restera élevé avant les nouvelles pluies de la nuit prochaine. Des prévisions seront indiquées dans le bulletin de 16h.

07/02/2014 13 :20	Pluie : 20mm	VENQ 1,40 m CALL 1,49	H VENQ 1,74 m (29 m ³ /s) H CALL 1,77 m (16 m ³ /s) Débit 45,2 m ³ /s	Pleine mer: 7,02 m, surcote Météo France 0,55 m Disponible à pleine mer 40 m ³ /s d'où dépassement de la capacité à pleine mer 5,2 m ³ /s C'est-à-dire une cote place des Otages non calculée par le modèle (barycentre des pluies 8/02 à 1h : pic de crue entre 5h et 9 h)
07/02/2014 16:00				Après une accalmie temporaire aujourd'hui, de nouvelles pluies sont attendues pour la nuit prochaine de vendredi à samedi 8 février 2014. Les niveaux des cours d'eau sont encore élevés. La cote prévue à la station des 3 chênes est de 1.60 m +/-10 cm en première partie de matinée de samedi 8 janvier. (note de la mission : cette hauteur correspond à des précipitations d'entrée dans le modèle de 10mm)
07/02/2014 20:49:00 et 21.00 et 21:03				Après une accalmie temporaire aujourd'hui, de nouvelles pluies sont attendues pour la nuit prochaine de vendredi à samedi 8 février 2014. Les niveaux des cours d'eau sont encore élevés. La cote prévue à la station des 3 chênes est de 1.60 m +/-10 cm en première partie de matinée de samedi 8 janvier.

07/02/2014 21:33				Après une accalmie temporaire aujourd'hui, de nouvelles pluies sont attendues pour la nuit prochaine de vendredi à samedi 8 février 2014. Les niveaux des cours d'eau sont encore élevés. La cote prévue à la station des 3 chênes est de 1.70 m +/-10 cm en première partie de matinée de samedi 8 janvier.
08/02/2014 00:33				Après une accalmie temporaire aujourd'hui, de nouvelles pluies sont attendues pour la nuit prochaine de vendredi à samedi 8 février 2014. Les niveaux des cours d'eau sont encore élevés. La cote prévue à la station des 3 chênes est de 1.70 m +/-10 cm en première partie de matinée de samedi 8 janvier.
08/02/2014 05:35				Après l'accalmie temporaire d'hier, les pluies tombées dans la nuit de vendredi 7 à aujourd'hui samedi 8 février ont fait repartir les niveaux à la hausse. La cote prévue à la station des 3 chênes est de 1.70 m +/-10 cm en première partie de matinée de samedi 8 janvier.
08/02/2014 09:58				A la station des 3 chênes, le pic de crue est en cours aux alentours de 1.70 m. Les averses attendues aujourd'hui samedi 8 février ne devraient pas entraîner de réactions semblables à celles de la nuit passée.

^(a) Les hauteurs d'entrée (Gare et Ppen) sont les hauteurs avant le début de crue constatées à juste titre le 6 février à 6h 30.

^(b) le modèle qui permet l'enchaînement de crue indique en entrée Ppen2.77 gare 1.91 et non les valeurs figurant en entrée dans cette simulation. Les valeurs sont celles constatées réellement le 7 février au matin. Cette simulation malgré son nom de fichier doit avoir été réalisée lors de son heure d'enregistrement le 7 février à 17h03

Le RCS¹⁶⁸ détermine les couleurs de Vigilance selon la hauteur prévue sur la station virtuelle de la Place des Otages .

La limite rouge –orange se situe à 0,5 m ; la vigilance (épisode pluvieux du 6) est d’abord prononcée à l’orange en contravention du RIC (6/02 à 8h43) puis portée au rouge (10h00). On relève que la hauteur prévue sur la Place des Otages n’est pas mentionnée dans les bulletins, ce qui est sans doute la conséquence de l’erreur de Noël qui a montré les dangers du calcul sur cette station virtuelle.

Les hauteurs prévues atteignent le plus haut épisode mentionné dans le modèle, celui de décembre 2000 où H Venq = 2,10m et H Call = 1,93m qui est présent dans la mémoire de tous les morlaisiens comme grave.

La limite orange-jaune se situe se situe à 0,2 m ; la vigilance (épisode pluvieux du 7) est prononcée en jaune dès la simulation qui indique un débordement non chiffré mais limité.

¹⁶⁸ (Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues Vilaine et Côtiers bretons, 4 décembre 2006)

3.5.2.2 Les hauteurs et débits constatés

	Queffleuth aux Trois chênes H Venq	Jarlot à Callac H Call	Queffleuth au Plessis	Place des Otages
Episode pluvieux du 6 février				
Hauteur (m)	1,84	1,96	0,91	?
Heure	6 février 20h36; 21h36 à 21h42	6 février 19h42 à 20h48	6 février 18h00	
Débit de pointe (m ³ /s) : 55 m ³ /s	34,4 m ³ /s	21 m ³ /s		Excès par rapport à 40 m ³ /s: 15 m ³ /s
Episode pluvieux du 7 février				
Hauteur (m)	1,68	1,80	0,83	?
Heure	8 février 7h30 à 8h28	8 février 7h48 à 8h54	8 février 3h54 à 4h42	
Débit de pointe (m ³ /s) : 43 m ³ /s	26,5 m ³ /s	16,7 m ³ /s		Excès par rapport à 40 m ³ /s: 3 m ³ /s

Les pointes de crue sont donc simultanées sur le Jarlot et le Queffleuth à l'entrée de Morlaix.

A la différence des épisodes « habituels » le débit du Jarlot excède le tiers du total.

Le temps de retour de la crue du 6 février serait ¹⁶⁹ :

Cours d'eau	Hauteurs max enregistrées	Débit max correspondant	Débit décennal estimé	Hiérarchie des plus fortes crues annuelles	Période de retour estimée
Queffleuth	1,84m le 6 février 2014	35 m ³ /s	28 m ³ /s	seconde plus forte crue annuelle depuis 1988 derrière décembre 2000 (2,10m) (NB inférieure au 24 décembre 2013 (1,90m)	>Q10
Jarlot	1,25m le 6 février 2014	11 m ³ /s	7,6 m ³ /s	seconde plus forte crue annuelle depuis 1966 derrière février 1974 (1,64m) et équivalente à décembre 2000 (1,24m)	>Q20
Tromorgant	1,11m le 6 février 2014	12 m ³ /s	8,6 m ³ /s	plus forte crue depuis la création de la station en 1976	>Q20

3.5.3 Les conséquences de la crue

Les conséquences de la crue du 6 février ont été moindres que celle de Noël pour plusieurs raisons :

- d'une part les autorités et la population ont été prévenues et ce d'une crue exceptionnelle ;

¹⁶⁹ (Réunion au Service hydrométrique de la DREAL, 23 Mai 2014)

- d'autre part la crue a été moindre que prévue ;
- et enfin, elle a d'avantage concerné le Jarlot que le Queffleuth, ce dernier conduisant aux dommages les plus graves.

La mission n'a pas cherché à recueillir les mêmes précisions sur les conséquences mais on peut relever que :

- la presse et les dossiers qui lui ont été fournis sont moins détaillés ;
- la liste des sinistres dressée au titre des catastrophes naturelles est plus courte.

Nulle part n'est mentionnée la cote sur la Place des Otages ! Cette carence de fond souligne la gageure de vouloir modéliser la hauteur d'eau sur cette place...

Les relevés très précis de la surface inondée effectué par la ville de Morlaix montre qu'elle a été plus limitée vers l'amont (l'inondation n'est pas remontée jusqu'au pont de l'hôpital et n'a concerné que le parking « d'Intermarché ») et n'a pas touché la rive droite de la place des Otages. Par contre des riverains du Jarlot épargnés à Noël ont été touchés.

Deux éléments explicatifs apparaissent :

- Le débit excédent la capacité totale d'écoulement des ouvrages souterrains ($40 \text{ m}^3/\text{s}$) a été d'environ $15 \text{ m}^3/\text{s}$; il avait été de plus de $19 \text{ m}^3/\text{s}$ à Noël.
- Le débit excédent la capacité propre au Queffleuth ($30 \text{ m}^3/\text{s}$) a été de $4.4 \text{ m}^3/\text{s}$; il avait été de $7.6 \text{ m}^3/\text{s}$. Toutefois comme le Jarlot n'a pas d'exutoire autre que l'ouvrage souterrain et que les volumes de ses débordements sont limités et statiques (il n'a pas d'« évacuateur » du type de la rue de Brest), on peut toutefois penser que c'est le Queffleuth qui doit évacuer par la rue de Brest l'excédent total.

3.5.4 Analyse

3.5.4.1 *La pluviométrie d'entrée et son utilisation*

A titre liminaire, il faut observer que le modèle est construit pour un épisode pluvieux de 7 heures. Il indique qu'en cas d'épisode plus long ou de succession d'épisodes rapprochés, il doit être joué deux fois successivement.

Les modélisations archivées montrent que le jeu successif n'a pas été pratiqué.

3.5.4.1.1 *L'épisode pluvieux du 6 février*

La pluie prévue par Météo-France pendant la journée du 6 (période utilisable par le SPC) est d'environ 50 mm ; la pluie constatée est de 32mm. L'erreur de prévision (18 mm) est de 50% de la pluie constatée.

La pluie constatée par Météo-France (ANTILOPE) est d'environ 33 à 37 mm (compte tenu des décalages de pas de temps). Celle du SPC (moyenne des moyennes de chaque bassin) de 43mm. On retrouve l'écart d'environ 20% entre les valeurs de Météo-France et celle du SPC.

Les modélisations et leur utilisation sont les suivantes :

- Pour la modélisation du 6 février à 7h19, la pluviométrie utilisée (50mm) égale la dernière prévision expertisée de 7h06 du bulletin de précipitation (49 mm).
- Mais cette modélisation est complétée par une autre (8h19) avec 60 mm de précipitation. Cette deuxième modélisation est parfaitement compréhensible et justifiée puisque l'épisode de Noël a semblé montrer qu'en cas de pluies intenses (au moins) les données Météo-France sont inférieures de 20% aux données des pluviomètres du SPC. Le présent épisode fait apparaître le même écart.

- Compte tenu des résultats extrêmes obtenus par la deuxième simulation, une situation moyenne est annoncée dans Vigicrues . Elle atteint de toute façon la zone de vigilance rouge.
- La baisse des prévisions dans le bulletin de précipitations de 17h17 n'est pas utilisée ; une telle utilisation serait de peu d'effet pratique compte tenu du court temps de réponse du bassin de Morlaix alors que la pluie est déjà tombée.

3.5.4.1.2 L'épisode pluvieux du 7 février

Les écarts entre les prévisions pluviométriques et les valeurs constatées (Météo-France et SPC) sont faibles en valeur absolue (environ 5mm) même si les écarts relatifs ne sont pas négligeables. Ils n'ont donc pas d'impact.

Les modélisations et leur utilisation sont les suivantes :

- Pour la modélisation enregistrée le 7 février à 13h20, l'origine de la pluviométrie utilisée (20mm) est sans doute le bulletin précipitation expertisé de 7h50 (17mm).
- Mais ce sont les prévisions effectuées (cette éventuelle modélisation n'a pas été enregistrée) pour une précipitation inférieure (10mm d'après le rétro calcul de la mission) qui est publiée. La cause de cette minoration est inexpliquée (influence de la baisse progressive des précipitations annoncées par les bulletins actualisés automatiquement ?).
- Une publication Vigicrues à la hausse intervient à 21h33 mais son motif n'est pas connu (pas d'archivage de modélisation mais 1mm de pluie supplémentaire élève le niveau des 10cm supplémentaires annoncés !).

3.5.4.2 La performance du modèle fluvial

Tableau 4 Comparaison des hauteurs de la crue modélisées et constatées (épisode pluvieux du 6 février)

Heure	Simulation du SPC		Simulation de la mission		Réel
	6/2/14 7:19	6/2/14 8 :09	Moyenne pluvio SPC	Pluvio réelle SPC	
Entrée pluie Queffleuth	50	60	43	41 (26h)	41 (26h)
Entrée pluie Jarlot	50	60	43	46 (26h)	46 (26h)
Hauteur avt crue Venq	1.26	1.26			
Hauteur avt crue Call	1.38	1.38			
Queffleuth Trois chênes Venq ^(a)	2,03	2,17	1,92	1,89	1,84
Jarlot Callac ^(a)	2,13	2,29		2,07	1,96

Débit total	71 m ³ /s	86 m ³ /s	61 m ³ /s	61 m ³ /s	55 m ³ /s
Place des otages	0,48 m	0,85 m	0,25 m	0,24 m	
Queffleuth ^(a)	Publié : 2,1		Publié : 3.15		
Jarlot ^(a)	N'est pas publié		Publié : 4.05		

(a)L'incertitude affichée dans le modèle est +/- 10cm

Nourri des pluviométries réelles (distinctes par bassin) des pluviomètres préconisés, le modèle fait une bonne prévision des hauteurs, légèrement majorées, mais à l'intérieur de l'incertitude affichée.

Nourri d'une pluviométrie réelle moyenne unique, le résultat est comparable, majorant le Queffleuth au détriment du Jarlot car l'épisode est atypique par la contribution inhabituelle de ce dernier.

La simulation de 50 mm et surtout celle de 60 mm fait apparaître une insuffisance de débit de la canalisation souterraine due à un contrôle aval de l'écoulement par la pleine mer (capacité réduite à 35 m³/s et 20 m³/s respectivement). Celle de 43mm la laisse intégralement disponible avec une capacité de 40 m³/s. Ce point est évidemment crucial pour la hauteur d'eau sur la Place des Otages.

En ce qui concerne l'épisode pluvieux du 7 février, les prévisions du modèle sont bonnes.

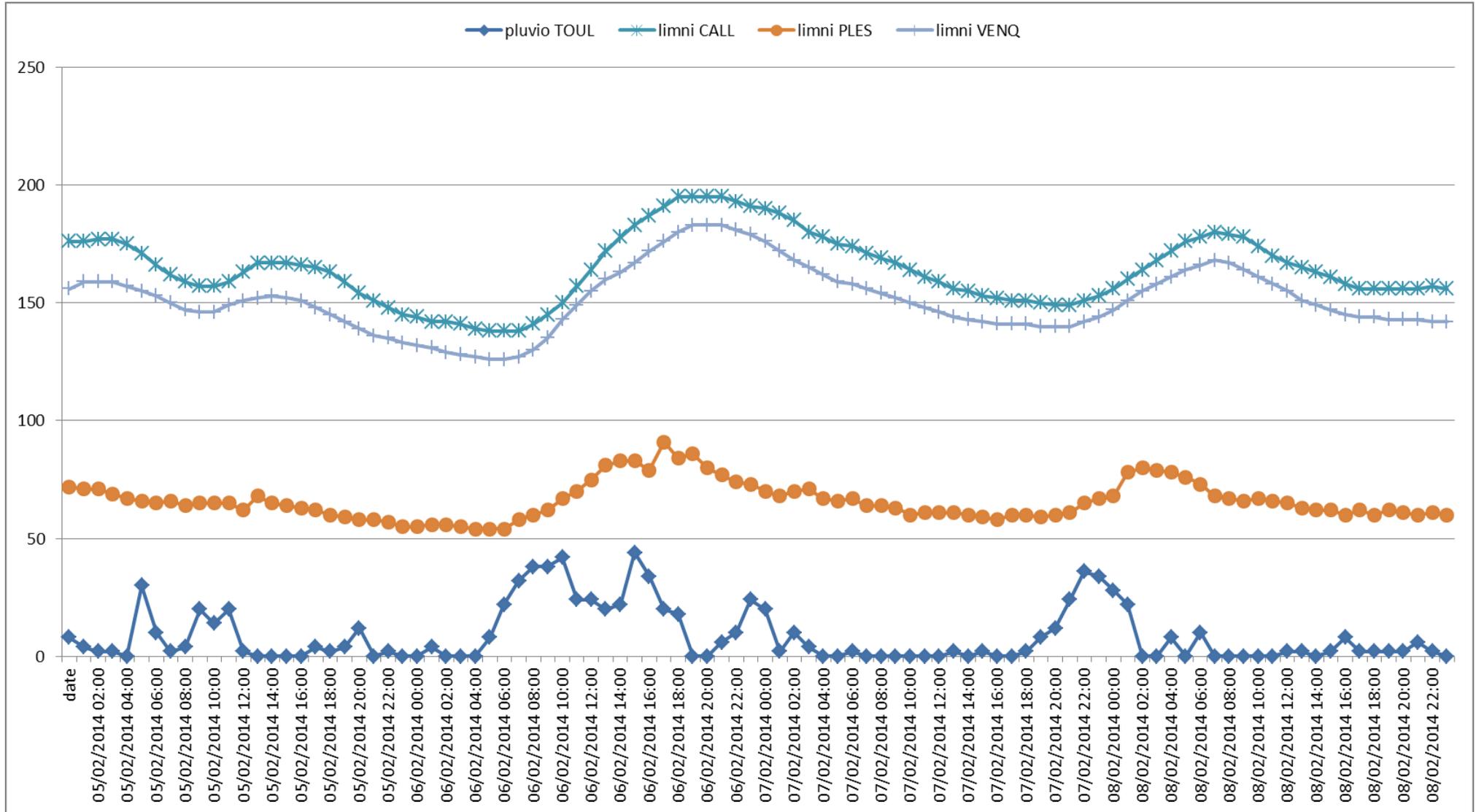
L'absence de rejeu (dont l'influence sur les résultats étudiés pour la crue de Noël s'avérait faible) n'a pas de conséquence.

3.5.4.3 La prévision de l'heure de la pointe de la crue : les limnigrammes

Lors de l'épisode du 6 février, le pic de crue est annoncé « *en fin d'après-midi* » dans le bulletin de 8h43 puis « *en soirée* » dans celui de 16h (c'est-à-dire que la révision intervient au moment où le pic était annoncé initialement).

A partir des hauteurs limnimétriques communiquées par le SPC, les limnigrammes ont été tracés.

Figure 10 Limnigrammes des stations du bassin de Morlaix (5 au 8 février 2014)



	Heure des pics	Temps de réponse observé	Temps de réponse bibliographique ¹⁷⁰
Pic des pluies Toul	6 février 11h et 16h	Environ 7h : 4 à 8h	6h +/- 2h
Pic à Callac	6 février 19h42 à 20h48		
Pic des pluies Pless	6 février 11h et 16h	Environ 8h : 4 à 9h	6h +/- 2h
Pic à Venq	6 février 20h36; 21h36 à 21h42		

Les temps de réponse s'inscrivent dans les valeurs bibliographiques (si l'on « lisse » la pointe des pluies).

3.5.4.4 L'influence de la marée

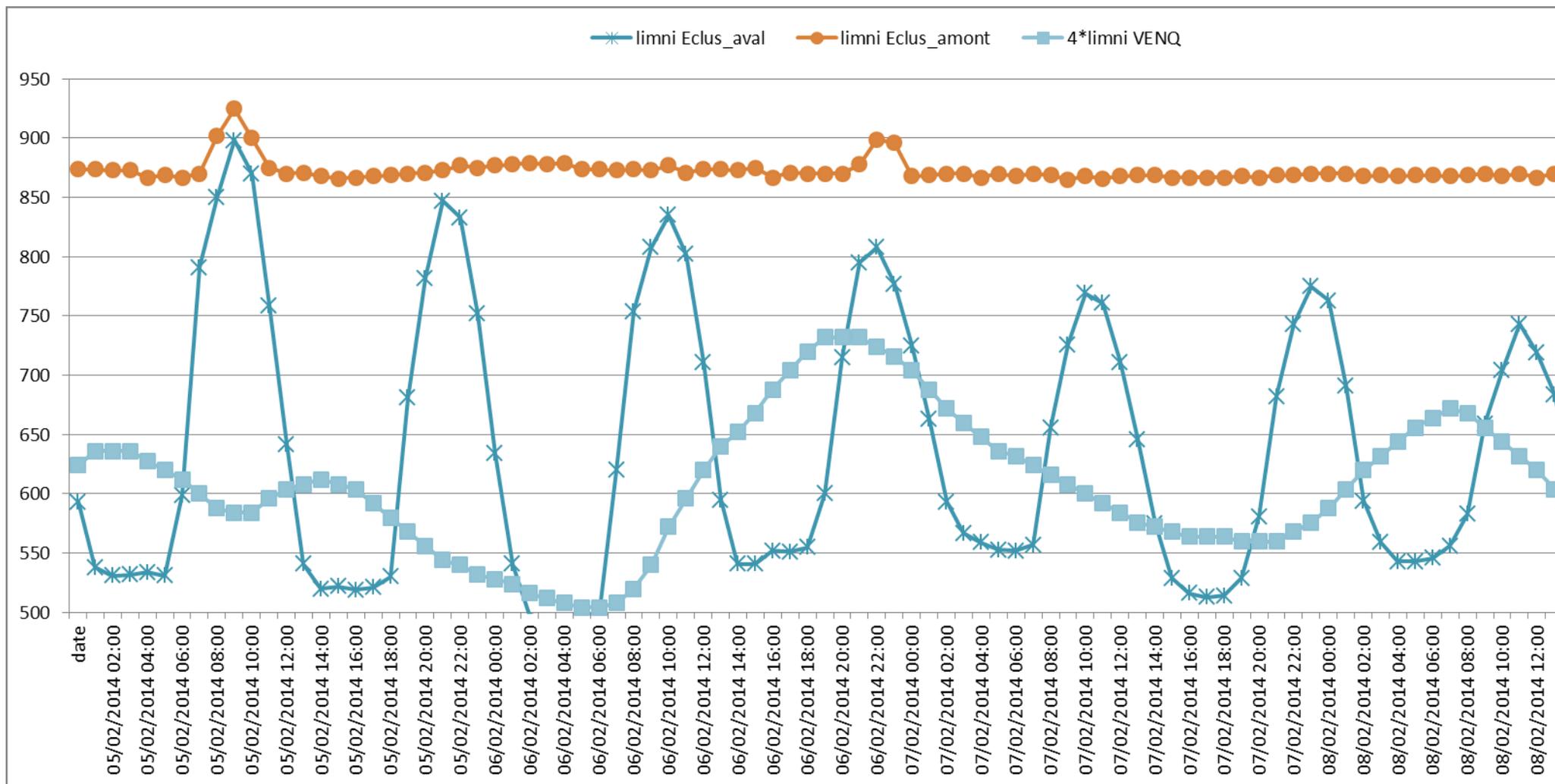
Le niveau de l'écluse amont est abaissé par rapport à l'avant crue de Noël (cote d'environ 870 au lieu d'environ 900).

L'observation des limnigrammes donne un exemple de l'influence de la marée sur le niveau du bassin le 5 janvier.

Lors de l'épisode du 6 janvier la proximité de la pointe de la crue et de la pleine mer influe sur le niveau du bassin. Cela illustre la double influence fluviale et maritime prise en compte par le modèle. Cela justifie aussi la mesure de précaution adoptée à la suite de la crue de Noël d'abaisser le bassin à flot en période hivernale.

¹⁷⁰ (Classeur d'expertise "etude vigilance Morlaix_20110301 . xls", avant 2011)

Figure 11 Influence de la marée et des crues sur le niveau du bassin à flots de Morlaix du 5 au 8 février 2014



3.5.5 Conclusion

Les imperfections de prévision à Morlaix de la crue du 6 février 2014 résultent de ce que la prévision météorologique a été grandement erronée (55 mm prévus, 33mm constatés).

Le SPC a tiré la leçon de la crue de Noël en prenant en compte la distorsion entre les données Météo-France et les données SPC pour effectuer ses prévisions.

3.6 Conclusion de l'étude des prévisions à Morlaix

3.6.1 Synthèse des analyses

Les imperfections de prévision lors de l'épisode DIRK (Noël) à Morlaix résultent des erreurs de la prévision météorologique, d'un biais affectant les données pluviométriques utilisées pour les modèles hydrologiques et de l'incomplétude de la modélisation hydraulique urbaine :

- La prévision météorologique a été erronée (DIRK : -20 à -30%). Si des écarts – de l'ordre de 20% avec les pluies mesurées – sont considérés comme acceptables par Météo-France pour des phénomènes rares, ce sont des écarts importants qui entachent la prévision hydrologique. Comme les prévisions pluviométriques ne sont pas assorties de marges d'incertitude, le service de prévision des crues est dans l'incapacité de calculer une fourchette de prévision finale expertisable. Il apparaît en outre que les écarts observés sur les épisodes excèdent même le seuil de tolérance annoncé par Météo-France.
- L'erreur pluviométrique a été aggravée par un biais entre la pluviométrie d'entrée des modèles hydrologiques et la pluviométrie de Météo-France. Le modèle hydrologique utilisé par le SPC a été calé et validé avec des données issues des pluviomètres de ce service. Or, lors des prévisions de crues, ce sont les prévisions de Météo-France qui sont utilisées comme données d'entrée bien que le biais éventuel induit n'ait pas été préalablement étudié. Dans le cas particulier, la pluviométrie de Météo-France s'est avérée inférieure d'environ 20% à celle des pluviomètres sur lesquels le modèle est fondé. Ce biais a été révélé lors de la tempête DIRK. Lors des tempêtes postérieures le SPC a procédé à juste titre à une correction en tenant compte de cette expérience.
- Le modèle hydrologique fait de bonnes prévisions lorsqu'il est nourri de la pluviométrie réelle des pluviomètres SPC préconisés ou même de la pluviométrie Météo-France.
- Les risques de débordement sur la Place des Otages ont été sous-estimés (<0,2m annoncés, 0,6 à 0,8m constatés) car la modélisation des écoulements urbains souterrains et des conséquences de leur mise en charge ne semble pas traiter du cas du 23 décembre. La modélisation envisage une submersion de la place par remontée du niveau par « en dessous » (le niveau des ouvrages souterrains et du bassin à flot atteignant les regards de la place). Le 23 décembre 2013, il semble que la saturation des ouvrages urbains souterrains a entraîné un déversement de surface dans la rue de Brest qui a conduit l'eau sur la place des Otages où elle s'est accumulée. Les avaloirs de la place ne pouvaient évacuer le débit de surface arrivant. Très vraisemblablement, le niveau de l'eau dans le bassin à flot est resté inférieur au niveau du regard de la Place des Otages. Ainsi la submersion de la place aurait résulté de l'eau d' « en-dessus ».

Lors de l'épisode GERHARD la prévision météorologiques a été confuse (évolution dans un rapport de 1 à 4). Le SPC a su les interpréter et a tiré parti de l'épisode DIRK en corrigeant le biais des données d'entrée du modèle hydrologique.

Lors de l'épisode QUMEIRA (6 et 7 février) la prévision météorologiques a été fluctuante (fluctuation et surestimation finale de 33%). Ceci a conduit à une surestimation importante de la prévision

L'insuffisante rapidité d'actualisation (mesurée relativement au temps de réponse de la crue à Morlaix qui est de 6heures) résulte de ce que :

- L'organisation institutionnelle de la publication des bulletins Vigicrues (2 bulletins quotidiens 8h (dans les faits 10h00) et 16h) est peu adaptée à des actualisations rapides pour des bassins à temps de réponse court. En cas de besoin, un bulletin spécial pourrait certes être émis mais, compte tenu du nombre de bassins versants bretons, des temps de modélisation, de rédaction, de validation et de publication par le SCHAPI, un délai de 2 heures semble un minimum.

Conscient de cette difficulté, le SPC a construit depuis fin décembre 2013, des bulletins intermédiaires (« bulletins d'information ») moins formels. Toutefois ils ne sont adressés – par mail- qu'aux préfetures à charge pour elles de prévenir les maires ce qui crée un autre délai.

Dans les faits, il n'y a guère qu'un bulletin Vigicrues « utile pour des mesures lourdes » par jour : celui de 8h00 du matin. Celui de 16h permet difficilement de mettre en œuvre (ou contremander) pour le lendemain des mesures lourdes en consultation et en organisation telles l'interruption du ramassage scolaire, la fermeture des écoles, l'évacuation d'hôpitaux ou de maisons de retraite etc.

- En matière de prévision, les bulletins précipitations expertisés sont ceux qui offrent le plus de garantie dans un dispositif assorti d'incertitude. Or ces expertises interviennent à 7h00 et 17h00. La première est utilisée pour le bulletin Vigicrues du matin ; la seconde ne peut l'être puisque le bulletin Vigicrues est publié à 16h00. Les textes prévoient certes un bulletin précipitations à 13h30 mais il ne s'agit que d'une actualisation automatique dont les épisodes sous revue montrent les limites.

En cas de besoin, un bulletin spécial fondé sur le bulletin précipitations expertisé de 17h pourrait certes être émis mais, compte tenu du temps d'élaboration (cf. *supra*), il est peu vraisemblable que les communes en disposent avant 19h ou 20h.

- En matière d'annonce (au sens où la pluie est tombée, l'incertitude sur les précipitations est levée, la détection de la fin de l'épisode pluvieux (sur les pluviomètres du SPC) déclenche le compte à rebours de l'annonce.

La détermination du pic et de la fin de l'épisode nécessite un certain délai d'accalmie pour pouvoir estimer qu'elle retentira sur la crue. Il est vraisemblable que plusieurs heures seront nécessaires (au moins pour qualifier la fin de l'épisode). S'ajouteront alors les temps de traitement de l'information avec la difficulté que la fin de l'épisode n'est pas simultanée sur tous les bassins, ce qui devrait conduire à un échelonnement des études et de la délivrance de l'information.

L'organisation régionalisée et harmonisée nationalement ainsi que les moyens affectés induisent donc des délais très difficilement compatibles avec l'actualisation rapide souhaitée par les élus soumis à des crues à temps de réponse court.

3.6.2 Recommandations

1. Assortir les prévisions météorologiques de Météo-France de marges d'incertitude, les communiquer en temps réel à la ville de Morlaix.
2. Re-caler le modèle hydrologique sur les données qui servent à la prévision (données de Météo-France sur l'intégralité ou une partie du bassin) ou établir la corrélation scientifique entre les pluies SPC et les données Météo France.
3. Améliorer les infrastructures d'évacuation des réseaux pluviaux et d'assainissement.
4. Améliorer les infrastructures d'évacuation de l'eau stockée sur la place des Otages.
5. Etudier la faisabilité d'un aménagement localisé de la rive gauche de la place des Otages qui permettrait de batarder le trottoir devant les commerçants.
6. Abaisser en période hivernale, le niveau du bassin à flot.
7. Pour ce qui concerne l'organisation des rôles respectifs de l'Etat-SPC d'une part et de la collectivité d'autre part, deux analyses différentes ont été faites par les membres de la mission.
 - L'une consiste à limiter le rôle (et donc la responsabilité) de l'État-SPC à l'évaluation des débits fluviaux à l'amont de la ville (Trois Chênes (Queffleuth) et Callac (Jarlot), au moins tant que les modèles d'hydraulique urbaine n'auront pas été révisés et complétés, et à considérer la ville de Morlaix comme un acteur partenaire de la prévision–annonce de crue (comme le code de l'environnement en prévoit la possibilité). En effet, depuis la décentralisation, la Ville de Morlaix seule, connaît, gère et est maître des ouvrages souterrains, de la voirie, des réseaux, des aménagements urbains, du bassin à flot et des écluses. Ainsi la Ville pourra comprendre les bases des prévisions et, en concertation permanente avec le SPC, faire évoluer avec lui l'estimation du risque au-delà de la sphère d'intervention du SPC (particulièrement en ce qui concerne la prévision fluviale à échéance d'environ 24h et en deçà).

A cette fin il faut:

- lui communiquer et lui expliquer les modèles existants;
- lancer un travail conjoint entre le SPC et la ville de Morlaix pour conforter les modèles existants d'hydraulique urbaine et mettre en place un modèle de l'écoulement par la rue de Brest et la place des Otages ;
- lui donner accès en temps réel aux données brutes (pluviométriques et limnimétriques) ;
- lui communiquer en temps réel l'intégralité des données et résultats des prévisions du SPC.
- L'autre consiste à conserver le rôle actuel (et la responsabilité) de l'État-SPC dans la prévision des inondations sur l'ensemble du bassin versant de la rivière de Morlaix, tout en établissant la ville de Morlaix comme un acteur partenaire de la prévision–annonce de crue, de manière officielle dans le SDPC (comme le code de l'environnement en prévoit la possibilité). En particulier, la Ville de Morlaix, qui gère et est maître des ouvrages souterrains, de la voirie, des réseaux, des aménagements urbains, du bassin à flot et des écluses pourra apporter ses connaissances de terrain et collaborer avec le SPC à l'établissement d'un modèle hydraulique rénové de l'écoulement dans la partie canalisée de la rivière sous le centre-ville et par la rue de Brest et la place des Otages, sous la responsabilité du SPC.

Pour une bonne collaboration, il conviendra que la ville de Morlaix se voie :

- communiquer et expliquer les modèles existants;
- donner accès en temps réel aux données brutes (pluviométriques et limnimétriques) ;
- communiquer en temps réel l'intégralité des données et résultats des prévisions du SPC.

Résumé :

Morlaix

Le centre-ville de Morlaix est situé à la confluence du Queffleuth et du Jarlot qui forment la rivière de Morlaix (Dossen en breton). Les cours terminaux de ces deux rivières ont été couverts, ainsi que leur confluence et le début de la rivière de Morlaix. A l'issue de ce parcours souterrain, la rivière de Morlaix débouche dans le bassin à flot du port de Morlaix dont le niveau est régulé par une écluse navigable. Cette écluse contrôle l'influence maritime qui sinon régenterait le port.

Quatre éléments contribuent donc au niveau hydraulique du centre-ville :

1. le débit des rivières à leur arrivée à l'air libre en ville ;
2. la capacité d'écoulement à travers les ouvrages souterrains du centre-ville ;
3. le niveau du bassin à flot qui peut jouer sur cette capacité ;
4. l'influence de la mer qui limite la liberté d'action sur le niveau du bassin (en sus de la protection des embarcations).

Les cours d'eau prennent leur source dans les monts d'Arrée à une vingtaine de kilomètres en amont de la ville : le temps de réponse (temps séparant le pic de la pluie du pic de la crue) est donc très court : 6 heures.

L'action de prévision des crues par l'État a été mise en cause :

- à titre principal lors de la tempête DIRK (le 23 décembre 2013 et crue consécutive dans la nuit du 24), car la crue n'a pas été annoncée;
- subsidiairement lors de la tempête QUMEIRA (le 6 février et crues consécutives dans l'après-midi et la nuit du 6 au 7 du 6), car la crue exceptionnelle annoncée a été largement moindre.

Lors de la tempête DIRK (23 et 24 décembre 2013), les prévisions effectuées par le SPC annonçaient une crue mineure sans débordement. Il s'avère que :

1. La crue a été sous-estimée sous l'influence de deux facteurs :

a) La prévision de la pluie par Météo-France a été, au cours de la journée du 23 décembre, trop longtemps nettement inférieure à la réalité.

Alors que les prévisions de pluie croissaient depuis le milieu d'après-midi, Météo-France n'a pas spécialement alerté les préfetures ni le SPC VCB de l'évolution de la situation.

b) Le modèle hydrologique utilisé par le SPC a été calé et validé avec des données issues des pluviomètres de ce service. Or lors des prévisions de crues, ce sont les prévisions de Météo-France qui sont utilisées comme données d'entrée bien que le biais éventuel induit n'ait pas été

préalablement étudié. Dans le cas particulier, la pluviométrie de Météo-France s'est avérée inférieure d'environ 20% à celle des pluviomètres sur lesquels le modèle est fondé.

Nourri des pluviométries exactes, le modèle hydrologique prévoit correctement la crue.

2. Les risques de débordement ont été sous-estimés (<0,2m annoncés, 0,6 à 0,8m constatés place des Otages) car la modélisation des écoulements urbains souterrains et des conséquences de leur mise en charge ne semble pas traiter du cas du 23 décembre où la saturation des ouvrages urbains souterrains entraîne un déversement de surface sur la rue de Brest et la place des Otages. En outre les données d'entrée de modélisation quant au fonctionnement des écluses et au niveau aval ne correspondaient pas à la situation de terrain.

Lors de la tempête QUMEIRA (6 février 2014), les prévisions effectuées par le SPC annonçaient une crue exceptionnelle (supérieure à celle de 2000 et à celle de décembre 2013) avec des débordements majeurs. Il s'avère que la crue a été surestimée sous l'influence du facteur météorologique:

a) La prévision de la pluie par Météo-France a été au cours de la journée du 6 février trop longtemps très supérieure (50mm) à la réalité (32mm).

b) Prenant en compte l'expérience du 23 décembre où la pluviométrie de Météo-France s'était avérée d'environ 20% inférieure à celle des pluviomètres SPC sur lesquels le modèle est fondé, le SPC a majoré la prévision pluviométrique pour l'utiliser dans ses modèles. Cette correction du SPC était pertinente comme le montre a posteriori la comparaison des pluies SPC/ Météo-France. Toutefois dans le cas particulier elle a eu un effet multiplicateur aggravant de la surestimation.

Nourri des pluviométries exactes, le modèle hydrologique prévoit correctement la crue.

En conclusion :

La première cause des erreurs de prévision des crues des 23 décembre et 6 février à Morlaix sont les inexactitudes des prévisions météorologiques (respectivement 20% et 50% d'erreur). Si des écarts – de l'ordre de 20% avec les pluies mesurées – sont considérés comme acceptables par Météo-France pour des phénomènes rares, ce sont des écarts importants qui entachent la prévision hydrologique. Comme les prévisions pluviométriques ne sont pas assorties de marges d'incertitude, le service de prévision des crues est dans l'incapacité de calculer une fourchette de prévision finale expertisable.

La seconde cause des erreurs de prévision de crues provient de ce que le modèle hydrologique utilisé par le SPC a été calé et validé avec des données issues des pluviomètres de ce service majoritairement situés sur les têtes de bassins alors que ce sont les prévisions de Météo-France sur l'intégralité d'un bassin qui sont utilisées comme données d'entrée lors des prévisions de crues. Le biais induit n'avait pas été préalablement étudié ; il s'est avéré important.

Le temps de réponse très court (6h) impose au SPC une organisation et une réactivité optimales, pour qu'il puisse délivrer des rectifications utilisables par les acteurs de terrain au vu des pluies constatées.

L'erreur de prévision des débordements sur la place des Otages semble liée à ce que les conséquences de l'écoulement par la rue de Brest de l'excédent du débit de la crue par rapport à la capacité des ouvrages souterrains ne sont pas couvertes par les modèles en place.

4 SITE DE QUIMPERLÉ : PREVISION HYDRO-METEOROLOGIQUE ET CRUE EFFECTIVEMENT CONSTATÉE

4.1 Géographie hydrologique de la ville de Quimperlé

La Laïta est une ria constituée par la confluence de l'Isole et de l'Ellé, rivières non domaniales, dans le centre-ville de Quimperlé (place Charles de Gaulle). Ces deux rivières prennent leurs sources une cinquantaine de kilomètres au nord, dans les Montagnes noires, à une altitude maximale d'environ 300 m. Le relief détermine une variation assez sensible de la pluviométrie moyenne, avec 900 mm/an près du littoral et plus de 1300 mm/an au nord-ouest, sur le haut bassin de l'Isole. A l'amont de Quimperlé, le bassin versant, peu urbanisé, a une superficie de 832 km² : 608 km² pour celui de l'Ellé et 224 km² pour celui de l'Isole.

L'ensemble des sections de rivières s'écoule à l'air libre. Le temps de réponse hydrologique du bassin est voisin de 22 heures.

La ville de Quimperlé étant construite en zone estuarienne, la marée influence les niveaux d'eau dans la ville jusque pour des débits de crue modestes : la station hydrométrique Charles de Gaulle en centre-ville est ainsi soumise à la marée. En cas de coefficients de marée importants, accentués éventuellement par des surcotes marines, l'influence marine peut s'étendre à des crues nettement plus importantes.

4.2 Outil de prévision et modélisation

Cette configuration a imposé au SPC d'adopter une approche de prévision couplant la modélisation hydrologique et la modélisation de l'effet de la mer (marées et surcotes).

Le principe du modèle ISELLA2¹⁷¹ consiste à calculer séparément une hauteur maximale « fluviale » pour la Laïta (calcul par l'intermédiaire du débit des deux cours d'eau Isole et Ellé) et une hauteur maximale « maritime » et à les combiner pour une prévision de hauteur maximale place Charles de Gaulle à Quimperlé (station Gaul), le plus souvent à une heure de pleine mer (PM) : voir synoptique méthodologique ci-dessous.

Les données d'entrée du modèle comprennent :

- des données que le prévisionniste doit saisir en temps réel lors des simulations :
 - o pluie en 24h (hauteur moyenne mesurée aux pluviomètres SPC de Scaër, Guiscriff et Plouray) ;
 - o date-heure de début de la pluie ;
 - o date-heure du barycentre de la pluie ;
 - o hauteur-débit (liés par courbe de tarage) aux stations de référence des deux cours d'eau (Isole et Ellé) en début de crue ;
 - o surcote de marée calculée par Météo-France ;
 - o vitesse de vent défavorable (déterminant une surcote de marée supplémentaire).
- des données prédéfinies (issues du calage du modèle ou fournies par le SHOM) :
 - o temps de réponse des deux sous-bassins versants (qui déterminent les temps de montée de crue) ;

¹⁷¹ (Note DREAL Bretagne-SPC « Mode opératoire - Prévision de hauteur tronçon Laïta » M-PPR-11 , 28 juillet 2010) et (Note « Calage d'outil d'expertise prévision Gaul » P03 N01 b.7, 11 septembre 2009).

- hauteur et date-heure de marée à Quimperlé (intégrant un temps moyen de propagation de la marée dans l'estuaire calé à 1 heure).

Des valeurs choisies par le prévisionniste peuvent également être saisies par forçage en remplacement de celles que le modèle n'est pas en mesure de fournir ou dans les cas où le prévisionniste constate une inadéquation des sorties du modèle (notamment forçage des débits, cf. *infra*).

a/ Calcul de la hauteur maximale maritime

Le modèle calcule une prévision de hauteur maximale maritime à Quimperlé (HL_Ould) par corrélation statistique entre les niveaux maritimes prévus par le SHOM et les valeurs de cotes mesurées sur la station marégraphique du Pouldu (entrée de l'estuaire de la Laïta), en intégrant la surcote prévue par Météo-France et un calcul de surcote liée au vent défavorable dans l'axe de l'estuaire de la Laïta (quand il est supérieur ou égal à 35 km/h). Le modèle intègre un temps de propagation entre Le Pouldu et Quimperlé.

b/ Calcul de la hauteur d'eau (H) et du débit (Q) à la station Bars sur l'Isole et Tyna sur l'Ellé (pas d'influence de la marée)

- Calcul de H maxi et Q maxi (déduit de H maxi par courbe de tarage) par formule de régression, qui est une fonction linéaire de :
 - la hauteur en début de crue ;
 - la pluie en 24 h.
- Détermination des débits pendant la crue (hydrogramme partiel):
 - pour l'Isole :

Application d'une courbe de montée du débit à Bars (Q = fonction arc-tangente du temps), entre Q du début de crue (borne inférieure) et Q maxi (borne supérieure), en fonction :

 - de la date (heure) du début de la pluie ;
 - du temps de réponse du bassin ;
 - de la date du barycentre de la pluie.
 - pour l'Ellé :

La montée du débit entre le début de crue et le Q maxi est représentée comme une fonction linéaire du temps.

Ces relations permettent de prévoir les débits atteints aux stations Bars et Tyna heure par heure entre le début de la crue et l'heure à laquelle elle atteint son débit maximum (et 3 heures après le Q maxi, en début de décrue, dans le cas de l'Isole). On peut signaler que, parmi les modèles du SPC (notamment DOSSÉN pour la rivière de Morlaix), ISELLA2 est le seul à réaliser une telle prévision des débits à l'échelle horaire.

Mais ISELLA2 ne fournit pas de prévision pour la décrue (sauf les trois premières heures de décrue pour l'Isole).

Les débits obtenus de l'Isole à Bars et de l'Ellé à Tyna sont cumulés pour obtenir le débit après confluence (Q Laïta) en prenant en compte, pour l'Ellé, d'un décalage dans le temps (retard de 2 heures) et d'un coefficient multiplicatif de 1,05, pour intégrer le positionnement plus amont de la station de Tyna par rapport à celle de Bars.

c/ Combinaison

Lorsque le coefficient de marée est significatif, la prévision est réalisée à l'heure de pleine mer : le mode de calcul au pas de temps horaire d'ISELLA2 permet de choisir le débit prévu à l'heure la plus proche de la PM.

La hauteur d'eau à la station Gaul est alors établie par application de la relation :

$$H \text{ Gaul} = (\alpha 1 * HL_Ould) + (\alpha 2 * Q \text{ Laïta}) + \beta \text{ }^{172}$$

pour laquelle sept fonctions différentes (correspondant à des valeurs différentes de $\alpha 1$, $\alpha 2$ et β) ont été calées.

ISELLA2 peut être utilisé en mode « recalage » lorsque le facteur maritime est prépondérant (Q à Gaul < 70 m³/s) : l'écart constaté entre prévision et observation à la PM – 1 est appliqué comme correctif aux prévisions portant sur les PM suivantes. Le SPC a indiqué que ce recalage améliorerait en moyenne les résultats.

Le modèle prévoit également la possibilité de réaliser un forçage en saisissant manuellement des valeurs différentes de celles générées par le modèle. C'est le cas lorsqu'il n'y a pas concomitance entre le pic de crue et la pleine mer :

- lorsque la PM à prévoir (effet maritime prépondérant) intervient après le pic de crue, il a été indiqué ci-dessus que le modèle ne fournissait pas de prévisions de débit en décrue : une saisie manuelle de débit doit alors être faite à partir d'une évaluation approximative de la décrue. Ceci est une source d'erreur, comme cela a été le cas pour la prévision portant sur le 02/01 à la PM de 18h20 (cf. § 4.3) ;
- lors d'une forte crue (effet fluvial prépondérant) dont l'heure de pic ne coïncide pas avec la PM, une saisie manuelle de hauteur de marée est possible.

Il faut également signaler la possibilité pour le SPC de réaliser un forçage des débits prévus lorsque le prévisionniste constate, sur les données transmises des limnimètres amont en temps réel, que les débits observés diffèrent fortement des valeurs prévues : ce type de réajustement « empirique » de la prévision a été réalisé à plusieurs reprises durant l'événement GERHARD, alors que les débits observés montaient plus vite que ne le simulait le modèle. Ce type de réajustement traduit une inadaptation du modèle aux conditions rencontrées. Même s'il ne constitue qu'un rattrapage conjoncturel, qui ne devrait pas exister dans l'idéal, il peut néanmoins permettre de compenser une erreur qui aurait été préjudiciable.

On peut signaler que le SCHAPI a lancé un essai d'application du modèle hydraulique MASCARET pour améliorer la simulation des débits dans la zone estuarienne de la Laïta. Cet essai n'a pu être mené à son terme mais ses premiers résultats n'ont pas montré d'effet d'amélioration sensible des prévisions. Pour le SPC VCB¹⁷³, la partie du modèle relative à la prise en compte de l'effet de la marée n'est pas un point faible d'ISELLA2.

d/ Mode d'utilisation du modèle

Lors d'un épisode de crues sur le bassin de la Laïta, le SPC fait tourner son outil de prévision des cotes maximums ISELLA2 (« runs » de modélisation) de deux manières :

- en intégrant les prévisions de pluies fournies par Météo-France dans ses bulletins de précipitations (deux BP par jour, avant 08h00 et avant 13h30, actualisés toutes les 3 heures), exprimées en lames d'eau moyennes sur le bassin versant;

¹⁷² HL_Ould = hauteur maximale maritime à Quimperlé ; Q Laïta = débit après la confluence

¹⁷³ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 17 Avril 2014).

- lorsque l'événement a commencé, en utilisant son propre réseau de pluviomètres télétransmis, qui permet d'alimenter le modèle avec des données de pluies réelles sur l'amont du bassin versant. On peut noter qu'il n'exploite pas les données des pluviomètres télétransmis de Météo-France (par exemple celui de Guiscriff sur le bassin de la Laïta).

Comme on l'a vu ci-dessus, le modèle a été calé avec des données pluviométriques moyennées à partir des données des pluviomètres SPC situés en amont du bassin. Son utilisation en prévision avec des données de pluies de nature différente de celles utilisées pour le calage, suivant le premier mode présenté plus haut, relève donc d'une adaptation qui peut être génératrice de distorsion.

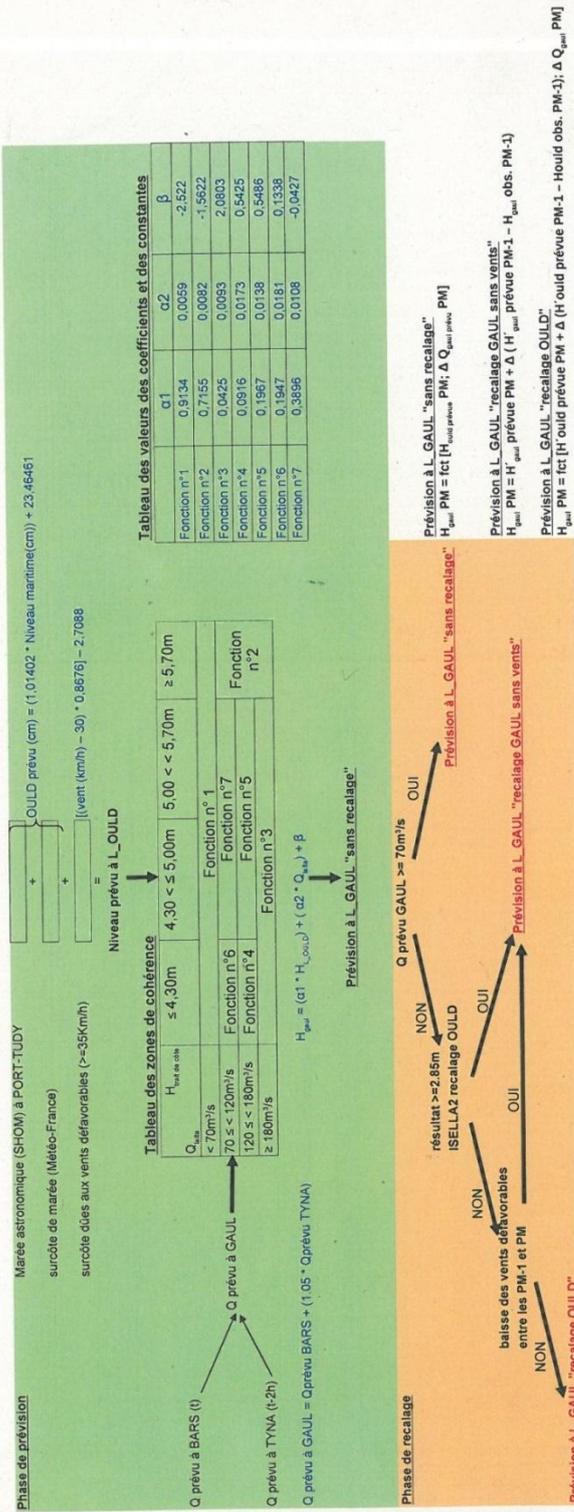
En fait, la pratique du SPC, lors des événements DIRK et GERHARD, a consisté à utiliser des prévisions de pluies basées sur celles de Météo-France mais adaptées en fonction des différences constatées antérieurement entre ces données et celles des pluviomètres SPC.

Le SPC réalise souvent plusieurs simulations (runs) dans une même situation, en faisant varier certains paramètres :

- les pluies prévues, pour prendre en compte une part d'incertitude dans les prévisions météorologiques, et le barycentre des pluies ;
- la vitesse des vents dans l'orientation défavorable de l'axe de l'estuaire de la Laïta, qui peuvent être générateurs de surcotes marines (non calculées par Météo-France) ;
- les surcotes marines, en fonction des prévisions de Météo-France.

Figure 12 Synoptique de fonctionnement du modèle ISELLA2

SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU MODELE ISELLA2
 UTILISE PAR LE SPC Vilaine-Côtiers Bretons
 (Source SPC VCB)



4.3 La tempête DIRK (23-24 décembre 2013) à Quimperlé

4.3.1 Prévisions réalisées et déroulement hydraulique de la crue

La chronique des événements a été la suivante :

Le 23/12 matin :

La prévision de cote à la station GAUL (à Quimperlé), qui figure au bulletin Vigicrues du 23/12 à 10h00 (bulletin joint à la carte de vigilance sur Vigicrues), a été établie en utilisant la prévision de pluie du BP Météo-France du matin à 6h48 annonçant une pluie de 54 mm.

Étant donné que les BP précédents prévoyaient une pluie supérieure (63 mm le 22/12 à 19h29 et 61 mm pour son actualisation de 01h41), le SPC a réalisé trois simulations avec des pluies de 54 mm mais aussi de 61 mm, avec ou sans vent, qui conduisaient à des cotes maximales prévues pour le 24/12 à 9h20 comprises entre 2,97 m et 3,10 m.

Il en a conclu une prévision de cote de «*3,00 m en début de matinée du 24, continuant à augmenter*» et un niveau de vigilance-crues jaune pour le bulletin Vigicrues du 23/12 à 10h00.

On peut rappeler que le seuil de passage Vigicrues du vert au jaune prévu au RIC est de 3,00 m. On peut également signaler que ce passage du SPC en Vigicrues jaune le 23/12 à 10h00 est effectué alors que la carte de vigilance météo «*pluie-inondation* » est restée sans affichage de vigilance (elle ne passera en orange qu'à 16h06).

En complément à la diffusion d'information faite par le SCHAPI (3-a de la circulaire du 6 décembre 2007 relative à la production opérationnelle de la vigilance crues), le SPC a contacté sans délai la préfecture du Finistère pour l'avertir du franchissement de ce seuil.

On peut constater que le SPC a fort bien réagi à ce stade, en faisant tourner plusieurs runs avec des options défavorables, en affichant la couleur de vigilance jaune (alors que les résultats de runs n'y concluaient pas tous et que la carte météo pluies était restée sans affichage de vigilance) et en informant la préfecture.

Le 23/12 après-midi :

Le bulletin de suivi Vigicrues du 23/12 à 16h00 semble avoir été établi sur les mêmes bases (pas de run archivé par le SPC) : il prévoyait une vigilance jaune et une cote de «*3,10 m en début de matinée du 24, continuant à monter* ». En effet, l'actualisation du BP Météo-France de 13h41 fournissait une prévision de pluie de 54 mm, sans changement par rapport au BP précédent. Le BP de 16h58 est, quant à lui, intervenu trop tardivement pour être pris en considération.

Ce BP de 16h58 a fourni une prévision de pluie en hausse à 59 mm, en affichant la couleur de vigilance pluies-inondation orange, ce qui a conduit le SPC à réaliser quatre runs à 17h33, avec des hypothèses de pluies comprises entre 54 et 70 mm. Ces simulations ont abouti à des cotes prévues comprises entre 3,16 m et 3,49 m pour le 24/12 à 9h20 et 3,31 m pour le 24/12 à 21h50.

Le SPC n'a pas réalisé de nouveau bulletin de suivi Vigicrues dans la soirée du 23/12. Le choix de maintenir la couleur Vigicrues en jaune ne paraît pas injustifié au regard des simulations mises en œuvre, malgré un seuil de passage de couleur Vigicrues du jaune à l'orange de 3,40 m dans le RIC ; par contre, il paraît plus discutable de ne pas avoir actualisé la cote prévue au 24 à 9h20 (pour la fixer à 3,30 m par exemple).

Le 23/12 au soir :

Lorsque Météo-France a fourni des re-prévisions de pluie en hausse à 62 mm puis 66 mm dans ses BP d'actualisation de 19h29 et 22h31, le SPC semble ne pas avoir réalisé de nouveau run (en tout cas, pas de simulation archivée au SPC) ni actualisé sa prévision, ce qui apparaît critiquable.

Le SPC avait néanmoins pris l'initiative de contacter téléphoniquement le CMIRO Météo-France le 23/12 à 18h00 pour l'interroger sur l'évolution des prévisions de précipitations. Le prévisionniste du CMIRO a confirmé qu' *«il est déjà tombé à cette heure 20 à 30 mm par endroits dans l'intérieur de la Bretagne [et] qu'il reste à tomber au moins une quantité équivalente sur certains secteurs»*. Ces informations ne font que confirmer l'ordre de grandeur de la prévision du BP de 16h58 (59 mm) sans insister sur une aggravation de l'événement en cours.

Le SPC n'a pas été suffisamment alerté par Météo-France mais il a lui-même manqué de réactivité en n'actualisant pas sa prévision de cote (au-dessus de 3,40 m) et en ne passant pas en couleur Vigicrues orange le 23/12 au soir, au moins à partir de 22h31.

Le 24/12 matin :

Le SPC a réalisé trois nouveaux runs le 24/12 à 03h38, compte-tenu de ces re-prévisions et des lames de précipitations constatées sur son propre réseau de pluviomètres, en intégrant des pluies de 80 mm et de 88,5 mm, ainsi qu'un forçage des débits à la hausse. En effet, ce dernier est apparu nécessaire au SPC qui a observé que les débits mesurés sur les stations hydrométriques amont montaient plus rapidement que ne le simulait le modèle numérique (ce qui montre son insuffisance). Les cotes simulées entre 3,77 m et 4,26 m pour le matin ont conduit le SPC à diffuser un bulletin Vigicrues d'actualisation le 24/12 à 05h05, prévoyant une cote de 3,75 m et une couleur Vigicrues orange.

Le 24/12 à 10h00, nouvelle production d'un bulletin Vigicrues par le SPC affichant une cote de 3,75 m dans la matinée et une cote maximale de 3,95 m dans l'après-midi (avec maintien de la couleur orange).

Les bulletins de suivi Vigicrues du 24/12 à 11h10 (actualisation) et à 16h00 prévoient respectivement des cotes maximales de 4,40 m et 4,70 m. Aucun run archivé n'a été fourni à la mission par le SPC durant cette période.

Malgré le dépassement de la cote seuil de passage de la couleur de vigilance orange à la couleur rouge, fixée à 4,00 m à la station GAUL par le RIC, approuvé par arrêté de préfet de région Bretagne du 04 décembre 2006, ces bulletins confirment la couleur Vigicrues orange.

Cette décision de ne pas passer en couleur Vigicrues rouge a été prise d'un commun accord entre le SPC VCB et le SCHAPI, par anticipation des règles mises au point dans le cadre du « groupe national interministériel sur la vigilance crues » (GNIVC) fin 2012, mais non encore transcrites au plan réglementaire par révision du RIC. Or, les dispositions inscrites au RIC ont servi de référence à l'élaboration des PCS (Plans Communaux de Sauvegarde), notamment celui de Quimperlé, et ne peuvent être ignorées sans conséquences : la mairie de Quimperlé s'en est plainte, en faisant état du fait que l'absence d'affichage d'une couleur Vigicrues rouge avait handicapé le déroulement des mesures prévues à son PCS. La mission n'a pas été en mesure de vérifier et quantifier ce point.

Malgré ceci et même si les prévisions de cotes qui étaient fournies par le SPC à l'appui des couleurs Vigicrues auraient dû alerter les services de la commune, indépendamment de la couleur Vigicrues Orange (notamment lorsqu'elles ont dépassé la cote seuil de 4,00 m), le maintien de cette couleur avec des cotes prévues supérieures à 4,00 m a constitué une erreur d'appréciation.

Le 24/12 après-midi :

Alors que les pluies sur le bassin de la Laïta ont pratiquement cessé vers 08h30 ce 24/12, la cote a atteint 4,55 m à GAUL vers 14h30, cote nettement supérieure à la prévision de 11h10 qui ne sera rectifiée qu'à 16h00, et 4,69 m, cote maximale de l'épisode, vers 17h00. Le SPC a donc annoncé une cote maximale conforme à la réalité dans le centre de Quimperlé mais avec une heure d'avance seulement.

De manière très synthétique, trois points majeurs émergent :

- les affichages de niveaux de vigilance pluie-inondation (Météo-France) et crue (SPC) ont été bien réalisés en début d'événement ;
- les prévisions de pluie et de cote maximale de crue ont été sous-estimées ;
- en période de cote maximale de crue (du 24/12 matin au 24/12 après-midi), la couleur de niveau Vigicrues affichée n'a pas été conforme au RIC.

4.3.2 La transmission de l'alerte

Le 23/12 à 10h00, le passage à la couleur de vigilance Vigicrues jaune pour le bassin de la Laïta a été porté à la connaissance des services de sécurité civile (COZ, préfecture 29, SDIS 29) par le mode de diffusion prévu à la charge du SCHAPI par l'instruction interministérielle du 11 juin 2014. En complément, le SPC a contacté directement la préfecture du Finistère pour l'avertir du franchissement de ce seuil.

Le SIDPC avait été mis en pré-alerte dès le 22/12 du fait de l'alerte météo « vents violents » et un événement avait été ouvert sur le portail ORSEC.

Conformément aux textes en vigueur, le passage en couleur Vigicrues jaune ne justifiait pas la transmission d'une alerte aux maires (par ailleurs destinataires d'un message d'alerte GALA de la préfecture au titre des vents et, pour certains d'entre eux, vagues submersion).

Suite au passage en vigilance météo « pluie-inondation » orange le 23/12 à 16h00, la préfecture 29 a pris contact avec le SPC à 19h05 pour recueillir son avis sur l'évolution de la situation (main courante portail ORSEC) : ayant fait le point avec Météo-France, le SPC a indiqué que le passage en vigilance pluie orange était sans incidence sur le risque de crues.

Dans le début de la nuit, Météo-France a appelé la préfecture et a laissé un message sur la messagerie du réseau RESCOM, pour signaler l'aggravation de la prévision de pluviométrie. Ce message émis en mode « routine » sans priorisation n'a pas déclenché d'avertisseur sonore et est passé inaperçu.

Après décision de passage en Vigicrues orange par le SPC le 24/12 à 04h00, diffusée immédiatement à la préfecture 29, celle-ci (cadre d'astreinte en accord avec le directeur de cabinet du préfet) a relayé l'alerte aux communes principalement exposées : la mairie de Quimperlé a été prévenue à 04h45.

Compte-tenu de la diffusion de l'alerte Vents violents-Vagues submersion qui avait été faite par la préfecture dès le matin du 23/12, la commune de Quimperlé avait réuni sa cellule de crise (PCC) dès 16h30 et avait décidé de fermer le quai Surcouf à la circulation (fermeture effective à 17h00). On peut rappeler que la mairie positionne chaque année des barrières de protection contre les inondations d'environ 1m de haut sur toute la longueur du quai Brizeux d'octobre à fin avril. Elles étaient donc en place le 23 décembre 2014. Elles assurent une protection des maisons riveraines efficace pour des débordements de la Laïta ne dépassant pas une cote de 3,65 m.

Dès la transmission d'alerte par la préfecture (04h45), un agent du pôle technique de la commune s'est rendu sur le terrain. Il a rappelé la préfecture à 06h45 pour indiquer l'absence de débordements. Du fait de l'impossibilité d'accéder au site SPC (en panne depuis le mois d'octobre 2013) et sans abonnement aux données Météo-France, la mairie n'a pas pu accéder à des

informations (pluviométriques et limnimétriques) sur les événements en cours à l'amont du bassin versant de la Laïta.

Le système ANTIBIA de la mairie de Quimperlé, qui assure la transmission d'alertes à la population exposée se trouvait en panne et l'agent formé pour en assurer l'entretien-maintenance était en arrêt maladie. Ce système n'a donc pas pu être utilisé le 24/12. Le dysfonctionnement du réseau SFR les 24 et 25/12 a constitué un handicap supplémentaire, en affectant les téléphones d'astreinte. Il a été décidé en PCC que les agents de la police municipale, ainsi que les gendarmes iraient prévenir les habitants des quartiers menacés « de porte à porte ». Cette action s'est déroulée en début d'après-midi du 24/12, alors que le niveau d'eau montait rapidement. Un véhicule équipé d'un haut-parleur a également circulé pour diffuser des messages de prudence.

La commune de Quimperlé est abonnée au service gratuit de Météo-France APIC (Avertissement aux Pluies Intenses pour les Communes). Toutefois, la mauvaise couverture de l'est du Finistère et de l'ouest du Morbihan par les radars météo conduit à ce que peu de communes du bassin versant de la Laïta puissent y accéder : la commune de Quimperlé n'est elle-même pas éligible mais s'est abonnée pour les pluies sur la commune de Scaër située à l'amont sur l'Isole. Aucun avertissement APIC n'a été diffusé les 23 et 24 décembre, Météo-France indiquant que Scaër « n'a pas atteint les critères APIC sur cet épisode ».

Ceci paraît étonnant quand on constate que près de 87 mm de pluies ont été mesurées sur la station Météo-France de Guiscriff (la plus proche de Scaër, à moins de 4 km) entre le 23/12 à 07h00 et le 24/12 à 07h00.

Ce constat serait de nature à confirmer l'avis exprimé par la commune de Quimperlé selon lequel les avertissements APIC sont trop peu fiables et trop imprécis pour être réellement utiles.

4.3.3 Analyse et interprétation

L'analyse de ces informations conduit à faire émerger plusieurs constats :

- L'épisode hydrométéorologique du 24/12 présente bien un caractère exceptionnel :
 - il s'agit du plus fort événement de crue connu depuis la création du SPC VCB ;
 - il a été caractérisé par une dépression particulièrement creuse (936 hPa) ayant généré une très forte intensité pluviométrique sur l'amont du bassin versant : avec près de 100 mm précipités en 18h par endroits, la tempête DIRK dépasse largement l'intensité d'un épisode comme celui de décembre 2000, qui faisait jusqu'à présent référence, lors duquel il était tombé 101 mm en 36 heures.

La lame d'eau précipitée en 24h n'a pas été exceptionnelle près du littoral, avec par exemple moins de 50 mm à Quimperlé, à comparer au quantile décennal de 68,3 mm (méthode SHYREG). Toutefois, Météo-France indique que la durée de retour correspond à une fréquence plus rare si on considère les têtes de bassin où les pluies ont été intenses (moyenne ANTILOPE de pluie observée sur le bassin versant de 72,5 mm). La crue apparaît donc liée principalement aux pluies tombées sur les secteurs amont (pluviométrie en 24h mesurée de 86,7 mm à Guiscriff, par exemple)¹⁷⁴ ;
 - l'analyse hydrologique menée par la DREAL Bretagne dans le cadre de la procédure de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle caractérise la rareté de l'événement DIRK : les débits de pointe des deux cours d'eau l'Isole et l'Ellé, confluant pour constituer la Laïta, ont été de 75 m³/s et de 188 m³/s, nettement supérieurs aux débits de crues décennaux, respectivement de 57

¹⁷⁴ (Rapport "CatNat" de Météo-France, 2014)

m³/s et 150 m³/s. Même si l'influence maritime a été nulle lors de cet événement, la crue d'origine fluviale est clairement exceptionnelle.

- La prévision de la pluie par Météo-France apparaît entachée d'une incertitude élevée : on observe un écart de 26 % entre la prévision du 23/12 au matin (54 mm) et la pluie observée (69 mm) sur le bassin de la Laïta. Cet écart n'est pas seulement constaté pour la Laïta mais pour l'ensemble de la Bretagne (il a même atteint 43 % pour ce même épisode Dirk dans le cas du bassin versant du Trieux dans le département des Côtes-d'Armor). Météo-France n'a pas été en mesure de fournir une explication technique à cette performance, qu'elle considère comme acceptable dans un contexte de durée de retour rare de l'événement, mais qui apparaît médiocre à la mission d'expertise.

Avec une incertitude de prévision pluviométrique de cet ordre, il apparaît difficile d'éviter des écarts importants dans la prévision hydrologique, sachant que les sources d'incertitude propres aux deux approches ont plutôt vocation à se cumuler.

Par ailleurs, le fait que la prévision du 23/12 au matin ait été en réduction par rapport à celle faite le 22/12 au soir (63 mm) a constitué un facteur de trouble supplémentaire pour sa lisibilité.

- Une vigilance insuffisante du CMIRO Météo-France dans sa liaison avec SPC VCB et la préfecture du Finistère : outre que le formalisme de certains échanges n'a pas été respecté (pas d'Avertissement Vigilance (AV), ni d'AP d'aggravation émis par Météo-France), la communication technique ne semble pas assez développée entre les deux structures.

Il est à noter que la circulaire du 31 janvier 2008 relative aux « avertissements pluviométriques et à l'information régulière pluviométrique transmis par Météo-France aux SPC » prévoit dans le quatrième alinéa du 2°/ que « *en cas de passage en vigilance orange ou rouge pour les paramètres pluie-inondation et orages, chaque SPC concerné (et le SCHAPI) sera destinataire d'un « Avertissement Vigilance » (AV) et aura préalablement été informé par téléphone de l'évolution de la situation* » : aucun AV n'a été diffusé et il aurait donc incombé à Météo-France de contacter le SPC et non l'inverse (appel du SPC à 18h00).

De la même façon, Météo-France n'a pas contacté le SPC lors des BP d'actualisation de 19h29 et 22h31 qui ont vu ses prévisions de pluies croître de 59 mm à 66 mm.

Météo-France n'a pas émis d'« Avertissement Précipitations d'aggravation » comme prévu au troisième alinéa du 2°/ de la circulaire du 31 janvier 2008. Le critère par défaut de la circulaire, fixé au double de la valeur du seuil d'AP de 25 mm soit 50 mm, était pourtant atteint. Toutefois des Avertissements Précipitations (AP) « simples » avaient été diffusés par Météo-France au SPC dès le 22/12 à 08h35 et confirmés dans chacun des BP suivants jusqu'au 23/12 en fin de journée.

- Une vigilance insuffisante du SPC VCB en fin d'après-midi et en soirée du 23/12 : malgré l'évolution à la hausse des prévisions de pluies, le SPC n'a pas fait évoluer ses prévisions de cote maximale. La mission n'a eu accès à aucune simulation archivée pour cette période allant du 23/12 17h33 au 24 à 3h38 : le SPC a reconnu que son archivage de simulation était incomplet ; la mission n'a pas pu vérifier si des runs avaient ou non été lancés dans cette période mais on peut s'interroger sur la capacité effective, en termes d'effectifs, qui était celle du SPC en cette soirée veille du réveillon de Noël à assurer l'intégralité de ses missions.
- Lors de la réunion de retour d'expérience tenue en janvier 2014 entre SPC VCB et CMIRO, le SPC a pris conscience que la donnée de lame d'eau moyenne sur la superficie du bassin versant fournie par Météo-France dans ses BP ne répondait pas aux besoins de la modélisation des écoulements : c'est la lame d'eau concernant la part amont du bassin (amont des stations de jaugeages existant sur l'Isle et l'Ellé) qu'il convient de prendre en compte. Suite à cette réunion, il a été convenu de procéder à un nouveau découpage de

zones d'intégration surfacique des pluies par Météo-France, pour n'identifier que la partie amont.

- La prévision hydrologique a sous-estimé les débits et cotes de crues et n'a été recalée qu'avec retard. L'outil de modélisation du SPC-VCB est de nature statistique (règles de corrélations avec les données observées par le passé), ce qui le conduit à ne pas pouvoir représenter de manière satisfaisante des événements sortant de son jeu de calage et ayant une particularité (comme une intensité de la pluie exceptionnelle dans le cas de la tempête DIRK). Le SPC n'utilise pas de modèles pluies/débits, notamment à réservoirs, qui auraient peut-être fourni une meilleure simulation (ce qui reste à tester).

Une simulation a été réalisée *a posteriori* avec les pluies réelles observées le 24/12 à 03h56 avec forçage du débit. Elle a conduit à un débit simulé de 211 m³/s alors que le débit réellement observé à cette heure a été de 264 m³/s. La performance de l'outil de modélisation des crues ISELLA2 est donc bien en cause.

- Même avec l'erreur de prévision évoquée ci-dessus, la couleur Vigicrues affichée dès le 24/12 en fin de matinée aurait dû être rouge et non orange. Le choix fait en commun accord par le SPC et le SCHAPI d'appliquer des règles nationales (GIVC) non encore traduites au plan réglementaire, en attente de leur intégration par révision du RIC, n'apparaissait pas pertinent. Comme l'a rappelé le préfet lors du retour d'expérience réalisé après la tempête DIRK, le RIC en vigueur doit être appliqué, faute de quoi les acteurs opérationnels de secours peuvent être mis en difficultés, notamment dans l'application des actions prévues aux PCS auxquels il a servi de base.

Ce constat ne doit pas être assimilé à une quelconque remise en question par la mission d'expertise du bien-fondé des conclusions du GIVC. Par ailleurs, on peut observer que les règles GIVC ont été élaborées fin 2012, ce qui laissait largement le temps de réviser le RIC. La mission d'expertise juge donc nécessaire de faire aboutir rapidement la révision du RIC, après une indispensable phase de concertation avec les élus.

- Le dispositif de mesure du SPC est apparu fragile en conditions de tempête, notamment concernant son mode de transmission des données par réseau téléphonique commuté.
- Une accélération de la transmission des bulletins de vigilance crues et de prévisions de cotes maximales depuis le SPC jusqu'aux acteurs institutionnels apparaît souhaitable dans le cas des bassins versants de petites tailles (à temps de concentration court de quelques heures) tels que celui de la Laïta. Les délais de transmission-validation-mise en ligne sur le site Vigicrues entre SPC et SCHAPI prennent souvent une heure, qui aurait été précieuse pour les acteurs opérationnels.

Il est apparu que, dans la pratique, lors d'un passage en vigilance orange ou rouge, le SPC avertissait de fait la préfecture dès l'envoi de son projet de bulletin au SCHAPI, avant la parution sur le site Vigicrues. Ce fonctionnement pourrait être officialisé.

- En cas de vigilance orange sur plusieurs paramètres météorologiques (par exemple, pluies et vents), les cartes de vigilance météo n'affichent qu'un seul pictogramme par département : le pictogramme « Vents » dans le cas de l'épisode DIRK dans le Finistère. Ceci peut conduire lors d'un examen rapide de cette carte à sous-estimer le risque pluies-inondations.
- La demande des communes, notamment du maire de Quimperlé, d'avoir un accès en temps quasi-réel aux données mesurées à l'amont du bassin versant par les limnimètres et les pluviomètres du SPC (et/ou de Météo-France pour ces derniers) est jugée recevable par la mission d'expertise, compte-tenu des responsabilités des maires en matière d'information, de prévention et de secours en cas de risques naturels majeurs.

Une remise en conditions opérationnelles du site SPC donnant accès aux mesures des limnimètres et des pluviomètres en temps réel, ou le développement d'un site de même fonctionnalité, serait nécessaire à ce titre, ainsi que l'examen de la possibilité d'agréer la commune de Quimperlé au titre du RIC pour une mission complémentaire à celle du SPC (notamment en situation de couleur Vigicrues jaune), sans remettre en cause la responsabilité de ce service de l'État, afin de lui permettre d'avoir un accès aux données de Météo-France.

- L'accès à ces données peut permettre aux maires de compléter utilement les informations transmises par le SPC via le site Vigicrues et d'anticiper un certain nombre d'actions sous leur responsabilité propre.

Tableau 5 Chronique des différents bulletins pour la Laïta (23 et 24 décembre)

Bulletins de Précipitations (MF)			Cartes de Vigilance Météo (pluie) et Bulletins Jointes (MF)	Avertissement Précipitation (MF)	Bulletins Hydro-Météorologiques BHYM (SCHAPI)	Bulletins de suivi-vigilance SPC (Vigicrués)
Heure de réception par SPC et statut	Pluie prévue pour : le 23/12,	Pluie prévue le 24/12				
22/12/13-19h29 Officiel	63 mm	3 mm	vert	22/12-08h35 (28 mm)		22/12 à 16h00 vert
23/12-01h43 Officieux	61 mm		vert			
23/12-03h40 Officieux			vert			
23/12-06h48 Officiel	54 mm	8 mm	23/12 à 06h00 vert	23/12-06h48 (41 mm)		
23/12-10h31 Officieux			09h00 vert		10h32	23/12 à 10h00 jaune
23/12-13h41 Officieux			14h00 vert			
23/12-16h58 Officiel	59 mm	8 mm	16h06 orange			23/12 à 16h00 jaune
23/12-19h29 Officieux	62 mm		19h05 orange			
23/12-22h31 Officieux	66 mm		23h00 orange		15h26	
					24/12 à 11h26	24/12 à 05h05 orange
						24/12 à 10h00 et 16h00 orange

Tableau 6 Modélisation ISELLA2 pour la Laïta (23 et 24 décembre)

RUNS ISELLA2			Cote maxi modélisée à la station GAUL	Cote observée à GAUL	Bulletins Vigilance SPC
Date du run utilisée	Prévision de pluie	Conditions			
23/12 07h40	61 mm	sans vent surcote marine MF =0,44 m	3,07 m pour 24/12 à 9h20		
23/12 07h40	54 mm	sans vent surcote marine MF =0,44 m	2,97 m pour 24/12 à 9h20		23/12 à 10h00 : jaune « Le niveau à GAUL devrait atteindre 3,00 m demain en début de matinée. La hausse devrait se poursuivre... »
23/12 07h40	54 mm	avec vent 70 km/h surcote marine MF =0,44 m	3,10 m pour 24/12 à 9h20		23/12 à 16h00 : jaune « Le niveau à GAUL devrait atteindre 3,10 m demain en début de matinée. La hausse devrait se poursuivre... »
23/12 17h33	54 mm	avec vent 36 km/h sans forçage débit surcote marine MF =0,45 m	3,16 m pour 24/12 à 9h20		
23/12 17h33	60 mm	avec vent 36 km/h sans forçage débit surcote marine MF =0,45 m	3,24 m pour 24/12 à 9h20		
23/12 17h33	70 mm	avec vent 36 km/h sans forçage débit surcote marine MF =0,45 m	3,49 m pour 24/12 à 9h20		
23/12 17h33	54 mm	avec vent 36 km/h avec forçage débit surcote marine MF =0,45 m	3,31 m pour 24/12 à 21h50	2,73 m le 23/12 à 22h00	
24/12 03h38	80 mm	avec vent 36 km/h sans forçage débit surcote marine MF =0,45 m	3,77 m pour 24/12 à 9h20	2,69 m le 24/12 à 00h00	
24/12 03h38	88,5 mm	avec vent 36 km/h avec forçage débit surcote marine MF =0,45 m	4,26 m pour 24/12 à 9h20	2,56 m le 24/12 à 03h30	24/12 à 05h05 : orange actualisation : 3,75 m

24/12 03h38	80 mm	avec vent 36 km/h avec forçage débit surcote marine MF =0,45 m	3,96 m pour 24/12 à 21h50	3,15 m le 24/12 à 07h00	
				4,11 m le 24/12 à 11h00	24/12 à 10h00 : orange « Le niveau à GAUL devrait atteindre 3,75 m mardi 24 en matinée. La hausse devrait se poursuivre pour un cote maxi de 3,95 m en cours d'après-midi »
				4,58 m le 24/12 à 14h45	24/12 à 11h10 : orange actualisation de la prévision de cote à 4,40 m
				4,69 m le 24/12 à 17h00	24/12 à 16h00 : orange « La hausse devrait se poursuivre dans la journée pour atteindre une cote de 4,70 m en fin de journée »

4.4 La tempête GERHARD (31 décembre 2013 au 7 janvier 2014) à Quimperlé

4.4.1 Analyse des prévisions hydrométéorologiques

Dès le 31 décembre, Météo-France annonce dans sa carte vigilance et le bulletin régional qui l'accompagne une couleur de vigilance orange pour «pluie-inondation» et «vagues-submersion», en faisant état de pluies attendues pour le 31/12 de 15 à 25 mm en moyenne et 30 à 40 mm sur les hauteurs. Les pictogrammes de vigilance « pluie-inondation » et « vagues-submersion » sont tous deux affichés sur la carte.

La vigilance orange «pluie-inondation» ne sera maintenue que les 31/12 et 01/01, tandis que la vigilance orange «vagues-submersion» sera signalée pour tous les bulletins jusqu'au 07/01 inclus.

Aucun avertissement APIC n'a été diffusé durant l'événement.

Sans doute sensibilisé par les difficultés rencontrées lors de l'événement Dirk, le SPC a utilisé l'outil de modélisation ISELLA2 en réalisant pas moins de 45 runs entre les 30/12 et 07/01 inclus (à en juger par les seuls runs archivés, étant établi que tous ne l'ont pas été). Compte-tenu des conditions de vent et de marée, le SPC a fait varier dans ses différents runs non seulement les précipitations mais aussi les surcotes marines, les débits de forçage et la vitesse de vent défavorable (axe de l'estuaire).

Du fait de l'importance des coefficients de marée, les prévisions ont été faites pour chaque horaire de pleine mer (PM).

Il a également réalisé des actualisations de bulletins de suivi Vigicrues nettement plus fréquentes (50 bulletins au total, entre les 30/12 et 07/01).

Le [Tableau 7](#) Chronique des différents bulletins pour la Laïta liste la chronologie d'édition des différents bulletins émanant de Météo-France, du SCHAPI et du SPC VCB.

Le [Tableau 8](#) Modélisation ISELLA2 (principaux runs) pour la Laïta (GERHARD-CHRISTINA) présente certaines des simulations (runs ISELLA2) réalisées par le SPC, avec les différentes conditions prises en compte, les prévisions de cotes maximales en résultant, les cotes observées, ainsi que les bulletins de suivi-vigilance édités sur Vigicrues.

Le 30/12 :

La simulation réalisée à 07h29 a été établie en utilisant une prévision de pluie en 24h de 20 mm. Elle a conduit à une prévision de cote maximale à la station GAUL (à Quimperlé) de 3,04 m pour la PM du 31/12 à 04h10. De manière cohérente, la couleur Vigicrues jaune et une cote maximale de 3,05 m ont été annoncées le 30/12 dès le bulletin du matin.

Le SPC a réalisé 2 nouveaux runs à 12h30 dont les résultats ont confirmé le précédent, puis 2 runs à 16h37 et 4 à 16h47 : les prévisions ont été confirmées et une cote de 3,15 m annoncée pour la PM du 31/12 à 16h50.

Le 31/12 :

Trois simulations ont été réalisées à 06h52 puis 12h46, avec une pluie de 10 mm, conforme à au BP de 1h40 (9 mm). Elles ont fourni des prévisions de cotes vers 17h00 de 3,07 m et pour le 01/01 à la PM de 05h00 : 3,36 m et 3,45 m. Le bulletin Vigicrues du 31/12 matin a confirmé la vigilance jaune avec une cote de 3,10 m annoncée pour 17h00. De manière cohérente aux résultats des runs ISELLA2, le bulletin de 14h42 a annoncé une cote de 3,50 m pour la PM du 01/01 à 05h00, en affichant la vigilance orange.

Le 01/01 :

Deux simulations ont été réalisées à 06h57 avec une pluie de 50 mm, un peu « prudente par surévaluation » par rapport à la prévision du BP du 01/01 à 10h30 (32 mm) : la cote prévue à 3,86 m pour la PM du soir (vers 18h00, à coefficient 100) a conduit le SPC à une cote annoncée de 3,85 m dans les bulletins Vigicrues du matin (toujours en orange). Une simulation réalisée à 13h43 a confirmé la prévision faite pour le soir. Le bulletin Vigicrues de l'après-midi a donc confirmé les prévisions du matin.

Les BP émis par Météo-France ce 01/01 à 5h06, 10h30, 12h30 et 13h40 annoncent une pluie réduite pour le 01/01 (10 à 20 mm) et la chute de pluie importante pour le 02/01 (41 mm). En réalité, la pluie observée a été de 44 mm le 01/01 et de 9 mm le 02/01, c'est à dire en avance d'une journée par rapport à la prévision.

Dans son bulletin Vigicrues d'actualisation de 19h30, le SPC a annoncé une cote de 4,05 m pour la PM du 02/01 vers 07h00 (coefficient 104 avec une surcote annoncée par Météo-France de 0,45 m), suite à un nouveau run non archivé mais sans doute réalisé en prenant en compte l'augmentation de la pluie prévue par Météo-France (42 mm au BP de 17h51). L'absence d'archivage de cette simulation empêche de savoir quel barycentre des pluies a été retenu par le prévisionniste et dans quelle mesure son travail a été perturbé par le décalage des prévisions opéré par Météo-France. Malgré le franchissement du seuil de 4,00 m (seuil du passage au rouge, d'après le RIC), le SPC a maintenu un couleur Vigicrues orange. Ceci a été d'autant plus ennuyeux que la cote réellement atteinte a largement dépassé la prévision, avec 4,71 m.

Trois nouvelles simulations ont été réalisées à 20h00, toujours avec une pluie de 50 mm, alors que Météo-France revoit ses prévisions de pluies à la baisse et vient, à 19h00, de repasser en couleur de vigilance verte pour « pluies-inondations ». L'une, bâtie sur la base d'hypothèses très pessimistes, a fourni une cote maximale de 4,84 m à la PM du 02/01 à 05h50, l'autre une cote de 4,11 m, avec des conditions plus réalistes. Ceci n'a pas conduit le SPC à éditer de bulletin d'actualisation.

Le 02/01 :

Un run ISELLA2 a été fait à 08h35 avec une hypothèse de pluie de 65 mm, qui correspond à la pluie déjà tombée le 01/01 en tout début d'après-midi sur les hauts du bassin versant et non à la pluie annoncée au BP de 7h21 pour le 02/01 (7 mm). La cote ainsi prévue à la PM de 18h20 (avec un coefficient de 107) a été de 3,94 m. Le bulletin Vigicrues du matin a annoncé 4,00 m en conservant la couleur de vigilance orange.

Deux runs ont été réalisés à 13h29 portant sur cette prévision à 18h20, parvenant à une cote de 4,36 m. Le bulletin Vigicrues de 14h10 a annoncé une cote maximale à 18h20 de 4,40 m mais conserve la couleur de vigilance orange. Le bulletin de 15h40 a conservé la même prévision de cote de 4,40 m mais a basculé en couleur de vigilance rouge (conformément au RIC). On sent que ce réajustement a fait l'objet de débat, en lisant le commentaire ajouté au bulletin Vigicrues de 15h55 : « *Ceci conduit à mettre la Laïta en niveau rouge de vigilance crues, en référence au règlement en vigueur d'information sur les crues, qui sera révisé dans les mois qui viennent. Les dommages générés ne devraient pas être supérieurs à ceux occasionnés le 24 décembre après-midi et ce matin 2 janvier* ». Ces prévisions se sont avérées largement surestimées (4,01 m observés à la PM).

Le run réalisé à 20h11 avec une pluie de 27 mm (pluie annoncée par le BP) pour la pleine mer du 03/01 matin (06h40) a conduit à une cote estimée de 4,08 m. Le bulletin Vigicrues actualisé à 20h18 a annoncé corrélativement une cote prévue de 4,10 m et conserve le niveau de vigilance rouge.

Le 03/01 :

Le bulletin Vigicrues du matin semble avoir été préparé sans réalisation d'un nouveau run (pas de run archivé). La baisse des pluies annoncées par Météo-France pour le 03/01 (revues à 14 mm le matin du 03, avant d'être réévaluées à une vingtaine de mm en fin de journée) a conduit sans doute le SPC à anticiper une baisse des eaux pour la PM de 19h00, malgré un coefficient de marée maximum (108), en annonçant une cote de 3,75 m et en revenant à une couleur de vigilance orange.

Deux nouveaux runs réalisés à 13h53 ont fourni des cotes prévues à 19h00 de 3,66 m et 4,05 m ; les bulletins Vigicrues suivants n'ont pas été modifiés.

Deux runs faits à 20h41 ont fourni des cotes prévues de 3,98 m pour la PM du 04/01 à 07h30 : l'actualisation du bulletin Vigicrues de 21h36 a annoncé une cote de 4,00 m, en conservant la couleur de vigilance orange.

Le 04/01 :

Le bulletin Vigicrues du matin a affiché une cote maximale à la PM de 19h50 de 3,90 m (pas de run archivé par le SPC).

Deux simulations ont été réalisées à 12h41 pour l'échéance de PM du soir, avec une pluie de 40 mm, très supérieure à celle prévue par le BP (10 mm pour le 04/01) mais conforme à la hauteur de pluie tombée à l'amont du bassin versant dans les premières heures du 04/01. La pluie réellement observée pour le 04/01 sera en fait de 7 mm seulement. La cote ainsi modélisée a été de 4,07 m. Le bulletin Vigicrues de 14h29 en tient compte en annonçant 4,05 m (4,01 m observés).

Deux simulations ont été réalisées à 12h41 pour l'échéance de PM du 05/01 à 08h20, avec la même pluie de 40 mm. Les cotes prévues ont été de 4,37 m et 4,42 m. Ceci a conduit le SPC à un bulletin Vigicrues d'actualisation à 22h21 annonçant une cote de 4,40 m et relevant le niveau de vigilance en rouge. Cette prévision s'est avérée largement surestimée (3,95 m observés).

Le 05/01 :

Au matin du 05/01, les pluies observées le 04/01, de 7 mm, ont bien été conformes aux prévisions du BP et non du SPC. Ce constat a pu être complété par l'observation sur le terrain de cotes inférieures à celles prévues.

Les quatre runs réalisés à 09h29 ont fourni des cotes maximales pour la PM de 20h40 comprises entre 3,35 et 3,45 m, ce qui a conduit le SPC à un bulletin Vigicrues du matin (10h01) annonçant une cote de 3,45 m avec un niveau de vigilance orange.

Trois runs ont été réalisés à 21h36 avec une pluie de 20 mm conforme à la prévision Météo-France (19 mm au BP) : les simulations de cote à la PM du 06/01 à 10h00 étaient comprises entre 3,68m et 3,72 m. Le bulletin Vigicrues actualisé à 22h30 a annoncé 3,70 m avec un niveau orange.

Le 06/01 :

Le bulletin Vigicrues de 08h39 a annoncé une cote de 3,50 m pour la PM de 21h30.

Une cote à la PM de 21h30 de 3,68 m a été simulée par un run à 13h17 avec une pluie de 26 mm (pour une prévision BP de 12 mm qui s'avérera proche de la valeur observée), ce qui a conduit le SPC à annoncer une cote de 3,70 m dans le bulletin Vigicrues de 14h41.

Deux runs ont été réalisés à 13h17 pour simuler la cote à la PM du 07/01 à 09h50, avec une pluie de 26 mm : tous deux ont conduit à une cote de 3,54 m. Le bulletin Vigicrues actualisé à 23h05 a annoncé une cote de 3,50m (et couleur de vigilance orange).

Le 07/01 :

Le bulletin Vigicrues de 8h23 a annoncé une cote de 3,10 m pour la PM de 22h10.

Le run réalisé à 12h54 avec une pluie de 15 mm a conduit à une prévision de cote de 3,07 m : le bulletin Vigicrues de 14h35 prévoit une cote de 3,10 m, tout en restant au niveau de vigilance orange. Ce non-retour au niveau jaune a été justifié par les pluies attendues en fin de journée et dans la nuit du 07 au 08/01 avec la crainte d'une remontée des cotes le 08/01 à la PM du matin (annoncées respectivement à 3,30 m et 3,60 m par les bulletins Vigicrues de 14h35 et 22h15).

De manière très synthétique, ces constats montrent trois points majeurs :

- les prévisions de pluies de Météo-France se sont révélées correctes sauf pour le 01/01 (sous-estimation et décalage chronologique);
- les prévisions de cotes maximales se sont révélées correctes dans une gamme de hauteurs allant jusqu'à 3,70 m à la station Charles de Gaulle mais défaillantes dans la gamme supérieure (en surestimation ou en sous-estimation);
- en période de cote maximale de crue, la couleur de niveau Vigicrues affichée n'a pas toujours été conforme au RIC.

4.4.2 La transmission de l'alerte

Contrairement à ce qui s'était passé lors de l'événement DIRK, le système de mesure limnimétrique du SPC était pleinement opérationnel durant GERHARD, les systèmes de télécommunication n'ont pas été coupés et le dispositif de transmission d'alerte aux populations de la commune de Quimperlé, ANTIBIA, était en fonctionnement.

La préfecture du Finistère avait déjà transmis au maire de Quimperlé un message d'alerte crue le 29 décembre à 17h00, alors que le niveau Vigicrues était vert, semble-t-il à titre de précaution dans un contexte de pluies prévues. La commune avait réuni sa CCC (Cellule de Crise Communale) le 30/12 à 11h00. Contrairement au cas DIRK, la commune avait donc été mise en situation de pré-alerte de manière précoce pour l'événement GERHARD.

Suite à la transmission d'une vigilance-crues orange par le SPC le 31/12 à 14h42, pour la PM du 01/01 à 05h00, la cellule de crise réunie à la préfecture le 29 à 15h30 décide de déclencher une alerte-crues au maire via GALA : ceci est fait à 16h00.

L'alerte aux populations concernées par la zone orange est lancée par ANTIBIA.

Le niveau Vigicrues étant maintenu par le SPC - SCHAPI pour la PM du 01/01 au soir, avec une prévision de cote en aggravation, la cellule de crise préfectorale réunie à 17h00 décide d'une nouvelle alerte immédiate aux maires. La mairie de Quimperlé avait été conviée à participer à cette réunion et participait par audio : on peut noter que cela a été le cas pour l'ensemble des réunions de cellule de crise préfectorale des jours suivants.

La CCC est réunie par le maire de Quimperlé dès 17h30 : au cours de cette réunion, la préfecture du Finistère (SG) a annoncé par téléphone une nouvelle prévision de crue à 4,05 m pour le 02/01. Ceci a conduit la mairie à lancer dans la soirée du 01/01 l'alerte aux populations concernées par la zone rouge via ANTIBIA. Le dispositif d'alerte en scénario rouge a été maintenu par la mairie jusqu'au 03/01.

Le 02/01, le niveau orange ayant été maintenu au bulletin Vigicrues du matin, la préfecture transmet une nouvelle alerte aux maires à 11h00. Après la réunion de la cellule de crise de 15h00, lors de laquelle le SPC indique que le niveau Vigicrues va passer en rouge, la préfecture du Finistère transmet une nouvelle alerte aux maires à 17h00.

La CCC est réunie par le maire de Quimperlé à 10h00 puis à 18h30 : le scénario communal rouge est maintenu (pas de nouveau message d'alerte aux populations concernées par la zone dans cette configuration).

Le 03/01, après la réunion de la cellule de crise préfectorale de 10h00, le niveau d'alerte pour Quimperlé a été abaissé à orange. La mairie de Quimperlé a fait part lors de la réunion que les niveaux atteints la veille (alerte rouge) avaient été 40 cm en dessous des prévisions.

La CCC est réunie par le maire de Quimperlé à 11h00 : le retour en scénario orange est prévu pour le 04/01 (pas de message d'alerte aux populations dans cette configuration).

Lors de la réunion de la cellule de crise préfectorale du 04/01 à 17h30, le niveau Vigicrues orange a fait l'objet d'une discussion entre SPC, préfecture et commune, ces dernières craignant une aggravation (le bulletin de 22h21 est passé en vigilance crue rouge). La CCC est réunie par le maire de Quimperlé à 10h00 : le scénario PCS orange a été maintenu jusqu'au 08/01.

Les réunions de cellule de crise préfectorale des 05 et 06/01 confirmeront le niveau d'alerte Vigicrues orange.

4.4.3 Analyse et interprétation

L'analyse de ces informations conduit à faire émerger plusieurs constats, dont plusieurs ont été déjà posés lors de l'analyse de l'événement DIRK (voir paragraphe 4.3.3) :

- L'événement GERHARD est arrivé peu de temps, après la tempête DIRK : les différents services étaient donc déjà sensibilisés au risque d'inondation.
- L'enchaînement de conditions défavorables (pannes, absence pour maladie...) rencontré lors de DIRK n'était pas de mise.
- Les services de la préfecture (cabinet, SIDPC) ont été très réactifs et très opérationnels dans la transmission des alertes comme dans les réunions de la cellule départementale de crise. Les élus ont d'ailleurs fait part à la mission de la qualité des relations qu'ils ont eues avec la préfecture : l'invitation de la mairie de Quimperlé à ces réunions à partir du 03/01 inclus a été très favorablement perçue (la mairie y a systématiquement été représentée).
- Les prévisions de pluies réalisées par Météo-France apparaissent entachées d'une erreur acceptable, sauf pour le 01/01 : une forte pluie (32 mm) a d'abord été annoncée pour le 01/01 puis décalée au 02/01, alors qu'en fait elle est bien tombée le 01/01 (avec une hauteur observée de 44 mm, soit un différentiel de 37 %). Cette sous-estimation et, plus encore, l'erreur de décalage temporel a été de nature à handicaper la prévision hydrologique.
- Le bulletin de vigilance Météo-France du 01/01 à 19h00 annonce la levée du niveau orange et la redescente au niveau vert pour le risque « pluie-inondation », niveau qui sera maintenu jusqu'à la fin de l'événement GERHARD. Dans le même temps le niveau Vigicrues reste orange avant de basculer le 02/01 après-midi en niveau rouge. Météo-France n'a, à aucun moment, mis en œuvre le critère « inondation » prévu par la circulaire du 28 septembre 2011 relative à la procédure de vigilance et d'alerte météorologiques (ni durant l'épisode GERHARD, ni durant la tempête DIRK). Ce critère, et le pictogramme associé, est précisément destiné à signaler un risque de débordement de rivière sans fortes précipitations annoncées.
- Les prévisions de cote maximale effectuées par le SPC avec le modèle ISELLA2¹⁷⁵ ont été globalement conformes aux cotes observées pour le début de l'événement (prévisions du 30/12 et même des 31/12 et 01/01 matin) et pour la fin de l'événement (prévisions des 05 et 06/01). Il semble que tant que les cotes se situent dans la gamme de 3,00 m à 3,70 m, le modèle ISELLA2 soit assez performant. En particulier, on peut noter que le déclenchement des premières alertes a été pertinent, du fait des prévisions du SPC. Par contre, l'outil est apparu inadapté pour la modélisation des cotes annoncées pour les :
 - 02/01 à PM de 6h10 : 4,05 m annoncés pour 4,71 m observés. Sous-estimation de 16 % ;
 - 02/01 à PM de 18h20 : 4,40 m annoncés pour 4,01 m observés. Surestimation de 10 % ;
 - 05/01 à PM de 8h20 : 4,40 m annoncés pour 3,95 m observés. Surestimation de 11 %.

La mairie a attiré l'attention de la mission d'expertise sur le fait qu'une prévision surestimée avait également des effets très défavorables : des fausses alertes

¹⁷⁵ ISELLA2 : voir paragraphe 2.3.3.3

conduisent les riverains à ne plus accorder la même crédibilité aux alertes suivantes.

Le modèle ISELLA2 a fait dans ces trois cas des erreurs de prévision importantes (40 à 65 cm) dans les deux sens (par défaut ou par excès). Le défaut du modèle ne semble pas provenir du module de prise en compte de l'influence maritime (marée et surcotes), dont le SPC a pu tester la robustesse, mais plutôt du module hydrologique (débits générés par les pluies en amont).

Ces difficultés semblent confirmer l'insuffisance du modèle ISELLA2 lorsqu'il s'agit de prévoir des cotes maximales de l'ordre de ou supérieures à 4,00 m.

Les «rejeux» (simulations refaites a posteriori avec ISELLA2) par le SPC VCB avec des données d'entrée rectifiées, conformes à la réalité observée, semblent montrer que l'erreur de prévision provient :

- pour une part, des données d'entrée (prévisions de pluies sous-estimées ou décalées dans le temps, vitesse du vent erronée...). Ces difficultés sont apparues provenir tantôt d'erreurs de prévision Météo-France, tantôt d'erreurs de prévision du SPC dans l'utilisation du début des pluies à l'amont du bassin versant ;
 - pour une part, de la structure insuffisante du modèle : pas de prise en compte de la décrue, erreurs sur l'estimation des débits de pointe.
- Durant l'événement hydrométéorologique GERHARD-CHRISTINA, le dispositif Vigicrues a annoncé une cote supérieure à 4,00 m (seuil de passage au niveau de vigilance rouge d'après le RIC en vigueur) à six reprises : pour trois cas, la vigilance est restée affichée en orange et dans les trois autres elle est passée au rouge. La même difficulté soulevée le 24/12 n'avait donc pas conduit à acter une position de principe stable au début janvier, qui aurait dû être l'application du RIC en vigueur. Sur les six cas, cinq ont été sans conséquence puisque la cote observée a été inférieure à celle qui avait été prévue ; le cas de la crue du 02/01 matin est plus gênant puisqu'au choix de couleur Vigicrues non conforme au RIC s'est ajouté une sous-estimation importante de la prévision de cote maximale.

Tableau 7 Chronique des différents bulletins pour la Laïta (31 décembre au 7 janvier)

Bulletins de Précipitations (MF) Heure de réception par SPC et statut			Cartes de vigilance météo (pluie) et bulletins joints (MF)	Avertissement Précipitation (MF) Lame d'eau avertie	Bulletins Hydro-Météo (BHYM) (SCHAPI) Heure	Bulletins de suivi-vigilance SPC (Vigicrues) : Heure et niveau de vigilance
Pluie prévue pour le	Pluie prévue pour le					
31/12/13-01h40	le 31/12 9 mm	le 01/01 32 mm	orange	31/12-07h52 (26mm)	10h43	30/12/13 8h29, 14h39, 15h52, 17h03: jaune
31/12/13-16h31	le 01/01 34 mm	le 02/01 3 mm	orange	(27mm)	10h36	31/12/13 8h43: jaune 14h42: orange
01/01/14-05h06	le 01/01 17 mm	le 02/01 41 mm	orange	(28mm)		
01/01/14-17h51	le 01/01 42 mm	le 02/01 6 mm	orange			01/01/14 8h44, 9h21, 14h32, 19h30: orange
02/01/14-01h40	le 02/01 6 mm	le 03/01 17 mm	vert (levée de la vigilance orange annoncée dès le 01/01-19h00)			
02/01/14-07h21	le 02/01 7 mm	le 03/01 27 mm	vert		11h09	02/01/14 8h56, 9h05, 9h22 : orange 15h40, 15h55, 17h20, 20h18: rouge
03/01/14-01h41	le 03/01 14 mm	le 04/01 14 mm	vert			03/01/14 8h47, 9h17: orange
03/01/14-19h29	le 03/01 20 mm	le 04/01 15 mm	vert		11h18	15h11, 15h30, 16h35, 21h36: orange
04/01/14-01h41	le 04/01 11 mm	le 05/01 14 mm	vert			04/01/14 8h45, 9h58, 14h29: orange
	le 04/01 7 mm	le 05/01 23 mm	vert			04/01/14 22h21, 22h39: rouge
05/01/14-01h41	le 05/01 25 mm	le 06/01 8 mm	vert			05/01/14 9h25, 9h59: rouge
05/01/14-08h27	le 05/01 28 mm	le 06/01 10 mm	vert	05/01-08h27 (28mm)		05/01/14 10h01, 10h11, 10h19, 14h47: orange
05/01/14-19h29	le 05/01 19 mm	le 06/01 14 mm	vert			15h28,22h30 : orange
06/01/14-01h41	le 06/01 8 mm	le 07/01 13 mm	vert		11h34	06/01/14 8h39, 8h44, 10h04, 14h41, 23h05, 23h22, 23h43:orange
						07/01/14 7h26, 7h34, 10h04, 14h41, 8h23, 14h35, 22h15:Orange

Tableau 8 Modélisation ISELLA2 (principaux runs) pour la Laïta (GERHARD-CHRISTINA)

RUNS ISELLA2			Cote maxi modélisée à la station GAUL	Cote observée à GAUL	Bulletins Vigilance SPC
Date du run	Prévision de pluie	Conditions			
30/12 07h29	20 mm	avec vent 50 km/h surcote marine MF =0,06 m	3,04 m à PM du 31/12-04h10	3,15 m 31/12 04h30	30/12 à 08h29 : jaune (3,05 m à PM du 31/12-04h10)
30/12 16h47	15 mm	avec vent 43 km/h avec forçage débit surcote marine MF =0,11 m	3,13 m à PM du 31/12-16h50	2,87 m 31/12 17h00	30/12 à 10h00 : jaune (3,15 m à PM du 31/12-16h50)
31/12 06h52	10 mm	avec vent 60 km/h avec forçage débit surcote marine MF =0,18 m	3,45 m à PM du 01/01-05h00	3,23 m 01/01 05h42	31/12 à 14h42 : orange (3,50 m à PM du 01/01-05h00)
01/01 06h57	50 mm	avec vent 61 km/h avec forçage débit surcote marine MF =0,15 m	3,86 m à PM du 01/01-18h00	3,77 m 01/01 18h18 coeff: 100	01/01 à 08h44 : orange (3,85 m à PM du 01/01-18h00)
					01/01 à 19h30 : orange (4,05 m à PM du 02/01-06h00)
01/01 20h00	50 mm	avec vent 35 km/h avec forçage débit surcote marine MF =0,45m	4,11 m à PM du 02/01-06h00	4,71 m 02/01 07h12 coeff: 104	
02/01 08h35	65 mm	avec vent 61 km/h avec forçage débit surcote marine MF =0,20 m	3,94 m à PM du 02/01-18h20		02/01 à 8h56 : orange (4,00 m à PM du 02/01-18h20)
02/01 13h29	65 mm	avec vent 60 km/h sans forçage débit surcote marine MF =0,45 m	4,36 m à PM du 02/01-18h20	4,01 m 02/01 19h00 coeff: 107	02/01 à 14h10 : orange (4,40 m à PM du 02/01-18h20)

					02/01 à 15h40 : rouge (4,40 m à PM du 02/01-18h20)
02/01 20h11	27 mm	avec vent 36 km/h avec forçage débit surcote marine MF =0,19 m	4,08 m à PM du 03/01-6h40	3,92 m 03/01 07h18	02/01 à 20h18 : rouge à (4,10 m à PM du 03/01-6h40)
				3,55 m 03/01 19h42	03/01 à 8h47 : orange à (3,75 m à PM de 19h00)
03/01 20h41	20 mm	avec vent 50 km/h avec forçage débit surcote marine MF =0,24 m	3,98 m à PM du 04/01-7h30	4,00 m 04/01 08h00	03/01 à 21h36 : orange à (4,00 m à PM du 04/01-7h30)
04/01 12h41	40 mm	sans vent avec forçage débit surcote marine MF =0,23 m	4,07 m à PM du 04/01-19h50	4,01 m 04/01 20h18	04/01 à 14h29 : orange à (4,05 m à PM du 04/01-19h50)
04/01 12h41	40 mm	avec vent 50 km/h avec forçage débit surcote marine MF =0,23 m	4,42 m à PM du 05/01-8h20	3,95 m 05/01 08h48	04/01 à 22h21 : rouge (4,40 m à PM du à 05/01-8h20)
05/01 09h29	40 mm	avec vent 50 km/h avec forçage débit surcote marine MF =0,11 m	3,45 m à PM du 05/01-20h40	3,52 m 05/01 20h42	05/01 à 10h01 : orange à (3,45 m à PM du 05/01-20h40)
05/01 21h36	20 mm	avec vent 50 km/h avec forçage débit surcote marine MF =0,26 m	3,72 m à PM du 05/01-20h40	3,79 m 06/01 10h00	05/01 à 22h30 : orange à (3,70 m à PM du 06/01 à 10h00)
06/01 13h17	26 mm		3,54 m à PM du 07/01 09h50	3,43 m 07/01 à 11h30	06/01 à 23h05 : orange à (3,50 m à PM du 07/01 à 09h50)
07/01 12h54	15 mm		3,07 m à PM du 07/01 22h10	3,17 m 07/01 à 23h42	07/01 à 14h35 : orange à (3,10 m à PM du 07/01 à 22h10)

Résumé :

Quimperlé

La ville de Quimperlé est située sur l'estuaire de la Laïta à l'aval d'un bassin versant semi-court (temps de réponse hydrologique de 22 heures). Les quais et rues de la ville basse sont exposés aux crues d'origine fluviale comme maritime.

L'outil de modélisation statistique ISELLA2 du SPC articule un module estuarien avec des modules hydrologiques fluviaux pour l'Ellé et l'Isole. Ces derniers sont utilisés en début d'événement avec des entrées de pluies provenant des prévisions Météo-France (éventuellement adaptées par le SPC) puis avec les pluies mesurées en temps réel sur les pluviomètres SPC situés en amont des bassins.

La tempête DIRK a donné lieu à des précipitations très intenses (100 mm en 18 heures) à l'amont des bassins de l'Ellé et de l'Isole, dépassant la référence antérieurement utilisée de décembre 2000.

Les débits de crue générés ont été nettement supérieurs aux débits de crue décennaux mais sont fort heureusement survenus en conditions de coefficient de marée faible.

La tempête annoncée par Météo-France le 23 au matin n'identifiait que le paramètre vent et non la pluie dont la prévision avait été fortement sous-estimée : -26%. La carte de vigilance météo et les prévisions de pluie étaient par conséquent restées sans affichage de vigilance jusque dans l'après-midi du 23/12 pour être rectifiées à l'orange à 16h06, soit quelques heures seulement avant le pic de pluies, puis à nouveau dans la soirée du 23, alors que les pluies avaient déjà commencé.

De plus, alors que les prévisions de pluie croissaient depuis le milieu d'après-midi, Météo-France n'a pas spécialement alerté les préfetures ni le SPC VCB de l'évolution de la situation.

Météo-France n'a pas identifié d'erreur à l'origine de cet écart qu'elle analyse comme « acceptable » pour des événements rares. La mission considère, quant à elle, qu'une telle marge d'erreur rend de telles prévisions inutilisables pour la prévision des crues.

Malgré cette source d'erreur, le SPC avait bien affiché un niveau Vigicrues jaune dès le 23 matin puis orange le 24/12 à 05h05.

Il s'avère toutefois que le modèle ISELLA2 a sous-estimé les débits et cotes de crues (de plusieurs décimètres) tant en prévision avant et lors de l'événement qu'en rejeu avec les données observées. Le SPC doit améliorer son modèle et utiliser de surcroît un modèle pluies/débits, notamment à réservoirs, qui aurait peut-être fourni une meilleure simulation (ce qui reste à tester).

Même avec l'erreur de prévision évoquée ci-dessus, la couleur Vigicrues affichée aurait dû être rouge et non orange suivant le RIC en vigueur. Le choix fait d'un commun accord entre SPC et SCHAPI d'appliquer des règles nationales en projet non encore traduites dans la réglementation nationale ou locale (RIC) aurait pu mettre en difficulté les acteurs opérationnels de secours notamment dans l'application des actions prévues aux PCS, fondées sur le RIC.

Dès l'affichage Vigicrues orange, l'alerte a été bien transmise par la préfeture aux communes, notamment à Quimperlé, dont le système de télétransmission aux habitants était en panne : l'information a été transmise au « porte-à-porte ».

La dépression GERHARD a donné lieu à des pluies moins intenses que DIRK mais importantes et persistantes (137 mm en 8 jours), affectant des sols déjà saturés en eau. Les cotes de débordement dans Quimperlé sont restées élevées durant plusieurs jours avec des maximaux générés quasi-identiques à ceux observés lors de DIRK, en période de coefficient de marée élevés.

La prévision de la pluie de Météo-France a été correcte, sauf pour le 01/01 où la lame d'eau a été fortement sous-estimée (-37%) et où des décalages chronologiques notables ont pu être constatés.

Les prévisions de cote maximale de crue diffusées par le SPC ont été satisfaisantes en début d'épisode puis ont été contredites par les observations les 2 et 5 janvier, par sous-estimation ou surestimation (de 40 à 65 cm). C'est le module hydrologique du modèle ISELLA2 qui est apparu en cause, pour partie du fait d'erreurs dans les données d'entrée et pour partie du fait de sa structure, qui apparaît à améliorer.

Les règles d'affichage des couleurs de vigilance crue arrêtées dans le RIC n'ont pas toujours été respectées.

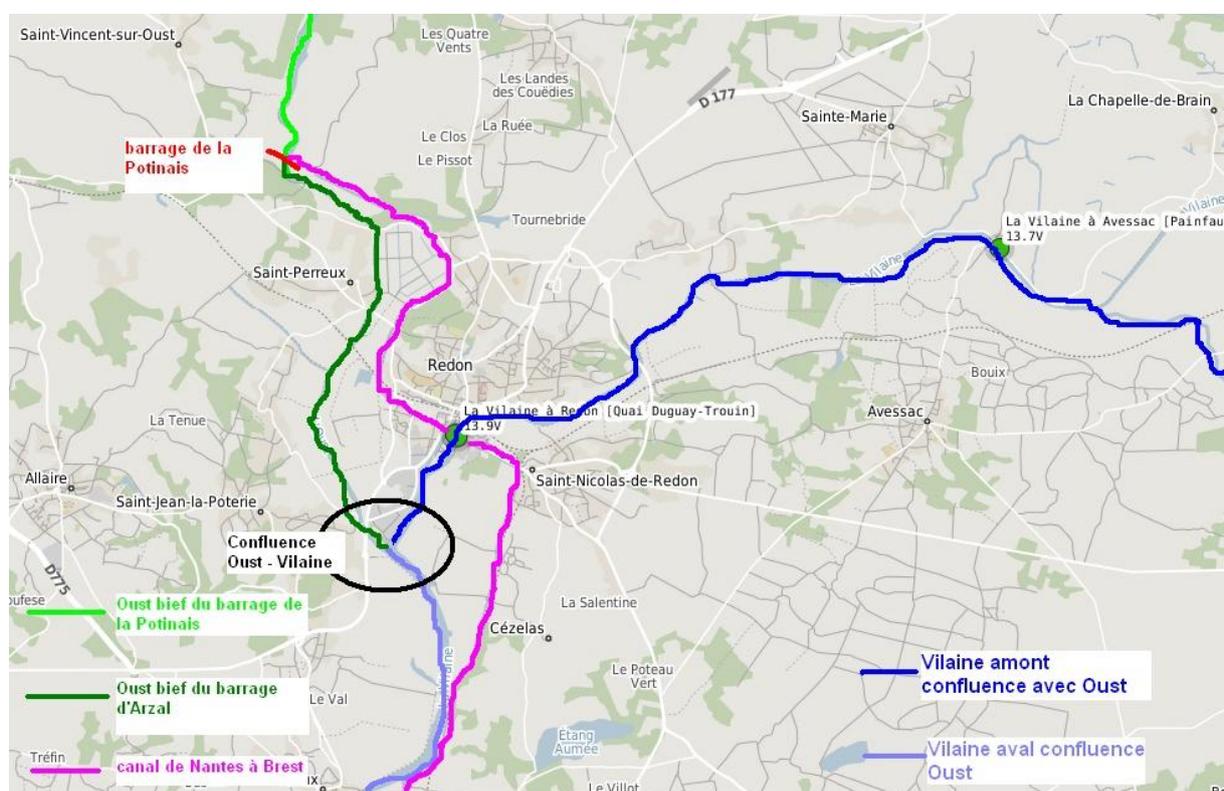
5 SITE DE REDON : PREVISION HYDRO-METEOROLOGIQUE ET CRUE EFFECTIVEMENT CONSTATÉE

5.1 Le modèle de prévision des crues à Redon

Le bassin versant de la Vilaine couvre une superficie totale de 10.520 km², recoupant deux régions administratives (Bretagne et Pays-de-Loire) et six départements (Ille-et-Vilaine pour 42%, Loire-Atlantique pour 19% et plus marginalement Côtes-d'Armor, Mayenne et Maine-et-Loire).

Le principal affluent de la Vilaine est l'Oust (bassin de 3.614 km²) : les deux rivières confluent un peu en aval de Redon (département 35) : voir carte ci-dessous. Les temps de concentration sont très supérieures à ceux qui ont été évoqués pour les bassins du Morlaix et de la Laïta : de l'ordre de 2,5 jours pour l'Oust et de 3 jours pour la Vilaine.

L'Oust est une rivière navigable avec plusieurs ouvrages de navigation influençant les niveaux d'eau lors des crues, notamment lorsque celles-ci sont faibles ou moyennes.



Source SPC Vilaine-Côtières Bretons

Deux stations limnimétriques sont gérées par le SPC VCB à Redon, l'une sur la Vilaine (V_REDO Vilaine), en amont de la confluence avec l'Oust naturel, dans le bief influencé par la gestion du barrage d'Arzal en estuaire, l'autre sur l'Oust (V_REDO Oust). Le barrage d'Arzal est fermé à marée haute pour empêcher la marée de remonter ; ceci a pour conséquence de faire monter le niveau en amont du barrage, ce qui génère un marnage sur la station V_REDO Vilaine. La station V_REDO Oust n'est, quant à elle, pas influencée par la marée ni par la gestion du barrage d'Arzal.

Les prévisions de hauteurs maximales de crues sont réalisées par enchaînement d'amont en aval des corrélations statistiques établies entre hauteurs mesurées d'une station limnimétrique à l'autre.

Pour la Vilaine, la modélisation peut être représentée par le synoptique suivant :

Pluies 48h
de bassin

→ H maxi -----> H maxi -----> H maxi -----> H maxi
à Guipry à Malon à Painfaut à Redon

H début crue à
Guipry et
Semnon

- La prévision de hauteur maximale de crue à la station de Guipry est établie par application d'une relation de corrélation qui est une fonction puissance des trois données d'entrée que sont :
 - 1) la hauteur en début de crue à la station hydrométrique de Guipry,
 - 2) la hauteur en début de crue sur l'affluent le Semnon,
 - 3) la pluie en 48 heures moyennée sur quatre pluviomètres du SPC présents à l'amont du bassin. La modalité de chute de la pluie (un seul épisode homogène ou plusieurs épisodes successifs) est prise en compte pour déterminer le décalage de temps entre le pic d'intensité de pluie et la pointe de crue à Guipry.
- Les prévisions de hauteur maximale de crue aux stations situées en aval de Guipry, d'amont en aval (Malon, Painfaut-Avessac et enfin Redon-Vilaine (V_REDO Vilaine)), sont calculées par application de relations de corrélation qui consistent en des fonctions puissance de la hauteur maximale prévue à la station située juste en amont. L'heure du barycentre des pluies est intégrée afin de déterminer une estimation de l'heure du maximum de crue à Redon.

Le calage de la relation puissance a été établi en prenant en compte les hauteurs moyennes sur 12 heures à Redon, pour s'affranchir des variations de niveaux dues à la gestion du barrage d'Arzal. La prévision est donc toujours fournie avec une amplitude moyenne de ± 20 cm. Le SPC VCB utilise le haut de la fourchette pour renseigner les valeurs fournies dans les bulletins Vigicrues.

Pour l'Oust, la modélisation peut être représentée par le synoptique suivant :

Pluies 48h
de bassin

→ H maxi -----> H maxi
à Guel à Redon

H début crue à
Guel

- La prévision de hauteur maximale de crue à la station « Guel » de Le Guélin à St Gravé est établie par application d'une relation de corrélation, fonction puissance des deux données d'entrée : hauteur en début de crue à la station limnimétrique Guel et pluie en 18 ou 24 heures moyennée sur quatre pluviomètres du SPC présents à l'amont du bassin. Le temps entre pic d'intensité de pluies et pointe de crue à Guel a été estimé par calage à 30 heures. L'effet de la manœuvre des ouvrages de navigation sur les niveaux de crue peut être pris en compte manuellement dans le modèle (intégration d'une décote de 15-20 cm). En situation de crue, le barrage de La Potinais est entièrement ouvert. Ceci a un impact défavorable sur la qualité de la prévision des hauteurs pour l'Oust, du fait que le niveau de la Vilaine a alors un impact sur celui de l'Oust naturel et, par conséquent, sur celui du canal dans Redon.
- La prévision de hauteur maximale de crue à Redon-Oust ((V_REDO Oust) est calculée par application d'une relation de corrélation consistant en une fonction puissance de la hauteur maximale prévue à Guel. L'heure du barycentre des pluies est intégrée afin de déterminée une estimation de l'heure du maximum de crue à Redon.

Les hauteurs maximales de la Vilaine à l'aval de la confluence avec l'Oust résultent du cumul des deux prévisions de hauteur effectuées précédemment, en prenant en compte le décalage temporel des pics de crue : la crue de l'Oust passe en général 12 heures avant celle de la Vilaine à Redon mais, les hydrogrammes étant très plats, la concomitance reste forte. L'incertitude affichée pour la prévision est de ± 20 cm.

L'Institution d'Aménagement de la Vilaine (IAV)¹⁷⁶, dispose également de son propre modèle hydrologique utilisant des données de pluies de Météo-France ; il n'a toutefois été conçu que pour tester l'impact d'aménagements sur les écoulements et n'est pas adapté à une utilisation pour la prévision des crues. Cet outil a été fourni par l'IAV au SPC VCB, qui a confirmé qu'il n'apportait pas d'amélioration à la prévision faite par le modèle SPC décrit plus haut.

5.2 La prévision des crues à Redon lors de la tempête DIRK

Comme dans le cas des bassins précédemment évoqués de la rivière de Morlaix et de la Laita, Météo-France a annoncé dans ses BP des 22 et 23 décembre au matin des précipitations importantes pour le 23 et le 24/12 (respectivement 28 mm et 13 mm) mais qui se sont avérées inférieures aux pluies finalement observées (respectivement 42 mm et 21 mm) : la sous-estimation a été modérée pour le bassin de l'Oust (-16% d'écart) et plus importante pour le bassin de la Vilaine-aval (-35%).

Les pluies du 23/12 ont même atteint 75 mm sur les secteurs les plus arrosés (bassin des affluents rive gauche de la Vilaine : Isac, Don, Chère).

Le SPC VCB a archivé six runs du modèle Vilaine-Aval pour la période du 24 au 29 décembre 2013. Ce nombre assez réduit (pas de run le 26/12) laisse à penser que toutes les simulations réalisées n'ont vraisemblablement pas été archivées.

Le SPC a édité, via le SCHAPI, quatre à six bulletins Vigicrues par jour entre les 23/12 et 27/12 inclus et deux bulletins par jour les 28 et 29/12.

Le tableau suivant montre que les prévisions ont surestimé légèrement les hauteurs de crues maximales : de 5% pour l'Oust et de 8% pour la Vilaine, soit des écarts respectifs en valeur de 21 cm et 30 cm. Il en ressort que la couleur de vigilance crues jaune annoncée pour la Vilaine à Redon a été pertinente jusqu'au 27 décembre au matin : elle correspond seulement à un niveau de pré-alerte, ce qui est cohérent avec l'absence d'inondation constatée. Par contre, la couleur de vigilance crues orange annoncée pour la Vilaine du 27 après-midi au 28 décembre et pour l'Oust a été pessimiste (les niveaux constatés relevant de la couleur jaune).

Les prévisions des dates-heures des maxima ont souvent été erronées, avec des décalages par rapport aux dates de pointes de crues observées.

La sous-estimation des pluies par Météo-France a été sans conséquence : les temps de transfert sur les bassins de l'Oust et de la Vilaine sont suffisamment importants pour que le SPC puisse alimenter ses modèles avec les données de pluies observées à l'amont et non avec les prévisions.

Ces précipitations de l'épisode DIRK n'ont pas provoqué l'inondation d'habitations dans la communauté de communes ni dans la ville de Redon (débits nettement inférieurs aux décennaux). Des débordements plus importants ont pu avoir lieu sur certains affluents (Meu avec fréquence près de vingtennale, Don, Isac...). Les seuls débordements de la Vilaine ont été observés dans la partie médiane du bassin versant sur les communes de Guipry et Messac, entre le 24 au soir et le 30 décembre. Ils ont par ailleurs été modestes (quelques routes fermées et sept habitations et un bar inondés). Les cotes d'eau maximales atteintes à Redon durant cet épisode ont été mesurées le 27 décembre au matin avec 3,90 m pour la station de Redon-Vilaine et de 4,39 m pour celle de Redon-Oust (quelques routes ont été fermées durant quelques heures).

¹⁷⁶ L'IAV a le statut d'Etablissement Public Territorial de Bassin

Même si les cotes maximales de crue atteintes ont été modestes en référence à celles de 1995 ou 2001, la rapidité de montée de la crue a été exceptionnelle le 24 et le 25 /12. La vigilance jaune avait été annoncée sur Vigicrues pour la Vilaine médiane dès le 24/12 matin. La rapidité de montée des eaux semble n'avoir pas permis aux communes de Guipry et Messac d'avertir les habitants des secteurs fréquemment inondés comme le quartier Malan, en particulier.

Les imprécisions dans la prévision hydrologique, qu'il convient de relativiser, n'ont pas semblé avoir généré de difficultés plus à l'aval, dans le secteur de Redon, d'après les témoignages qu'a pu recueillir la mission.

Tableau 9 : cotes modélisées, annoncées et observées à Redon (Dirk)

RUNS VILAINE AVAL		Cote maxi modélisée Redon-Vilaine	Cote maxi mesurée Redon-Vilaine	Cote maxi modélisée Redon-Oust	Cote maxi mesurée Redon-Oust	Bulletins Vigilance SPC Couleurs Vigicrues
Date du run	Prévision de pluie					
24/12 à 12h12		3,50 m pour nuit du 26-27	2,50 m le 24/12 à 23h54	4,30 m pour nuit du 25-26	3,57 m le 24/12 à 23h54	24/12 à 11h10 : Vilaine aval vert , Vilaine médiane jaune 24/12 à 11h10 : Oust orange
25/12 à 04h22		3,63 m pour nuit du 26-27	2,36 m le 25/12 à 20h30	4,51 m pour nuit du 25-26	4,21 m le 25/12 à 20h30	24/12 à 14h40 : Vilaine aval et médiane jaunes et Oust orange 3,70 m annoncés à Redon dans la nuit du 26-27 pour la Vilaine et 4,30 m dans la nuit du 25-26 pour l'Oust
			3,76 m pour nuit du 26-27		4,23 m pour nuit du 25-26	26/12 à 08h32 : Vilaine jaune et Oust orange 4,00 m annoncés dans la nuit du 26-27 pour la Vilaine et 4,60 m le 26/12 pour l'Oust
27/12 à 07h45		4,82 m le 30/12	3,90 m le 27 à 14h00 (maxi)	4,72 m le 29/12	4,39 m le 27 à 03h30 (maxi)	27/12 à 14h23 : Vilaine et Oust orange 4,20 m annoncés dans la nuit du 28-29 pour la Vilaine et 4,60 m le 28 pour l'Oust
27/12 à 13h55		4,44 m le 30/12	3,71m le 29 à 03h30	4,51 m le 29/12	4,19 m le 29 à 3h30	28/12 à 8h29 : Vilaine orange et Oust jaune
						29/12 à 14h43 : Vilaine et Oust jaune

5.3 La prévision des crues à Redon lors de la dépression GERHARD

L'épisode GERHARD s'est traduit par des inondations légèrement plus élevées que celles de la tempête DIRK : les cotes d'eau maximales atteintes durant cet épisode ont été de 4,05 m pour la station de Redon-Vilaine et de 4,75 m pour celle de Redon-Oust. GERHARD n'a toutefois provoqué

que des débordements ponctuels et sans conséquences importantes au niveau de Redon. Le secteur de la Vilaine le plus touché a de nouveau été celui des communes de Guipry et Messac.

Les prévisions annoncées par le système Vigicrues ont à nouveau été surestimées par rapport aux cotes observées, en particulier pour la Vilaine : de 7% pour l'Oust et de 16% pour la Vilaine, soit des écarts respectifs en valeur de 35 cm et 65 cm.

5.4 La prévision des crues à Redon lors de la dépression QUMEIRA

Bien que l'épisode soit situé hors de la période définie dans la lettre de cadrage de la mission, il a paru utile de donner un bref aperçu de ce qui s'est passé à Redon du 7 au 15 février, en lien avec les pluies apportées par la tempête QUMEIRA et ses suivantes. Annoncée sans défaut par Météo-France, la dépression remonte vers le sud-ouest-Bretagne au cours de la journée du 6 février. Associée à cette dépression, une zone pluvieuse atteindra la façade atlantique en fin de nuit du 6 au 7 février et apporte des pluies soutenues sur les départements de l'ouest-Bretagne, placés en vigilance orange. Dès le 6 février au matin, Météo-France indique que «*sur l'épisode, on attend une lame d'eau généralement comprise entre 20 et 40 mm, localement 50 à 60 mm sur les versants exposés du relief. Le sud-est du Morbihan devrait rester en deçà de ces seuils (15 mm attendus)*».

Dans le détail, les lames de pluies journalières annoncées par Météo-France dans le cadre des BP du matin transmis au SPC VCB se sont avérées plus ou moins fortement sous-estimées par rapport aux observations. Les écarts les plus importants ont été constatés :

- sur le bassin de l'Oust le 6 février (30 mm de pluie observés pour une prévision de 22 mm) et le 11 février (18 mm observés pour 12 prévus) ;
- sur le bassin de la Vilaine aval le 12 février avec 22 mm de pluie observés pour seulement 12 mm prévus).

Le tronçon «Vilaine médiane» est placé en vigilance orange par le bulletin Vigicrues du 6 février à 10h00. Le tronçon « Oust », qui a été mis en vigilance orange dès le bulletin du 5 février à 16h00, est placé en vigilance rouge par le bulletin du 7 février à 10h00. Puis, par le bulletin Vigicrues du 7 février à 16h00, c'est au tour du tronçon «Vilaine aval» de virer à l'orange avant de passer, le 8 février à 16h00, au rouge (il y restera jusqu'au 9 février à 20h22, où il repassera à l'orange) : c'est la première fois, depuis que le système a été mis en place, que le département d'Ille-et-Vilaine connaît la vigilance rouge «inondations».

Ces niveaux de vigilance affichés dans Vigicrues ont été largement supérieurs aux cotes observées. Ils avaient été fixés de manière cohérente avec le RIC, en regard des cotes maximales de crues prévues par le SPC. Ce sont bien ces dernières qui ont été erronées : au delà de la fourchette d'incertitude de ± 20 cm qui accompagne classiquement les prévisions faites par le SPC, les modèles hydrologiques ont fourni une estimation largement surévaluée de la cote maximale de crue. Ceci intervient, rappelons-le, alors même que les prévisions de pluies de Météo-France étaient systématiquement sous-estimées. Ce constat incline à penser que c'est le volet « transfert » amont-aval du modèle qui est en défaut plutôt que le volet strictement hydrologique (pluies/débits).

Les niveaux de l'Oust et de la Vilaine vont monter jusqu'au 10 février, l'Oust atteignant la cote 4,50 m à Aucfer et la Vilaine celle de 4,59 m à Redon_Vilaine.

Après une légère et courte décrue jusqu'au 12 février, des épisodes pluvieux vont faire remonter les cotes, et les maxima seront atteints le 15 février, avec 4,45 m pour l'Oust à Aucfer et 4,63 m pour la Vilaine à Redon_Vilaine.

On peut rappeler que les seuils de passage de couleur Vigicrues orange à rouge étant à l'époque de 5,20 m pour la Vilaine à Redon et 5,40 m pour l'Oust à Redon : on voit donc que l'alerte

communiquée était pessimiste puisque les cotes observées sont restées respectivement 60 et 90 cm inférieures aux seuils Vigicrues.

Bien que les prévisions fournies par le SPC soient accompagnées d'une fourchette d'incertitude de ± 20 cm, les modèles hydrologiques ont fourni une estimation largement surévaluée de la cote maximale de crue.

Certes les maxima observés en janvier 2001 (5,34 m pour Redon_Vilaine) ou janvier 1995 (5,35 m pour Redon_Vilaine) n'ont pas été atteints. Pour autant, les cotes et les débits observés situent la période comme un événement plutôt rare : la DREAL évalue la période de retour de ces observations entre 20 et 50 ans.

Le RETEX (retour d'expérience des communes) établi par l'IAV montre que le caractère exagérément pessimiste de l'alerte fournie par Vigicrues n'a pas été mal ressenti par les communes. Ceci a pu, certes, contribuer à accélérer la mise en œuvre des moyens de prévention et à renforcer la vigilance des populations, mais ce pessimisme ne crédibilise pas les annonces faites par les services de l'État.

En conclusion concernant la prévision des crues à Redon, plusieurs constats peuvent être posés :

- La prévision pluviométrique a été notablement sous-estimée lors de l'épisode DIRK, ainsi que lors de QUMEIRA, bien qu'à un degré un peu moindre. La mission n'a pas identifié de dysfonctionnement particulier qui pourrait être à l'origine de ces écarts, que les services de Météo-France considèrent par ailleurs comme dans la norme pour des tempêtes à caractère exceptionnel. Ce constat d'imprécision dans la prévision des événements extrêmes rejoint toutefois ceux posés pour les autres sites, ce qui constitue une véritable préoccupation pour le bon fonctionnement de la chaîne de prévision hydrométéorologique.
- Les prévisions du SPC VCB ont conduit à des niveaux d'alerte Vigicrues surestimés pour les trois épisodes DIRK, GERHARD et QUMEIRA. Compte-tenu des caractéristiques des modèles utilisés, il ne semble pas que la part majeure de l'incertitude provienne du volet hydrologique du modèle (transformation pluies-débits) mais plutôt de la prise en compte de la propagation de la crue de l'amont à l'aval des bassins de la Vilaine et de l'Oust.
- La mission recommande qu'une étude spécifique soit menée pour examiner :
 - les possibilités d'améliorer les capacités de modélisation de la propagation des crues de la Vilaine et de l'Oust (amélioration des corrélations entre stations, test d'un modèle hydraulique...);
 - l'intérêt et la possibilité technique de créer une station limnimétrique supplémentaire sur l'Oust à l'amont de Redon ;
 - la configuration de l'urbanisation existant dans certains quartiers de Redon, Saint Nicolas-de-Redon, Guipry ou Messac en fait des secteurs inondables pour des crues de fréquences peu rares (décennales...).

Résumé :

Redon et ses alentours

1988, 1995, 1999, 2000, 2001, ... la ville de Redon est fréquemment touchée par les inondations. Située au milieu d'un territoire recoupant deux régions administratives et six départements, au confluent de la Vilaine et de l'Oust, elle n'a pas été épargnée par les événements climatiques de cet hiver 2013-2014.

Le secteur de Redon n'a pas été très affecté par la tempête Dirk (23-24 décembre 2013), contrairement à Messac et Guipry situées quelques dizaines de kilomètres en amont, où ont été atteints les niveaux de cotes des crues de 1995 (crue centennale) et 2001 (millénale). La situation est sensiblement identique à l'occasion de l'épisode Gerhard (31 décembre 2013-7 janvier 2014). On n'observe à Redon que des débordements ponctuels et sans conséquences majeures, alors que les communes de Guipry et Messac sont à nouveau sérieusement touchées.

En revanche, la dépression Qumeira et ses suivantes immédiates (7 au 17 février 2014) conduisent à des débordements importants et prolongés. Les cotes et débits observés caractérisent un événement assez rare : la DREAL évalue la période de retour de ces observations entre 20 et 50 ans.

A l'occasion de cet épisode Qumeira, le dispositif d'alerte a bien fonctionné : grâce à des prévisions pluviométriques satisfaisantes issues de Météo-France, le service de prévision des crues Vilaine et Côtiers bretons (SPC VCB) de la DREAL a été capable d'établir des prévisions de montée des eaux qui ont permis aux élus locaux de gérer avec anticipation l'information aux citoyens et aux entreprises et la mobilisation des services municipaux. De plus, cette anticipation a permis de mobiliser des moyens lourds (barrages-boudins anti-crues) dont l'efficacité a été soulignée par les acteurs.

Pour autant, le retour d'expérience fait apparaître des points d'amélioration, dont on retiendra ici les deux principaux, l'un portant sur la modélisation des débits et cotes des fleuves, l'autre sur la coordination de la gestion des autorisations de circulation sur les différentes voiries en période de crue :

- Dans ses bulletins Vigicrues, le SPC VCB a fourni des prévisions pessimistes et les cotes annoncées ont -heureusement- été loin d'être atteintes. Une amélioration de la qualité et de la fiabilité des prévisions permettrait à l'évidence une plus grande efficacité de la gestion de crise. Dans une zone aux nombreux enjeux économiques et urbains, carrefour de vie d'un large secteur de vie alentour, à la topographie très plane, chaque centimètre submergé (ou non) compte !

- Grâce à l'anticipation dans l'information et la mobilisation, grâce à des plans communaux de sauvegarde (PCS) opérationnels, les habitants savent faire face à des crues dès lors qu'elles ne sont pas exceptionnelles.

6 SITE DE CHATEAULIN : PREVISION HYDRO-METEOROLOGIQUE ET CRUE EFFECTIVEMENT CONSTATÉE

L'action de prévision des crues par l'État à Châteaulin a été mise en cause quant aux hauteurs annoncées et au moment prévu pour le pic de crue¹⁷⁷, principalement :

1. Lors de la tempête DIRK (le 23 décembre 2013 et crue consécutive du 24), car la crue n'a été annoncée comme importante que très tardivement. La hauteur annoncée le 23 décembre est de 1.50m; puis le 24 décembre à 5h00 de 2.15 m; les premiers débordements entravant la circulation interviennent à 18h (hauteur environ 1.8m) et le pic de 2.39 m se produit le 25 décembre à 3h00.
2. Et surtout lors de la tempête QUMEIRA (le 6 février et crue consécutive du 7). La crue exceptionnelle annoncée (hauteur de 3.10m, de fréquence au moins cinquantennale entraînant la vigilance rouge) a été largement moindre (hauteur de 2.10m de fréquence décennale).

Ces erreurs de prévision répétées, alors que la mairie aurait fait des prévisions exactes plus rapidement, ont entaché la crédibilité des annonces de l'Etat dans la population : environ la moitié de la population souligne que « *les gens de Paris [c'est-à-dire le SPC de Rennes !] ne connaissent pas le terrain* », même si l'autre moitié est plus compréhensive¹⁷⁸. La presse s'en fait l'écho¹⁷⁹.

6.1 De la prévision hydrologique à la prévision d'inondation : éléments généraux des sites de Châteaulin, Saint-Coulitz et Port Launay

6.1.1 Description des sites

6.1.1.1 Caractéristiques de l'Aulne aval

6.1.1.1.1 Géographie hydraulique de l'aval de l'Aulne

Le bassin versant de l'Aulne couvre 1 822 km². Il s'étend sur 100 communes et 3 départements (Finistère, Côtes d'Armor et marginalement Morbihan)¹⁸⁰.

L'Aulne et ses affluents prennent leur source dans les Monts d'Arrée au nord (culminant à 387 m) et les Montagnes Noires au sud, (culminant à 318 m) avant de se jeter dans la rade de Brest. Le bassin est très allongé (144km), étroit dans sa partie aval, et la pente moyenne très faible.

Le bassin versant de l'Aulne comporte deux principaux sous-bassins versants amont de taille comparable: l'Aulne amont et l'Hyères.

En aval de cette confluence, l'Aulne est canalisé, constituant un tronçon du canal de Nantes à Brest. Il est segmenté en biefs de navigation successifs dont le niveau est sauf exception réglé par des seuils maçonnés fixes construits au XIX^{ème} siècle auxquels sont adjoints des écluses et des pertuis. En périodes de crues l'ouverture de ces ouvrages est de peu d'influence.

La marée influence les derniers biefs aval : de la mer au barrage de Guily Glaz e,t en cas de forte marée, de ce barrage jusqu'à l'écluse de Châteaulin, voire exceptionnellement au-delà lors d'une conjugaison de grande marée et de crue.

¹⁷⁷ (Réunion en mairie de Châteaulin, 7 juillet 2014)

¹⁷⁸ (Réunion avec la Gendarmerie de Châteaulin, 7 juillet 2014)

¹⁷⁹ (Le Télégramme du 8 février 2014: "2.10 m et un début de polémique", "Du grand n'importe quoi", remis dans le dossier constitué par la ville de Châteaulin le 7 juillet 2014)

¹⁸⁰ (Aménagements de ralentissement dynamique des crues. Etude réalisée par Stucky pour l'EPAGA, 2012)

L'ancien seuil fixe de Guilly Glaz¹⁸¹ a été remplacé par un barrage à clapet en 2006 (coût 6 M€) qui s'efface en cas de crue fluviale mais est passif vis-à-vis de la montée maritime. Grâce à lui, la ligne d'eau aurait été abaissée de 90 cm à l'ouvrage, de 50cm environ à Port Launay par rapport à ce qu'elle fût lors des crues de 2000 ; l'abaissement étant limité au pied de l'écluse de Châteaulin à 20cm. Le canal est utilisé par le tourisme fluvial.



6.1.1.1.2 Propriété et gestion

Le canal (et donc l'Aulne et l'Hyère canalisés) a été transféré à la Région. Toutefois celle-ci a passé une convention pour son entretien et ses travaux au SMATAH (Syndicat Mixte Aménagement Tourisme Aulne et Hyères).

Le reste des cours d'eau relève des cours d'eau non domaniaux.

L'EPAGA¹⁸² (Etablissement public d'aménagement et de gestion du bassin versant de l'Aulne) a été créé suivant l'idée de M Kofi Yamgnane alors vice-président de l'Assemblée départementale, chargé des politiques de l'eau et ancien maire de Saint-Coulitz, pour constituer un maître d'ouvrage de bassin. Si les communes de l'aval sont adhérentes, celles de l'amont sont hésitantes ; la nouvelle compétence communale GEMAPI et la mise en place des communautés de communes vont vraisemblablement faciliter les choses. Il est actuellement présidé par madame Huruguen vice-présidente de l'Assemblée départementale, chargée des politiques de l'eau.

Reconnu EPTB (Etablissement public territorial de bassin) en 2008, il a pour rôles principaux la gestion de la ressource en eau (notamment l'alimentation en période d'étiage) et des milieux

¹⁸¹ (Réunion au barrage de Guilly Glaz, 7 juillet 2014)

¹⁸² (Réunion avec l'EPAGA (Etablissement public d'aménagement et de gestion du bassin versant de l'Aulne), 7 juillet 2014)

aquatiques (notamment la libre circulation des poissons migrateurs) ainsi que la lutte contre les inondations.

L'EPAGA :

- a réalisé le SAGE¹⁸³ (qui devrait être approuvé en 2014) qui fait suite à un projet non abouti de 2003 ;
- conduit ou participe à la gestion du soutien d'étiage, au programme Breizh bocage, à l'inventaire des zones humides, aux actions pour la libre circulation des poissons migrateurs et à la gestion de la vallée de l'Aulne en tant que site Natura 2000 ;
- est chargé de l'élaboration du PAPI (Programme d'Actions et de prévention des Inondations) ;
- a été maître d'ouvrage en 2010-2012 d'une étude¹⁸⁴ de ralentissement dynamique de crues faisant suite à de précédentes études.

6.1.1.1.3 Connaissance des crues et des inondations

Le bassin versant a fait l'objet d'études répétées de ses crues et des possibilités de gestion de celles-ci :

- BCEOM 1998 (à la suite de la crue de 1995), complétée en 2002 (à la suite de la crue de 2000) et en 2004 ;
- BCEOM 2004 (PPRI Châteaulin) ;
- EGIS 2010 (évaluation de l'effet du barrage de Guilly Glaz) ;
- SAFEGE 2003 (PPRI de l'Aulne amont) ;

Une compilation et des compléments ont été dressés par l'étude STUCKY (2012)¹⁸⁵ dont l'EPAGA a été maître d'ouvrage.

Ces études ont également fait des préconisations qui ont notamment conduit à la rénovation du seuil de Guilly Glaz.

L'étude STUCKY a porté sur des ralentisseurs dynamiques et des casiers de stockage. Un scénario d'un coût de 14M€ serait positif en terme de coût/bénéfice mais l'EPAGA considère qu'il doit être affiné avant d'entamer une publicité et des consultations formelles et approfondies, notamment avec les collectivités sites des projets d'équipement ou avec la profession agricole.

Les études précitées analysent également les impacts des différentes crues historiques. En outre, une étude de réduction de la vulnérabilité (Etude pré-opérationnelle dans le cadre d'une OPAH¹⁸⁶ de réduction de la vulnérabilité des bâtiments et des personnes lors des grandes crues, URBALIS Ingénierie – 2010) en vue d'une OPAH n'a pas eu de suite compte tenu du faible taux de réponses obtenu. Ceci doit être mis sur le compte, d'une part, du fort taux de logements loués par des propriétaires ayant de faibles moyens financiers et, d'autre part, de conditions d'éligibilité trop restrictives¹⁸⁷.

¹⁸³ Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

¹⁸⁴ (Aménagements de ralentissement dynamique des crues. Etude réalisée par Stucky pour l'EPAGA, 2012)

¹⁸⁵ (Aménagements de ralentissement dynamique des crues. Etude réalisée par Stucky pour l'EPAGA, 2012)

¹⁸⁶ Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat

¹⁸⁷ (Réunion avec l'EPAGA (Etablissement public d'aménagement et de gestion du bassin versant de l'Aulne), 7 juillet 2014)

Les principales communes (Châteaulin, Port-Launay et Saint Coulitz mais aussi Châteauneuf-du-Faou, Gouézec, Pleyben-Pont Coblant et St-Goazec) touchées par des inondations sont couvertes par des PPRI.

6.1.1.2 Fonctionnement en période de crue

A Port Launay, la voirie puis les maisons situées en bordure de rivière sont affectées suivant la cote de crue fluviale ou maritime. Certaines maisons situées derrière la voirie formant digue sont cependant inondées par infiltration à travers le terrain qui apparaît très perméable. C'est notamment le cas de lotissements anciens qui n'ont pas été construits en remblai.

Figure 13 Géographie urbaine de Châteaulin



A Châteaulin, le Plan communal de sauvegarde¹⁸⁸ décrit très précisément les impacts et les mesures à prendre en fonction des cotes constatées à la station limnimétrique du pont routier (1.20, 1.50, 1.70, 2.00 et 2.50m). En cas de grande marée (>7m), les actions sont celles prévues pour la cote fluviale supérieure.

Les zones inondées sont essentiellement celles situées en bordure de rivière (habitations, commerces) dont l'urbanisation est ancienne. La crue envahit d'abord la voirie des quais, certains formant un léger endiguement. Le refoulement par les canalisations semble maîtrisé.

¹⁸⁸ (Plan communal de sauvegarde de la commune de Châteaulin, version de janvier 2014)

Certains seuils, risques et mesures peuvent être signalés :

- 1.20 : vigilance de la commune
- 1.50 : appel des riverains, approvisionnement en briques pour surélever les biens
- 1.70 :
 - mise en place de la cellule de crise en mairie ;
 - mise en sécurité des biens publics (postes électriques, relevage eaux usées, bibliothèque,..) et privés ;
 - fermeture de voies à la circulation.
- 2.00 à partir duquel :
 - les résidents de l'EPHAD¹⁸⁹ doivent être évacués (pour risque de dysfonctionnement dans ses locaux techniques) ;
 - certaines entreprises sont menacées (supermarché Leclerc, garage Renault, jardinerie Point vert);
- 2.50 où :
 - le carrefour Cosmao (tête du pont routier) doit être fermé, ce qui interrompt le franchissement de l'Aulne ; seul reste praticable un étroit viaduc en sens unique qui ne peut recevoir un trafic intense ou de poids lourd. Ceci a pour conséquence que les transports scolaires doivent être interrompus et le remplacement par des transports individuels doit être exclu. Les établissements scolaires doivent donc être fermés.
 - le supermarché Leclerc risque des pertes notables.

Il semble que cette cote soit celle à partir de laquelle, d'une part, la crue dépasse la gestion « traditionnelle » par surélévation du mobilier sur parpaings, déplacement de véhicules etc. - précautions qui sont bien connues de la population – et, d'autre part, le ressenti devienne celui d'un événement singulier.

Une usine d'eau potable (Coatgrac'h) riveraine de l'Aulne doit cesser son activité mais son relais est pris sans difficulté par une autre usine située sur le plateau (Guy robin), les crues étant hivernales et la dualité des usines n'étant justifiée que par la consommation estivale.

L'importance des dommages peut être évaluée par les données chiffrées relatives aux inondations des dernières grandes crues fournies par la ville¹⁹⁰ :

. 15/02/1990 (2.35m au pont routier), 170 logements et 30 commerces touchés, 2 millions d'euros de dégâts

. 20 au 31/01/1995 (2.75m au pont routier), 200 bâtiments sinistrés, 4.5 millions d'euros de dégâts

. 12 au 14/12/2000 (3.17m au pont routier), plus de 220 habitations et 78 commerces sinistrés, plus de 7.5 millions d'euros de dégâts dont 1.5 M pour Leclerc et 0.4M pour la ville.

(Nb : les hauteurs ne coïncident pas exactement à celle du RIC)

6.1.2 L'outil de prévision

¹⁸⁹ Etablissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes

¹⁹⁰ (Aménagements de ralentissement dynamique des crues. Etude réalisée par Stucky pour l'EPAGA, 2012)

Le fonctionnement qui a été décrit précédemment a conduit à mettre en place des points de mesure et des modèles.

6.1.2.1 Les points de mesure et de vigilance

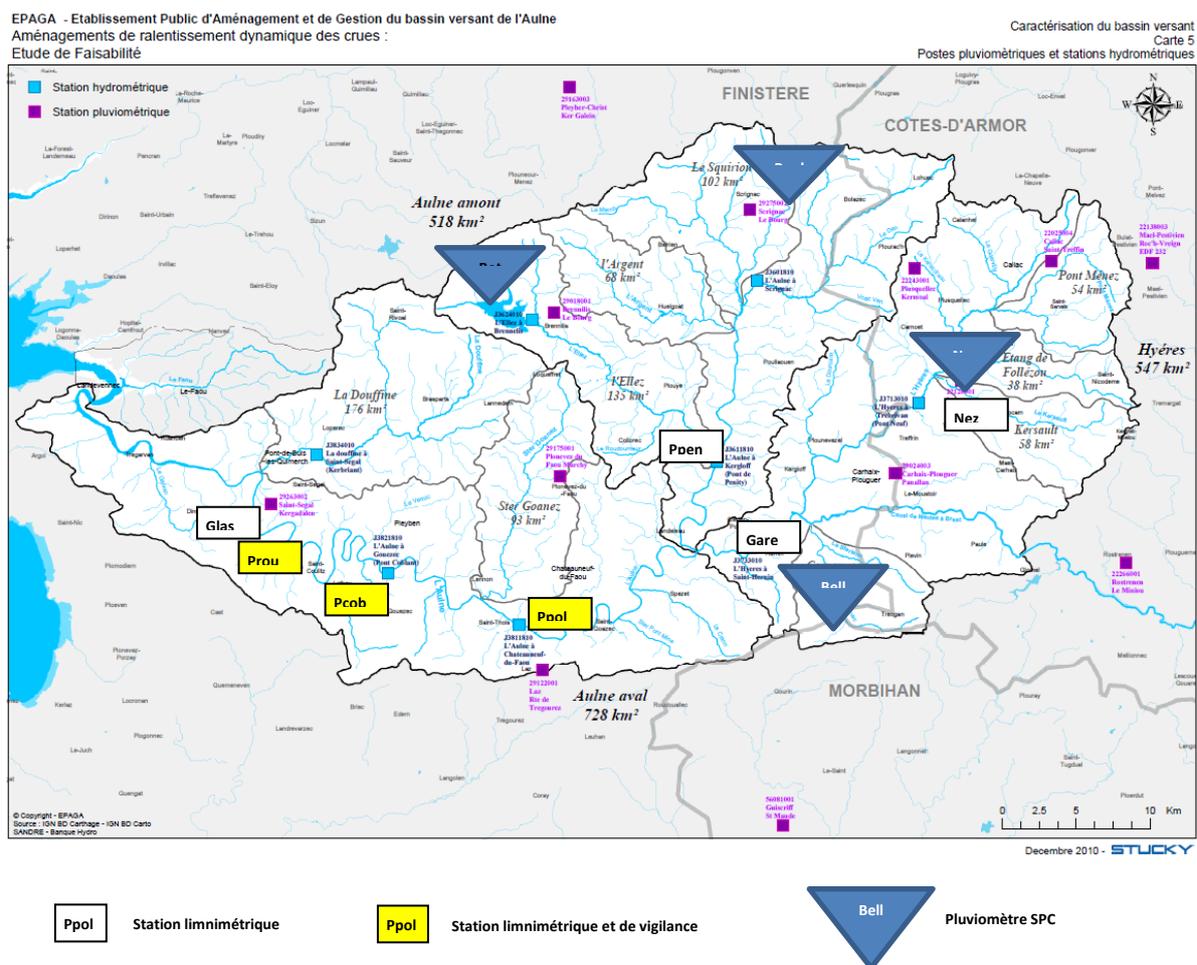
Les points de mesure et de vigilance sont hérités de l'ancien système des annonces de crues.

Les stations pluviométriques et hydrométriques sont désormais gérées par le service hydrométrie de la DREAL en liaison avec le SPC¹⁹¹ et les conditions de leur maintenance sont prévues et décrites¹⁹².

Les données sont transmises par ligne téléphonique ; une transmission radio vers la subdivision DDE a pris fin avec la création du SPC ; une transmission GSM est à l'étude. En cas d'interruption téléphonique, un GSM provisoire peut-être installé (la mission a été témoin d'une telle intervention sur l'écluse de Morlaix (coup de pelle mécanique dans le réseau). Une autonomie électrique est pourvue par batteries.

Les données sont relevées automatiquement toutes les 6 minutes et concentrées par le SPC par demi-heures en routine et davantage si besoin. Les données sont aussi concentrées par le service hydrométrie de la DREAL. Cette duplication d'origine historique prendra fin dans le cadre d'un programme national conduit par le SCHAPI qui a pris du retard.

Figure 14 Points de mesure et de vigilance du bassin de l'Aulne



6.1.2.1.1 Pluviométrie

¹⁹¹ (Procédure PSPN R01 Interface SPPR/DRNHS/UPC et SPN/DE/URE , 21/12/2010).

¹⁹² (Procédure PSPN-R02 relative à la métrologie et à la maintenance du réseau de mesure hydrométrique , 14/1/2011).

Quatre pluviomètres (gérés par la DREAL) ont été installés sur le bassin :

- 501 A_POUL Poulpry (près de Scrignac)
- 503 A_BOTM Botmeur (près de Brennilis)
- 505 A_BELL Bellevue (près de Saint Hernin)
- 510 A_NEZE Le Nézet (près de Trébrivan)

Tableau 10 Pluies maximales journalières bassin de l'Aulne

(Quantiles caractéristiques)¹⁹³

Station	Bassin	Altitude (m)	P 24h (mm)				
			5	10	20	50	100
Brennilis Bourg	Ellez	256	67	76	85	97	106
Scrignac Bourg	Squiriou	250	50	56	62	69	75
Plonevez Marchy	Ster Goanez	163	44	48	52	57	60
Laz Tregourez	Aulne aval	235	61	70	77	88	95
St Segal Kergadalen	Aulne Aval	63	44	50	55	61	66
Locarn Kerpirit	Hyères	161	49	56	61	69	75
Guiscriff St Maude	HBV Sud	180	63	72	80	91	99
Rostrenen	HBV Est	262	51	58	65	73	80
Pleyber Christ Kergalein	HBV Nord	147	50	57	64	73	79

Tableau 11 Cumul pluviométrique annuel en tête des bassins de l'Aulne et de l'Hyère

Station	Bassin	Altitude (m)	Total interannuel (mm)
BrennilisBourg	Ellez	256	1402
ScrignacBourg	Squiriou	250	1175
CallacStTreffin	Hyères	187	1040
Plusquellec	Hyères	213	1114
LocarnKerpirit	Hyères	161	1008
CarhaixPenallan	Hyères	150	1004

6.1.2.1.2 Limnimétrie

Le bassin versant est couvert par plusieurs échelles limnimétriques gérées par la DREAL :

- 510 A_NEZE Le Nézet (près de Trébrivan) (Hyère amont)
- 506 A_GARE Gare de Saint Hernin (Hyère aval)
- 508 A_PPEN Pont de Pénity à Kergloff (Aulne en amont de sa confluence avec l'Hyère)

¹⁹³ (Aménagements de ralentissement dynamique des crues. Etude réalisée par Stucky pour l'EPAGA, 2012)

- 502 A_PPOL Pont Pol Ty Glas près de Châteauneuf du Faou
- 507 A_PCOB Pont Coblant à Gouézec
- 504 A_PROU Pont routier à Châteaulin
- 509 A_GLAS Barrage de Guilly Glaz à Port Launay

Six sont utilisées pour la prévision de crues; A NEZE ne l'est pas.

La mission n'a pas examiné leurs courbes de tarage, les débits n'étant pas utilisés pour les prévisions mises en cause.

La bibliographie¹⁹⁴ rapporte les débits pour différents temps de retour des crues (issus avec retraitement de la banque HYDRO°) :

Période de retour	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
St Hernin (SAGE 2003)	72	110	140	160	190	
Châteauneuf (SAGE 2003)	180	260	320	370	440	
Châteauneuf (BCEOM 2004)			318	404	506	582

6.1.2.1.3 Points de vigilance

Il existe sur le bassin, suivant le mode opératoire du SPC¹⁹⁵, trois points de vigilance, c'est-à-dire la station où est simulé l'événement en vue de choisir le niveau d'alerte :

Hauteur minimum provoquant le	Châteaulin			Pont Coblant	Châteauneuf du Faou	
	Conséquences ¹⁹⁶	Station du pont routier		Station de Pont Coblant	Station de Pont Pol Ty Glas	
		Historique ¹⁹⁷				
Jaune	Premières maisons inondées	Février 1990 Débordement sur le quai (1.60m) 3 maisons (1.40m)		1.40	3.20	2.30
Orange	Inondations dans Châteaulin	Janvier 1995 (2.91m)		2.3	4.10	3.30
Rouge		Décembre 2000 (3.17m)		3.1	4.7	3.8

¹⁹⁴ (Aménagements de ralentissement dynamique des crues. Etude réalisée par Stucky pour l'EPAGA, 2012)

¹⁹⁵ (Mode opératoire M PPR 20: Synoptique des bassins surveillés par le Service de prévision des crues Vilaine et Côtiers bretons, 02/07/2010)

¹⁹⁶ (Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues Vilaine et Côtiers bretons, 4 décembre 2006)

¹⁹⁷ (Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues Vilaine et Côtiers bretons, 4 décembre 2006)

Il semble qu'historiquement un point existait au barrage de Guilly Glas qui a été supprimé. Port Launay se trouve donc dépourvu de prévision publique conjuguant effet fluvial et maritime. L'origine de cette suppression n'est pas connue de la mission mais elle pourrait être intervenue après la construction du barrage puisqu'il rendait caduque les modèles statistiques fondés sur des séries antérieures.

6.1.2.2 La modélisation

6.1.2.2.1 La modélisation de la hauteur de pointe de la crue

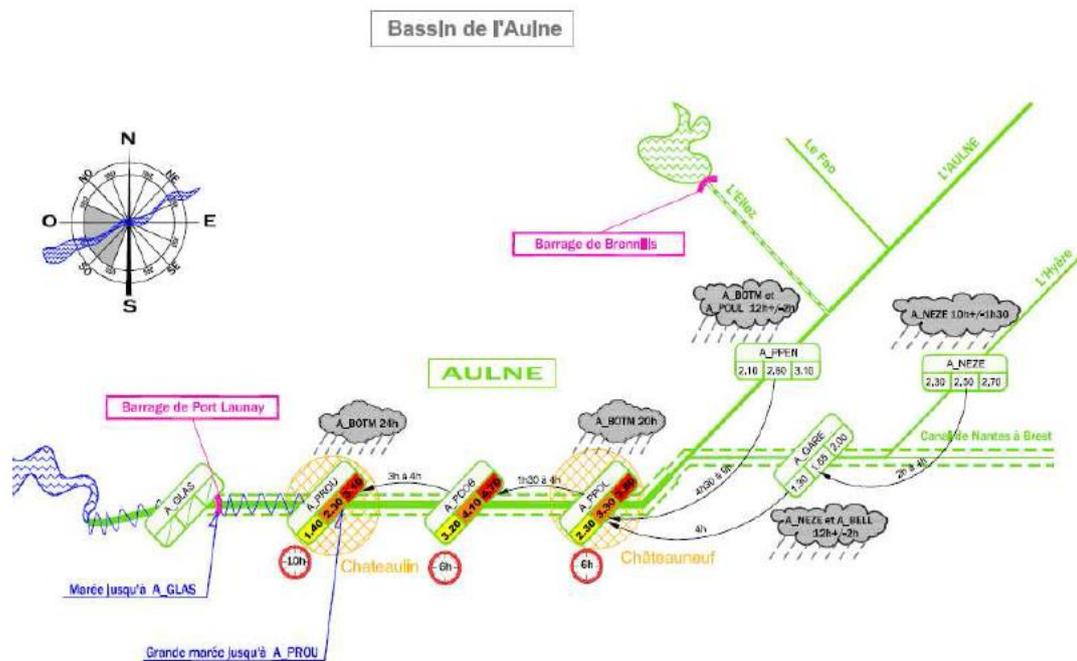
Compte tenu de la géographie hydraulique, ont été construits plusieurs modèles en cascade :

- une modélisation de la hauteur de l'Aulne amont à pont de Pénity ;
- une modélisation de la hauteur de l'Hyère à la gare de Saint Hernin ;
- une modélisation de la hauteur de l'Aulne à l'aval de sa confluence avec l'Hyère à Pont Pol Ty Glas ;
- une modélisation de sa hauteur à Pont Coblant;
- une modélisation de sa hauteur au pont routier de Châteaulin ;
- une modélisation de sa hauteur à Guilly Glas.

Les modèles amont utilisent la pluviométrie des pluviomètres SPC :

- Pour 508 A_PPEN Pont de Pénity (Aulne en amont de sa confluence avec l'Hyère):
501 A_POUL Poulpry (près de Scignac) et 503 A_BOTM Botmeur.
- Pour 506 A_GARE Gare de Saint Hernin (Hyère aval):
505 A_BELL Bellevue (près de Saint Hernin) et 510 A_NEZE Le Nézet (près de Trébrivan).

Figure 15 Synoptique de prévision des crues du bassin de l'Aulne¹⁹⁸



Un outil consolide tous les composants dans un classeur de prévision Excel¹⁹⁹.

Cette consolidation facilite un emploi rapide, évite les erreurs de ressaisie. Son ergonomie permet d'accéder dans une page unique à toutes les données à saisir et à tous les résultats. Cette page est facilement archivable, ce qui conduit le SPC à archiver des «runs» effectués qui ont été mis à la disposition de la mission. Les classeurs archivés restent malheureusement modifiables.

Les versions successives sont tracées : il a été initié en 2007, refondu en 2011. La prise en compte d'un calage ponctuel en 2012 est mentionné.

La mission n'a pas recherché les documents retraçant sa conception.

Les modèles ont été examinés à partir des formules d'Excel.

Modélisation de la hauteur des cours d'eau à l'amont (Aulne à Ppen et Hyère à la Gare) :

- le modèle est de type linéaire : $h_{max} = \alpha (\text{hauteur cours d'eau en début d'épisode}) + \beta (\text{cumul pluviométrique}) + \gamma$;
- les coefficients dépendent de la saison (l'hiver s'étend du 15 novembre au 31 mars). Ainsi la pluie est d'avantage prise en compte en hiver ce qui peut être mis en relation avec la saturation des sols hivernaux ;
- la pluie est le cumul :

¹⁹⁸ (Mode opératoire M PPR 20: Synoptique des bassins surveillés par le Service de prévision des crues Vilaine et Côtiers bretons, 02/07/2010)

¹⁹⁹ (Classeur d'expertise EXP-005 vigilance Aulne_AAAAMMJJ_HHMMSS.xls version 2.6, 29 octobre 2013)

- Sur 20 h des pluies des pluviomètres POUL et BOTM pour Ppen ;
- Sur 24h de la moyenne des pluies des pluviomètres NEZE et BELL pour Gare.

Modélisation de la hauteur de l'Aulne à l'aval de sa confluence avec l'Hyère à Pont Pol Ty Glas (Ppol):

- le modèle est de type linéaire : $h_{max} = \alpha (\text{hauteur max Aulne à Ppen}) + \beta (\text{hauteur max Hyère à la Gare}) + \gamma$;
- Une combinaison des hauteurs maxima amont donne une valeur qui est comparée à un seuil fixe (2.24). La place de cette valeur induit un changement des coefficients. L'origine mathématique ou le sens fonctionnel ne sont pas décrits.

Modélisation de la hauteur de l'Aulne à Pont Pol Coblant (Pcob):

- le modèle est de type polynomial : $h_{max} = \alpha (\text{hauteur max Aulne à Ppol})^2 + \beta (\text{hauteur max Aulne à Ppol}) + \gamma$.

Modélisation de la hauteur de l'Aulne au Pont routier de Châteaulin (Prou):

- le modèle est de type linéaire l : $h_{max} = \alpha (\text{hauteur max Aulne à Pcob}) + \beta$;
- les coefficients changent par rapport à un seuil fixe de 3.34 de h_{max} à Pcob ;
- il n'y a pas d'influence maritime, celle-ci s'arrêtant au seuil situé immédiatement à l'aval du pont.

Modélisation de la hauteur de l'Aulne à Guilly Glaz (Glas):

- Le modèle traite de deux cas :
 - celui où seule la mer détermine la hauteur d'eau (marée haute + surcote) ;
 - celui où le débit fluvial a une influence, c'est-à-dire lorsque la hauteur maximum au pont routier dépasse 1.1m, où en sus de la composante maritime la composante fluviale est de type $h_{max} \text{ composante fluviale} = \alpha (\text{hauteur max Aulne à Ppol})^2 + \beta (\text{hauteur max Aulne à Ppol}) + \gamma$.
- Le modèle était inaccessible à l'utilisateur dans les classeurs de fin d'année 2013 siglés « attente révision du RIC ». Il est devenu utilisable dans les classeurs de 2014, bien que le sigle demeure sur la feuille de paramétrage, sans modification des formules, sans révision du RIC et sans enregistrement de cette modification dans la chronique des versions.
- La date de la modélisation est inconnue bien qu'une modification du 26/03/2008 soit mentionnée comme « ajout du risque maritime à Port Launay » ; on ne sait donc si la rénovation du barrage est prise en compte (alors qu'il semble que ce soit une étude de 2010 qui ait traité de cet aspect).
- En l'état, l'incertitude règne donc sur la possibilité d'utiliser de manière pertinente la modélisation qu'il conviendrait de lever pour éviter la délivrance de données obsolètes ou au contraire combler un manque pour Port Launay.

Tous les résultats publiés sont assortis d'une incertitude moyenne de prévision de hauteur de +/- 20cm pour chaque cours d'eau. Ceci est un peu surprenant puisque l'on pourrait s'attendre à ce que les incertitudes croissent avec l'enchaînement des modèles. Il s'agit en fait d'une incertitude « pour publication ». Les incertitudes « mathématiques » sur les modèles ne sont pas mentionnées.

Les observations suivantes peuvent être faites sur la pluviométrie :

La source de la pluviométrie utilisée pour caler l'outil est mentionnée en commentaire des cellules de saisie. Les pluviomètres apparaissent comme une composante du synoptique du suivi du bassin²⁰⁰.

Il s'agit d'une moyenne entre deux pluviomètres SPC situés sur les têtes de chaque bassin amont (Aulne/Hyère). La source de cette pondération est inconnue mais semble un dire d'expert plus que le résultat d'une méthode de Thiessen ou d'un krigeage.

Le modèle permet de saisir indépendamment les pluviométries de chacun des bassins (Aulne/Hyère).

La distinction entre pluviométrie sur 20h et sur 24h -sans doute fondée sur le calage des modèles- doit être assez factice pour la prévision opérationnelle.

L'utilisation des prévisions de pluie de Météo-France pourrait donc conduire à un biais si elles ne correspondent pas à une situation identique aux pluviomètres qui ont fondé le modèle. La mission n'a pas eu connaissance d'une étude comparative sur longue période entre pluie prévue sur le bassin par Météo-France au titre des bulletins précipitations, lame d'eau constatée ANTILOPE sur ce même bassin et la pluviométrie ayant servi au calage du modèle.

En ce sens, à de multiples reprises^{201 202 203}, il a été évoqué que le SPC utilisait dans ses modèles les prévisions des bulletins de précipitation de météo-France en pensant que c'étaient les précipitations des têtes de bassin versant ou les précipitations maximum sur le bassin (ce qui dans la situation présente revient au même). La confusion n'aurait été révélée que cet hiver parce que l'écart n'avait jamais été aussi grand par le passé entre moyenne et maximum²⁰⁴.

L'erreur évoquée par le SPC l'a conduit à demander à Météo-France un redécoupage des bassins de précipitations pour prendre en compte non plus l'intégralité des bassins versants mais un bassin des têtes de bassin. Les bassins de précipitations n'étant pas chevauchants, la lame d'eau prévue par bassin hydrographique ne sera alors plus disponible.

La mission n'a pas connaissance de l'analyse technique conduite pour définir les contours du futur bassin «culminant». Celle-ci serait fondamentale pour quantifier l'écart du système précédent puis le rectifier sans provoquer la ruine des modèles actuels.

L'erreur évoquée a également conduit la mission à chercher d'où provenait la confusion et si l'adoption d'un bulletin de précipitations régional, hors standard national, conduisait à la disparition des valeurs maximales et moyennes au profit d'une valeur unique qui pouvait avoir provoqué une confusion.

²⁰⁰ (Mode opératoire M PPR 20: Synoptique des bassins surveillés par le Service de prévision des crues Vilaine et Côtiers bretons, 02/07/2010)

²⁰¹ (Réunion à la préfecture de Région (SGAR, sécurité civile, DREAL DDTM des différents départements et autres services), 5 mars 2014 matin).

²⁰² (Réunion au Centre météorologique interrégional de Météo France Ouest (CIRMO) 6 Mars 2014).

²⁰³ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons , 6 Mars 2014).

²⁰⁴ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons , 6 Mars 2014).

En conclusion, la prévision des crues sur l'Aulne repose sur une cascade de 4 modèles afin de pouvoir prévoir et traduire en vigilance les hauteurs d'eau dans différentes bourgs et villes parcourus par ce fleuve.

Seul le modèle amont utilise en données d'entrée la pluviométrie et sur les hauts des bassins (1000km² sur un total de 1700 km²).

Ce système s'enchaîne de manière très simple et opérationnelle pour l'événement le plus défavorable que constitue la hauteur maximale du cours d'eau.

Il est utilisé en matière de prévision avec les prévisions de précipitations de Météo-France sur le bassin versant, alors que le calage repose sur les données pluviométriques du SPC sans que l'écart éventuel ait fait l'objet qu'une étude systématique.

La documentation dont a eu connaissance la mission ne permet pas de connaître les incertitudes propres à chaque modèle ni le détail des données qui ont servi à leur calage. Si elle n'était pas disponible cela conduirait à une faiblesse du système global et un risque pour sa pérennité puisqu'il apparaîtrait difficile d'enrichir cet ensemble de nouvelles données de calage et de validation.

Le statut d'un ultime modèle prenant en compte l'effet maritime est indéterminé tant sur sa validité (prise en compte ou non d'une modification d'un barrage en 2006) que sur son utilisation (remis en service en 2014 ? ou *lapsus calami* du classeur Excel ?).

6.1.2.2 La modélisation de l'heure de pointe de la crue

La mairie du Châteaulin est très intéressée par la prévision de la période de pointe de la crue compte tenu des forts impacts sur la circulation et la communication entre les deux rives.

L'outil de modélisation²⁰⁵ mentionne différents temps de réponse selon le type d'épisode pluvieux (simple ou successifs) et son importance + ou - de 30 mm). Dans le cas sous revue (épisode de plus de 30mm) le temps de réponse entre le pic de précipitations est mentionné comme de 14h30 à Ppen et 15h à Gare. Les temps de propagation sont mentionnés dans le synoptique de prévision des crues²⁰⁶ : ce temps est considéré comme particulièrement variable entre Ppen et Ppol (de 4h30 à 9h) et de Ppol à Pcob (de 1h30 à 4h). Le temps total de réponse varie donc de 23h 30 à 31h depuis la pluie enregistrée sur l'Aulne amont (via Ppen) et de 23h30 à 27h00 depuis celles enregistrées sur le bassin de l'Hyères.

Le modèle calcule à partir de l'heure du barycentre des pluies :

	Temps de réponse	Incertitude
à Ppol	20:00	3:00
à Pcob	22:00	3:00
à Prou	24:00	4:00

Le SPC dispose des cartes RR 3 qui donnent une idée du déroulement de l'épisode pluvieux (données observées et données prévues). Tant Météo-France que le SPC sont prudents sur la précision de ces données.

²⁰⁵ (Classeur d'expertise EXP-005 vigilance Aulne_AAAAMMJJ_HHMMSS.xls version 2.6, 29 octobre2013)

²⁰⁶ (Mode opératoire M PPR 20: Synoptique des bassins surveillés par le Service de prévision des crues Vilaine et Côtiers bretons, 02/07/2010)

6.1.3 Les prévisions de la mairie de Châteaulin

Les services techniques de la ville de Châteaulin s'efforcent eux aussi de prévoir les épisodes de crues. Manifestement -même si elle n'est, poliment, pas exprimée- cette préoccupation provient de ce qu'elle permet de gagner du temps par rapport aux annonces officielles et de les corroborer. Les épisodes de cet hiver ont vivement renforcé cette préoccupation.

Nonobstant que la mairie considère que ses prévisions de cet hiver ont été de meilleure qualité, seules les prévisions officielles sont prises en compte pour déclencher les mesures officielles générales et publiques²⁰⁷.

La prévision prend en compte la pluie passée (qui était disponible sur un site du SPC jusqu'en octobre 2013), la pluie à venir, la cote au limnimètre du pont routier et un tableau des crues récentes (depuis 1999) dont les caractéristiques sont connues des services (hauteur en début et fin sur les limnimètres du bassin, temps de transfert, pluviométrie). Ces éléments sont analysés à dire d'expert et périodiquement réajustés en fonction des données limnimétriques du site Vigicrues et de la pluie annoncée et tombée.

Les données météorologiques sont recueillies sur le site « météociel » qui est gratuit et de qualité équivalente (voire meilleur selon certains utilisateurs) à Météo France, qui ne serait accessible que via l'abonnement payant de son site « predict ». Par contre la pluviométrie passée finie antérieurement fournie par le SPC est vivement regrettée.

Ce système appelle trois observations :

- La part du dire d'expert est trop grande pour que l'analyse technique de sa construction puisse être conduite. On peut toutefois observer le faible nombre de crues utilisées comme références.
- L'absence d'enregistrement ne permet pas de connaître quelles ont les prévisions qui ont été faites à quel moment et quelle était leur qualité.
- Il permet de recalculer-en temps réel- les « prévisions » puis l'« annonce » (pour employer les termes utilisés par l'Etat qui distingue l'« annonce » pour le suivi d'une crue déjà formée (ou presque) de la « prévision », faite à partir de données sur un phénomène complètement à venir. La réforme du système au début 2000 a remplacé l'annonce et les services locaux qui la faisaient par la prévision effectuée dans des services par grands bassins).

Il faut noter que le site « predict » est ouvert aux communes qui ont souscrit des contrats d'assurance avec Groupama qui inclut ce service dans le contrat. Il permet notamment de gérer les épisodes hivernaux sur la voirie²⁰⁸.

La commune se base sur une pointe de crue environ 24h après la fin de l'épisode pluvieux²⁰⁹.

²⁰⁷ (Réunion en mairie de Châteaulin, 7 juillet 2014)

²⁰⁸ (Réunion sur le site de Port-Launay avec son maire, 7 juillet 2014)

²⁰⁹ (Réunion en mairie de Châteaulin, 7 juillet 2014)

6.2 La prévision réalisée à Châteaulin lors de la tempête DIRK (23-24 décembre 2013)

6.2.1 Les prévisions et données météorologiques

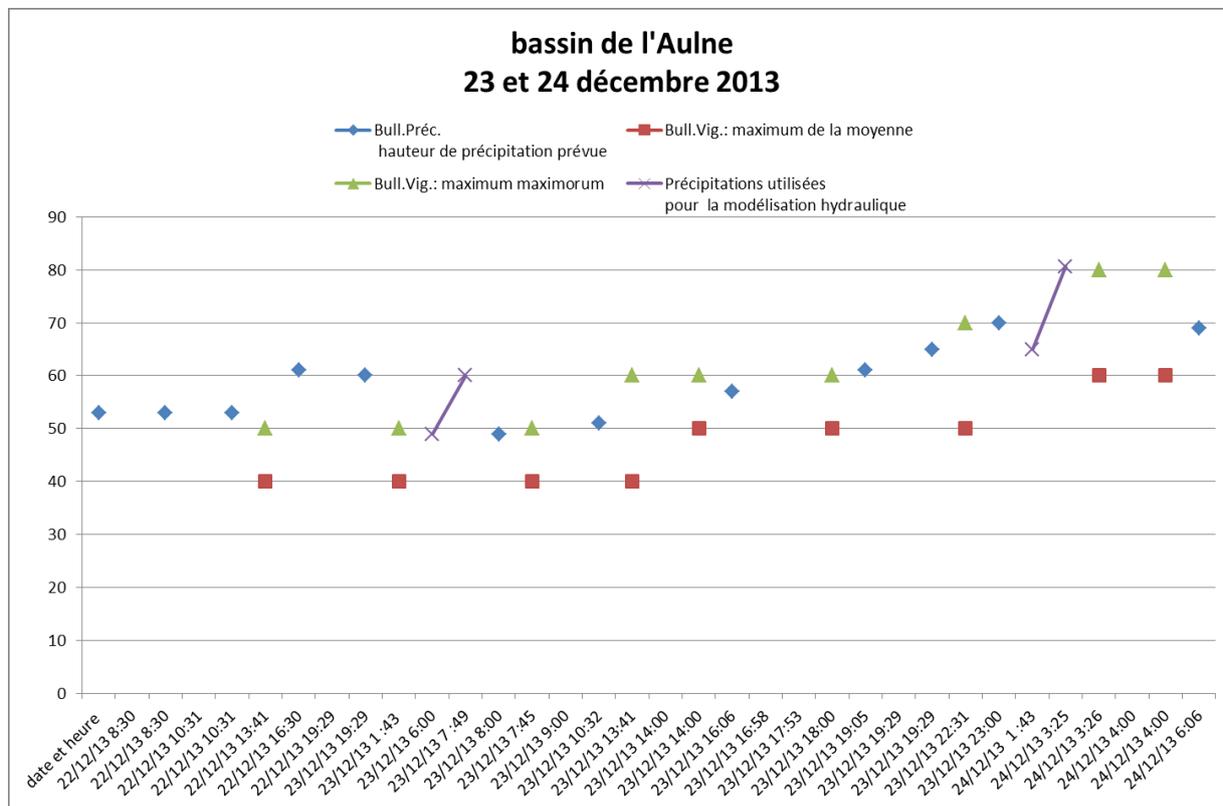
6.2.1.1 Les précipitations annoncées

Les précipitations de la tempête DIRK sont prévues pour se dérouler le 23 décembre, la pluviométrie annoncée pour le 24 est marginale (4mm).

L'évolution des précipitations prévues le 23 décembre suivant les bulletins de vigilance et de précipitations concernant l'Aulne (bulletins du 22 au 23 décembre 2013) est récapitulée dans le tableau et le graphe ci-dessous :

Nature de l'information	date et heure	Bull.Préc. hauteur de précipitation prévue	Bull.Vig.: maximum de la moyenne	Bull.Vig.: maximum maximum	Précipitations utilisées pour la modélisation hydraulique	Expertise des débits SPC :	Expertise des débits SPC :	Expertise des débits SPC :
BP	22/12/13 8:30	53						
	22/12/13 8:30							
aBP	22/12/13 10:31	53						
	22/12/13 10:31							
BP	22/12/13 13:41	53						
BV	22/12/13 16:30		40	50				
BP	22/12/13 19:29	61						
	23/12/13 19:29							
aBP	23/12/13 1 :43	60						
BV	23/12/13 6:00		40	50				
heure un peu diff morlaix	23/12/13 7 :49				49	7h49	49/49 Ppen 1.25 Gare 0.68	Ppol 2,56 Pcob 3,37 Prou 1,55
heure un peu diff morlaix	23/12/13 8:00				60	8h00	60/60 Ppen 1.25 Gare 0.68	Ppol 2,96 Pcob 3,81 Prou 2,04
BP	23/12/13 7:45	49						
BV	23/12/13 9:00		40	50				
BHYM (45 à 55)	23/12/13 10:32							
aBP	23/12/13 13:41	51						
BV	23/12/13 14:00		40	60				
	23/12/13 14:00							
BV	23/12/13 16:06		50	60				
BP	23/12/13 16:58	57						
	23/12/13 17:53							
Conversation MF SPC	23/12/13 18:00							
BV	23/12/13 19:05		50	60				
aBP	23/12/13 19:29	61						
	23/12/13 19:29							
aBP	23/12/13 22:31	65						
BV	23/12/13 23:00		50	70				
aBP	24/12/13 1 :43	70						
heure un peu diff morlaix	24/12/13 3:25				65		65/65 Ppen 1.20 Gare 0.63	Ppol 3,06 Pcob 3,93 Prou 2,17
heure un peu diff morlaix	24/12/13 3:26				80,6		80,6/65 [sic] Ppen 1.20 Gare 0.63	Ppol 3,33 Pcob 4,21 Prou 2,49
BV	24/12/13 4:00		60	80				
	24/12/13 4:00							
BV	24/12/13 6:06		60	80				
BP	24/12/13 7:27	69						

Figure 16 Graphe de la succession des prévisions de précipitation sur le bassin de l'Aulne (22et 23 décembre)



On peut donc constater :

- qu'une diminution des précipitations attendues est apparue le 23/12 au matin (alors que des pluies importantes avaient été annoncées dès le Di 22/12 en fin d'après-midi) qui pouvait donner un sentiment trompeur même si les précipitations attendues demeuraient importantes et même si le contexte (saturation des sols) constituait une alerte ;
- que les annonces successives des bulletins de vigilance de l'après-midi du 23 ont ensuite annoncé des précipitations croissantes mais que ceci n'était transcrit dans le bulletin des précipitations qu'à 17h00 ;
- qu'une conversation entre le SPC et Météo-France intervenues vers 18h00 semble avoir confirmé les prévisions publiées et non alerté sur une aggravation en cours ;
- que ce n'est qu'à 22h30 et 23h00 que les relèvements étaient significatifs, mais qu'à cette heure, le mode de diffusion de ces avertissements fait qu'ils ne semblent être parvenus ni à l'agent du SPC (d'astreinte et non de permanence) ni au COD du Finistère.

6.2.1.2 Les précipitations constatées

Les précipitations constatées atteignent 50mm au milieu des bassins et jusqu'à 80mm dans les hauteurs pour une lame d'eau moyenne ANTILOPE de 69 à 73 mm.

période	pluvio A_BOTM *	pluvio A_POUL	pluvio A_NEZE	pluvio A_BELL	Météo France antilope
23 décembre	44	66	36	57	69 (ou 64 selon les BP)
24 décembre	2	22	16	26	4
De 23/12 à 8h au 24/12 à 8h (25 heures)	44	85	50	79	73

*Le fonctionnement de BOTM semble interrompu à partir du 23/12 de 14h12 à 14h48 puis à 22h 30 : sur sa période de fonctionnement supposée, il totalise 43.6mm et Poul 44.6mm.

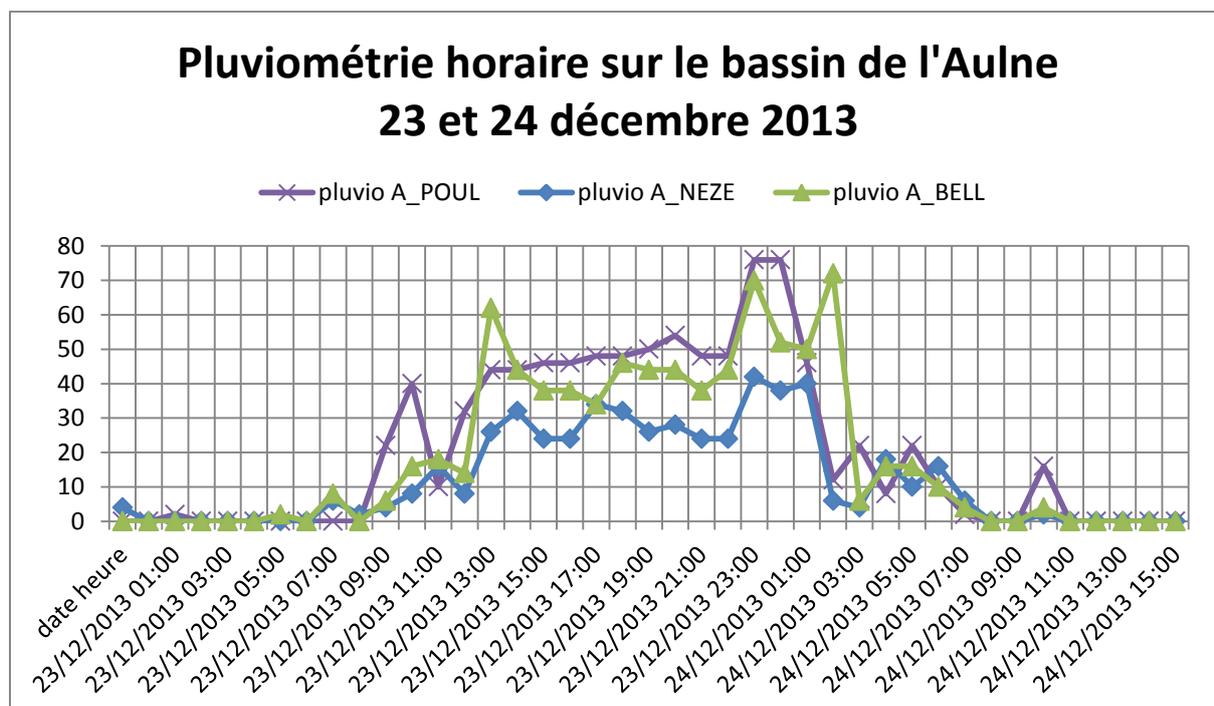
La lame moyenne (au sens du modèle SPC) pour l'ensemble de l'épisode :

- sur l'Aulne ((botm+poul)/2) se réduit à celle de Poul s'établit donc à 85mm sur 25heures ;
- sur l'Hyère((neze+bell)/2) s'établit donc à 64mm sur 25heures (et 61 mm sur 20 heures) ;
- sur l'Aulne et Hyère (moyenne des bassins) est de 75 mm très proche de la valeur de Météo France.

La répartition horaire est plus tardive sur les pluviomètres du SPC que l'observation ANTILOPE, ce qui peut s'expliquer par la situation des pluviomètres du SPC dans l'ouest du bassin.

A partir des données brutes du SPC, la mission a établi les pluviogrammes :

Figure 17 Pluviogrammes des 23 et 24 décembre sur le bassin de l'Aulne



L'épisode pluvieux dure 25 heures, l'épisode principal 18h. Il est tabulaire avec un ou deux pics en début (23/12 vers 13h) et en fin (24/12 vers 23h).

Les pluviogrammes des trois stations sont assez homothétiques avec des pics plus marqués sur les reliefs.

Si l'on se réfère à la bibliographie²¹⁰, la pluviométrie aurait atteint une période de retour d'environ cinq ans (sous réserve que les méthodes de mesure soient comparables entre stations SPC et Météo France) pour les bassins amont de l'Aulne et de l'Hyère.

6.2.2 Les prévisions de débit et hauteur

6.2.2.1 Les prévisions effectuées et la vigilance prononcée

Le SPC a effectué les simulations suivantes²¹¹ (elles sont rappelées dans le tableau de la succession des précipitations ci-dessus):

Heure de prévision (a)	Hauteur de précipitation entrée (mm) Aulne (20h) /Hyère (24h)	Hauteur en entrée de crue (Pen et gare)	Hauteurs prévues	Bulletin correspondant	Vigicrues
23/12 à 7 :49	49/49	Ppen 1.25 ^(a) Gare 0.68	Ppol 2,56 Pcob 3,37 Prou 1,55	BV 8h53 et 13h00 Pont Pol : 2,50 m +/- 20 cm mardi [24 décembre], en fin de journée Pont Coblant : 3,30 m +/- 20 cm en début de nuit de mardi à mercredi Pont Routier : 1,50 m +/- 20 cm au cours de la nuit de mardi à mercredi	
23/12 à 8 :00	60/60	Ppen 1.25 ^(a) Gare 0.68	Ppol 2,96 Pcob 3,81 Prou 2,04		
24/12 à 3 :25	65/65	Ppen 1.20 ^(a) Gare 0.63	Ppol 3,06 Pcob 3,93 Prou 2,17	BV 5h05 Les pluies enregistrées au cours du passage de la tempête Dirk ont été un peu plus importantes que prévues avec ponctuellement des valeurs proches de 80mm en 24h (à 4h du matin). Cotes maximales prévues : Pont Pol : 3,05 m +/- 20 cm mardi 24 décembre en cours d'après-midi	

²¹⁰ (Aménagements de ralentissement dynamique des crues. Etude réalisée par Stucky pour l'EPAGA, 2012)

²¹¹ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 17 Avril 2014).

				Pont Coblant : 3,95 m +/- 20 cm mardi 24 décembre en cours d'après-midi Pont Routier : 2,15 m +/- 20 cm mardi 24 décembre au cours d'après-midi, début de soirée
24/12 à 3 :26	80,6/65	Ppen 1.20 ^(a) Gare 0.63	Ppol 3,33 Pcob 4,21 Prou 2,49	

(a) Les hauteurs d'entrée (Gare et Ppen) sont les hauteurs avant le début de crue. Les simulations du 23 au matin (8h00) utilisent à juste titre celles constatées à cette heure où la crue n'a pas commencé. Par contre celles du 24 à l'aube (3h00) utilisent des hauteurs moindres que l'on ne retrouve dans les enregistrements que le 18 décembre à 21h36.

En cohérence avec ces simulations, la vigilance jaune est communiquée par le SPC dans les bulletins Vigicrues du lundi 23/12 à 10h et à 16h. Cette vigilance jaune est maintenue le 24 à 5h et 8h. La simulation de 3h26 plus pessimiste, qui conduirait au niveau orange, n'est pas retenue dans le bulletin.

6.2.2.2 Les hauteurs et débits constatés

Pointe de crue observée le 24/12 à 6 :42 :	Gare	Pont Pol (Châteauneuf)	Pont Coblant	Pont Routier (Châteaulin)
Hauteur (m)		3,46	4,28	2,39
Heure	24 décembre 17h30	24 décembre 19h12 à 21h18	24 décembre 23h12	25 décembre 3h06
Débit de pointe (m ³ /s)	107	385	461	541

(a) le débit diffère légèrement de ceux calculé par le polynôme du SPC

Le temps de retour de la crue serait :

- D'environ 5 ans pour l'Hyère (Gare) ;
- D'environ 20 ans pour l'Aulne aval (à Châteauneuf- Pont Pol).

Cela est cohérent avec les temps de retour de la pluie où le bassin amont de l'Aulne principal contributeur a été très arrosé.

6.2.3 Analyse

6.2.3.1 La pluviométrie d'entrée le 23 décembre à 8h00 et son utilisation

Pour la modélisation du 23 décembre à 8h00 du matin, la pluviométrie utilisée provient des bulletins des précipitations :

- celui de 1h43 (actualisation automatique de celui du 22 à 19h29) : 60 mm

- et celui qui vient d'intervenir à 7h45 : 49 mm.

La modélisation fondée sur la prévision pluviométrique la plus récente est retenue ce qui est logique.

Cette dernière prévision se rapproche même du maximum maximorum du bulletin de vigilance.

La pluviométrie d'entrée est homogène sur l'intégralité du bassin : la même valeur moyenne est saisie dans les champs des bassins de l'Aulne et de l'Hyère. La distinction prévue dans le modèle et dans les champs de saisie n'apparaît en fait guère utilisable actuellement puisque :

- la prévision météorologique ne distingue pas les sous bassin ; il n'est d'ailleurs pas certain qu'elle puisse le faire de manière suffisamment précise pour cette échelle (500 km²) ;
- il n'existe apparemment pas d'étude des pluviométries comparées des sous bassins entre eux, ni avec la moyenne, qui permettrait –si cela est pertinent– à partir d'une pluviométrie de bassin, de pondérer les données d'entrée. La question peut en effet se poser de la pertinence d'une majoration, fût-elle empirique, de la pluviométrie d'entrée sur l'Aulne amont qui draine les points culminants bretons de la Montagne d'Arrée ; les pluviométries annuelles montrent que certains points (Brennilis) se détachent mais il conviendrait de mesurer leur poids. En effet dans le cas sous revue, les résultats modélisés avec la pluie moyenne du bassin ou la pluie exacte des sous bassin sont très proches.

Il n'y avait pas lieu à utilisation itérative du modèle recommandée par le prévisionniste en cas d'épisode de plus de vingt/vingt-quatre heures puisque l'épisode s'est inscrit dans cette durée.

6.2.3.2 L'actualisation du bulletin précipitation de 19h00 et son utilisation

A 19h29, le bulletin de précipitation augmente significativement les précipitations prévues sur le bassin (+ 20 %) revenant à 60 mm. Les nouvelles cotes prévisionnelles (qui sont même déjà disponibles dans la simulation du matin) ne sont pas communicables « normalement » puisque le bulletin Vigicrues de 16h00 est émis.

En outre :

- elles n'induisent pas de changement de couleur ;
- le prévisionniste de Météo-France est rassurant ;
- une annonce d'un seul changement de cote serait-elle perçue un dimanche soir avant-veille de Noël ?
- et par quel canal pourrait-elle être portée à connaissance puisque le SPC ne peut et ne doit pas avoir de relations directes avec chaque commune ?
- le temps de concentration sur l'Aulne permet d'attendre le lendemain.

En conclusion l'absence de communication est compréhensible. Toutefois cette décision pose la question du rôle du SPC : doit-il délivrer l'information de prévision dès qu'elle est disponible ou doit-il ne la délivrer qu'après évaluation de l'usage qui peut en être faite ?

Dans le cas particulier, le PCS de Châteaulin prévoit de nombreuses mesures lors du passage aux cotes 1,70 et 2,00 qui seraient franchies si l'on applique la nouvelle cote. Ces mesures sont des mesures d'action et non de seule vigilance.

Si le SPC ne diffuse l'information qu'en fonction des conséquences qu'elle peut avoir, il convient que le prévisionniste se souvienne de tous les PCS du bassin en temps réel. Il serait de plus souhaitable qu'un échange contradictoire ait lieu avec les maires, responsables des mesures de terrain.

On comprend donc que la maire de Châteaulin déplore l'annonce tardive de la hauteur de crue²¹².

6.2.3.3 La vérification du 24 décembre à 3h25 et son utilisation

A 3h00 du matin, le 24 décembre, la ville de Morlaix alerte le SPC qu'elle est inondée alors que rien n'était annoncé. Cette alerte provoque une vérification par le SPC sur d'autres bassins.

Cette réaction est très pertinente.

La hauteur de début de crue est curieusement différente de celle de la veille et remonte au 18 décembre dans les chroniques limnigraphiques ; la différence de quelques cm (environ 9 cm) est toutefois sans conséquence.

Deux pluviométries sont utilisées :

- Une pluviométrie uniforme de 65mm sur les deux sous bassins. Cette hauteur est celle de l'actualisation automatique du Bulletin Précipitations de 22h31 et non la dernière disponible à 1h43 qui est de 70mm.
- Des pluviométries spécifiques à chaque bassin versant, 80,6 mm sur l'Aulne et 65 mm sur l'Hyère, qui correspondent aux précipitations tombées à l'heure de la simulation depuis le début de l'épisode pluvieux (23/12 à 9h) respectivement sur Poul et sur la moyenne de Neze et Gare. C'est vis-à-vis du modèle les meilleures données puisque ce sont celles qu'il prévoit.

De manière extrêmement surprenante, ce ne sont pas les résultats issus de la modélisation nourrie des données les plus précises qui sont publiées dans le bulletin de 5h05 mais ceux basés sur une pluviométrie moyenne de 65mm, qui, de plus, est inférieure à la dernière prévision reçue de Météo-France.

²¹² (Réunion en mairie de Châteaulin, 7 juillet 2014)

6.2.3.4 La performance du modèle fluvial

Tableau 12 Comparaison des hauteurs de crue modélisées et constatées sur le bassin de l' Aulne (épisode DIRK)

Heure	Simulation du SPC				Simulation de la mission			Réal
	7h49	8h00	3H25	3H26	Actualisation bulletin pluvio 1h43	Pluvio réelle bassin Météo France	Pluvio réelle SPC	
Entrée pluie Aulne	49	60	65	80.6	70	73	85 (25h)	85 (25h)
Entrée pluie Hyère	49	60	65	65	70	73	61 (20h)	61 (20h)
Hauteur av. crue Ppen	1.25	1.25	1.20	1.20	1.25	1.25	1.25	1.25
Hauteur av. crue Gare	0.68	0.68	0.63	0.63	0.68	0.68	0.68	0.68
P Pol ^(a)	2,56	2,96	3,06	3,33	3.31	3.42	3.40	3.46
P Cob ^(a)	3,37	3,81	3,93	4,21	4.20	4.31	4.29	4.28
P routier ^(a)	1,55	2,04	2,17	2,49	2.47	2.60	2.57	2.39
P Pol ^(a)	Publié : 2.50		Publié : 3.05					
P Cob ^(a)	Publié : 3.30		Publié : 3.95					
P routier ^(a)	Publié : 1.50		Publié : 2.15					

- L'incertitude publiée est +/- 20cm

Nourri de la pluviométrie réelle des pluviomètres préconisés, le modèle fait une très bonne prévision. Il majore un peu la hauteur à Châteaulin mais à l'intérieur de l'incertitude affichée.

Nourries de la pluviométrie prévue par Météo-France ou des données réelles disponible le 24 décembre vers 3h00, les hauteurs prévues sont cohérentes et très proches des hauteurs réellement observées.

6.2.3.5 La prévision de l'heure de la pointe de la crue : Les limnigrammes

La simulation du 23 décembre matin (8h00) prend comme donnée d'entrée un barycentre le 23/12 à minuit, celles du 24 à l'aube (3h25) le ramène à 19h00.

A posteriori le barycentre des trois pluviomètres SPC confondus est d'environ 20h30. Même dans ce cas la modélisation ne donne pas de bons résultats (crue prévue 5 à 7h trop tôt).

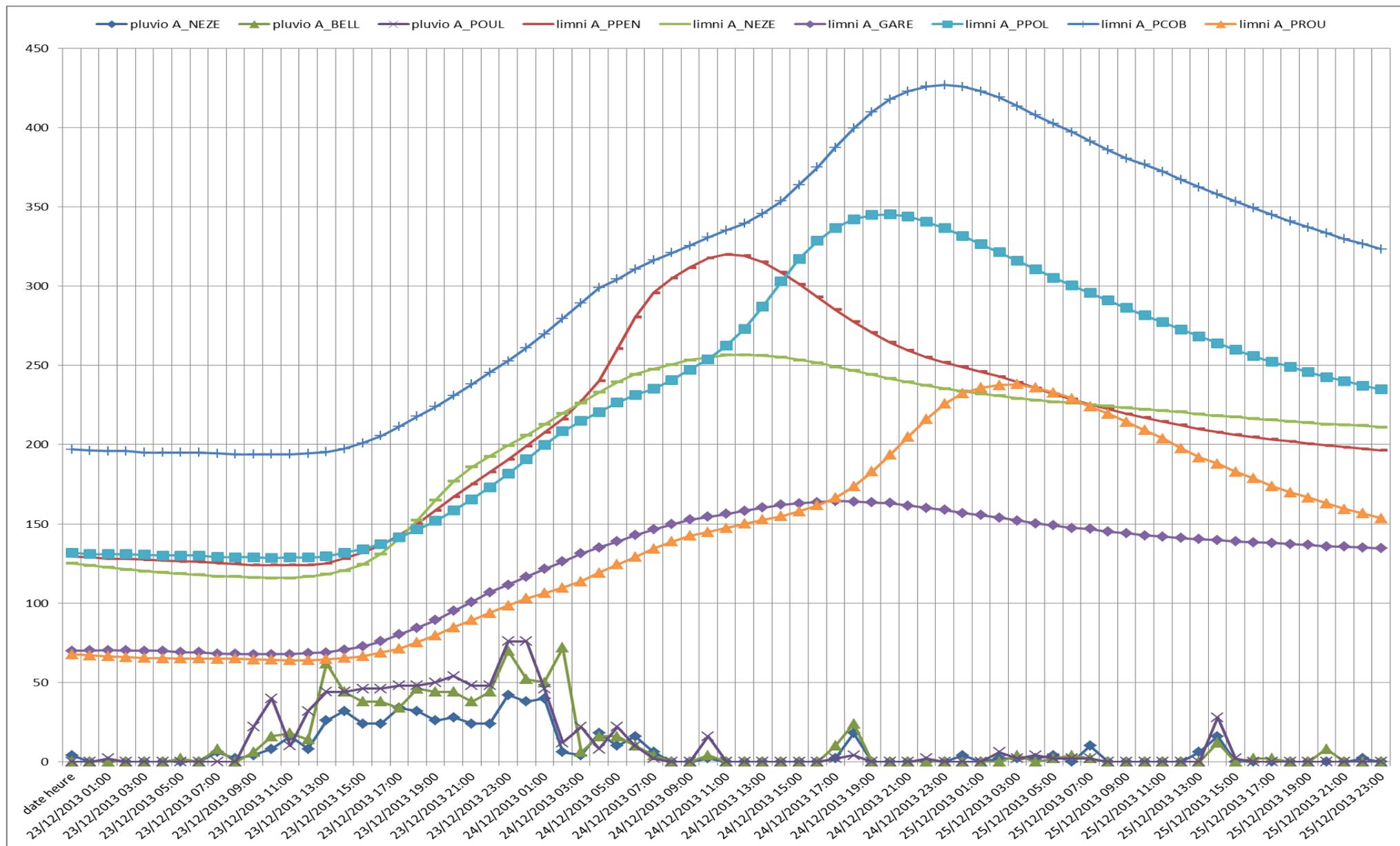
Tableau 13 Modélisation de l'heure du pic de crue sur le bassin de l'Aulne (épisode DIRK)

	Simulation 23/12 (8h00)	Bulletin 23 /12	Simulation 24/12 (3h25)	Bulletin 24/12	Réel
Barycentre des pluies	24 à 00h		23 à 19h00		23 vers 20h30
Pic à Ppol	17:00 à 23:00	en fin de journée	12:00 à 18:00	en cours d'après-midi	24/12 20:24 à 20:54
Pic à Pcob	19:00 à 1:00	en début de nuit de mardi à mercredi	14:00 à 20:00	en cours d'après-midi	25/12 23 :12
Pic à Prou	20:00 à 4:00	au cours de la nuit de mardi à mercredi	20:00 à 23:00	au cours d'après-midi, début de soirée [du 24]	25/12 3 :06 à 3 :42

Subsidiairement, la publication d'indications littéraires et non chiffrées (« en fin d'après-midi début de soirée » pour 20h / 23h !), si elle veut mettre en avant l'incertitude de la prévision, ajoute plutôt à la confusion.

A partir des hauteurs limnimétriques communiquées par le SPC, les limnigrammes ont été tracés.

Figure 18 Limnigrammes des stations du bassin de l'Aulne (23 et 24 décembre)



	Heure des pics	Temps de réponse observé	Temps de réponse bibliographique ²¹³	Pic de pluie entré dans le modèle (au lieu du barycentre)
Pic des pluies Poul	24/12 0 à 1h	11 à 12h	14h30	
Pic à Ppen	24/12 12 à 13h			
Pic des pluies Neze	24/12 0 à 3h	15 à 18h	15h	
Pic des pluies Bell	24/12 0 à 2h			
Pic à Gare	24/12 18 à 19h			
		Temps de transfert observé	Temps de transfert bibliographique ²¹⁴	
Pic à Gare	24/12 18 à 19h	2h	4h	
Pic à Ppen	24/12 12 à 13h	8h	4h30 à 9h	
Pic à Ppol	24/12 20 à 21h	2 à 3h	1h30 à 4h	25/12 19 à 1 h
Pic à Pcob	25/12 23 h			
Pic à Prou	25/12 3 à 4h	4 à 5h	3 à 4h	25/12 22 à 6 h
Temps de réponse total (pluie à Prou)		25h à 27h	23h30 à 31h	

Les temps de transfert et de réponse s'inscrivent dans les valeurs bibliographiques. La prise en compte des pics pluviométriques (qui coïncident ici avec la fin de l'épisode de pluie intense) améliore la prévision. On peut relever que le barycentre n'est pas utilisé dans la bibliographie dont les temps sont pourtant utilisés dans le modèle.

L'estimation communale d'une durée de 24 heures est pertinente mais pourrait historiquement conduire à une annonce prématurée.

Il semble que la variabilité soit liée notamment à la distribution des précipitations entre les bassins amont de l'Aulne et de l'Hyère. Il est probable que seuls des modèles prenant en compte ces compartiments pourraient en rendre compte.

6.2.4 Conclusion

Les imperfections de prévision à Châteaulin de la crue du 23 décembre résultent de ce que :

1. la prévision météorologique a annoncé trop longtemps un épisode pluvieux moindre que la réalité (de 20 à 40%) ;
2. lorsque la prévision a été revue à la hausse et même lorsque les données réelles ont été disponibles, le SPC les a utilisées mais a choisi de publier des valeurs minorées ;

²¹³ (Classeur d'expertise EXP-005 vigilance Aulne_AAAAMMJJ_HHMMSS.xls version 2.6, 29 octobre 2013)

²¹⁴ (Mode opératoire M PPR 20: Synoptique des bassins surveillés par le Service de prévision des crues Vilaine et Côtiers bretons, 02/07/2010)

3. le temps de réponse du bassin semble historiquement assez variable mais la prise en compte dans la modélisation du barycentre des pluies au lieu de leur pic ne s'est pas avérée pertinente.

6.3 La prévision réalisée à Châteaulin lors de l'événement GERHARD (31 décembre 2013 au 2 janvier 2014)

6.3.1 Les prévisions et données météorologiques

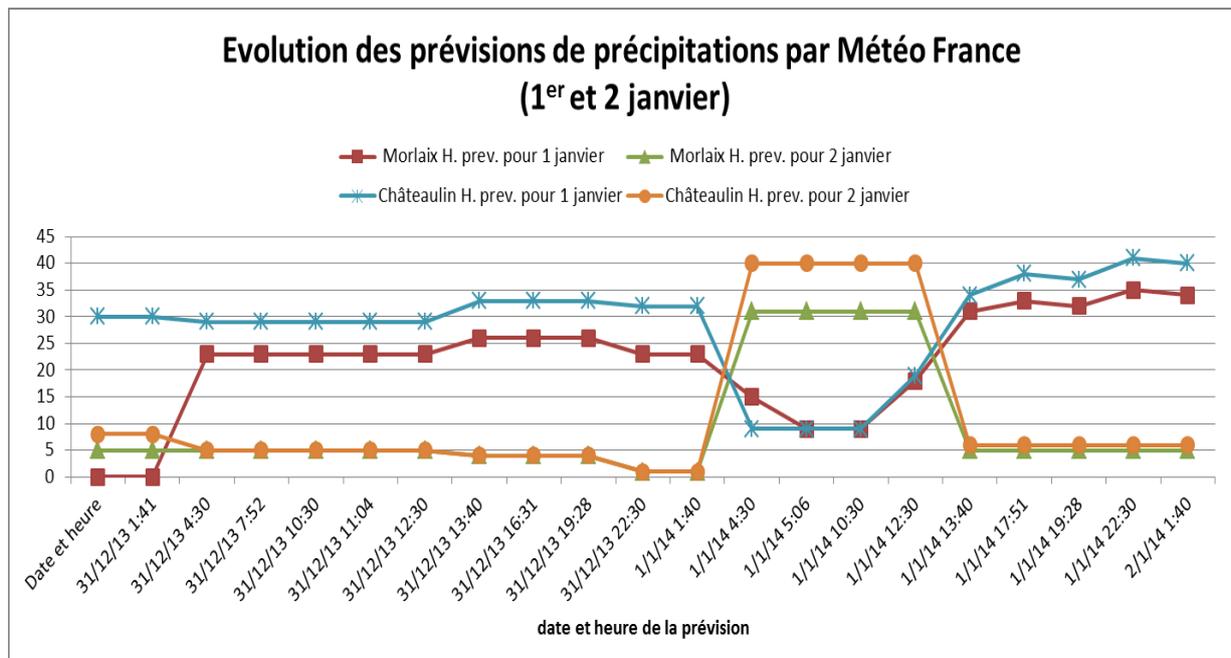
6.3.1.1 Les précipitations annoncées

Les prévisions de pluviométrie sur le bassin de l'Aulne au cours de la tempête GERHARD (31 décembre au 2 janvier) sont assez constantes :

- 1^{er} janvier :
 - 29 à 33 mm par tous les bulletins du 31/12 à 1h40 au 1/1 à 4h30
 - Effondrement absurde autour de du 1/1 à 5h06 au 1/1 à 13h40 (9 puis 19mm)
 - Remontée à partir du 1/1 à 17h51 jusqu'au 2/2 4h30 à 34 puis 40mm (donnée réelle Antilope)
- 2 janvier : autour de 5 à 8 mm, abstraction faite d'un bond aberrant (40mm).

L'effondrement du 1 janvier semble dû à une pure interversion avec les prévisions du 2 sur le bulletin précipitations expertisé de 5h06, propagée sur les actualisations automatiques suivantes jusqu'à la nouvelle expertise de 17h51.

Figure 19 Evolution des prévisions de précipitations sur le bassin de l'Aulne (épisode Gerhard : 1er et 2 janvier 2014)



Cette intervention serait risible si ces données n'étaient les données d'entrée des modèles hydrauliques, à introduire sans retard pour établir le bulletin Vigicrues à un moment où le SPC doit concentrer son attention sur d'autres missions que vérifier les données externes.

6.3.1.2 Les précipitations constatées

Les précipitations constatées atteignent 50mm au milieu des bassins et jusqu'à 80mm dans les hauteurs pour une lame d'eau moyenne ANTILOPE de 69 à 73 mm.

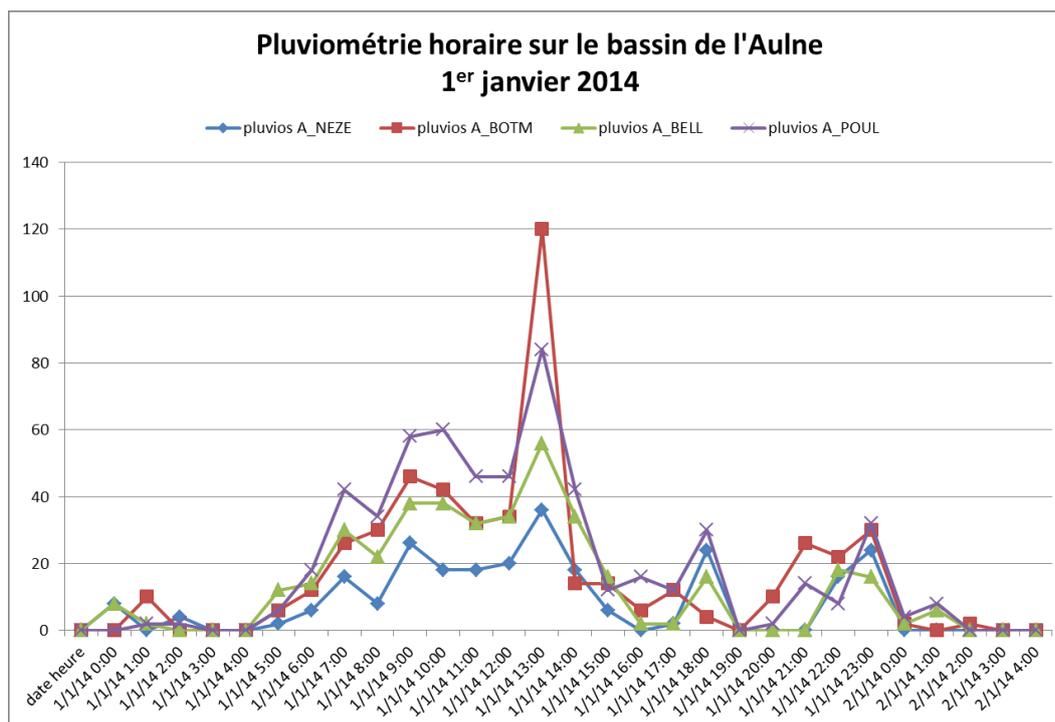
période	pluvio A_BOTM	pluvio A_POUL	pluvio A_NEZE	pluvio A_BELL	Météo France antilope
1 ^{er} janvier	50	57	25	39	40
Episode du 1 ^{er} janvier 1h00 au 2 janv. 1h00 (20 heures)	49	57	24	38	43 (? =50% des précipitations du 2 /1)

La lame moyenne (au sens du modèle SPC) pour l'ensemble de l'épisode :

- sur l'Aulne ((botm+poul)/2), s'établit donc à 53mm sur 20heures ;
- sur l'Hyère ((neze+bell)/2), s'établit donc à 31mm sur 20 heures.
- Sur l'Aulne et Hyère (moyenne des bassins), est de 42 mm très proche de la valeur de Météo -France.

A partir des données brutes du SPC, la mission a établi les pluviogrammes :

Figure 20 Pluviogrammes du 1^{er} janvier 2014 sur le bassin de l'Aulne



L'épisode pluvieux dure 20 heures avec un pic entre 13h et 14h. Les pluviogrammes des quatre stations sont assez homothétiques avec des pics plus marqués sur les reliefs.

Si l'on se réfère à la bibliographie²¹⁵, la pluviométrie aurait atteint une période de retour de vingt ans (sous réserve que les méthodes de mesure soient comparables entre stations SPC et Météo- France) pour le bassin amont de l'Aulne mais une durée moindre au sud sur l'Hyère (environ 5 ans pour NEZE/ Locarn Kerpirit). Ceci est cohérent avec la communication orale de Météo-France considérant que la fréquence décennale était dépassée à Guisriff (au sud du bassin de l'Aulne).

6.3.2 Les prévisions de débit et hauteur

6.3.2.1 Les prévisions effectuées et la vigilance prononcée

Le SPC a effectué les simulations suivantes²¹⁶:

Heure de prévision (^a)	Hauteur de précipitation entrée (mm) Aulne (20h)/Hyère (24h)	Hauteur en entrée de crue (Pen et gare) (a)	Hauteurs prévues	Bulletin correspondant	Vigicrues
31/12 14 :33	35/35	Ppen 1.36 Gare 1.01	Ppol 2,32 Pcob 3,09 Prou 1,37	BV 31/12 10h BV 31/12 16h détail	inconnu : archive non disponible
1/1 à 9:21 <i>Simulation non enregistrée et reconstituée par la mission</i>	40/40	Ppen 137 Gare 1.07	Ppol 2,67 Pcob 3,49 Prou 1,69	BV 1/1 9h21	Ppol 2,7 dans la matinée du jeudi 2 janvier Pcob 3,50 dans la matinée du jeudi 2 janvier Prou 1,7 dans la journée du jeudi 2 janvier
1/1 à 13:41	50/50	Ppen 137 Gare 1.07	Ppol 3,03 Pcob 3,89 Prou 2,13	BV 1/1 14h32	Ppol 3,05 dans la matinée du jeudi 2 janvier Pcob 3,90 dans la matinée du jeudi 2 janvier Prou 2,15 dans la journée du jeudi 2 janvier
2/1/14 6:57	53/32,1	Ppen 1.36 Gare 1,06	Ppol 2,73 Pcob 3,56 Prou 1,76	BV 2/1 9h 22, 14h32 et 20H18	Ppol 2.80m +/- 20 cm en fin de matinée d'aujourd'hui jeudi 2 janvier Pcob 3.60m +/- 20 cm dans l'après-midi d'aujourd'hui jeudi 2 janvier Prou 1.80m +/- 20 cm en journée d'aujourd'hui jeudi 2 janvier

²¹⁵ (Aménagements de ralentissement dynamique des crues. Etude réalisée par Stucky pour l'EPAGA, 2012)

²¹⁶ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 17 Avril 2014).

(a) Les hauteurs d'entrée (Gare et Ppen) sont les hauteurs avant le début de crue. On constate des variations certes insignifiantes entre simulations qui n'ont pas de sens car les premières sont exactes mais qui indiquent une recherche et ressaisie à chaque nouvelle campagne de simulation, ce qui est source de perte de temps et de risque d'erreur (ceci confirme l'observation du 23 décembre).

En cohérence avec ces simulations, la vigilance jaune est communiquée par le SPC dans les bulletins Vigicrues du 1 janvier. Dès le 31/12 après-midi, le bassin est jaune sur la carte nationale mais le bulletin n'est pas disponible.

La simulation du 1/1 qui a fondé le bulletin de crue du 1/1 à 9h21 n'est pas disponible et a été reconstituée par la mission. Elle conduit à prendre en compte la pluviométrie de 40mm affectée au 2 janvier par erreur par Météo-France. Le prévisionniste du SPC a donc dû procéder à la même correction.

6.3.2.2 Les hauteurs et débits constatés

	Gare	Pont Pol (Châteauneuf)	Pont Coblant	Pont Routier (Châteaulin)
Hauteur (m)	1,46	2,84	3,60	1,96
Heure	2 janvier 9h54 à 12h54	2 janvier 11h06 à 11h48	2 janvier 14h06 à 14h36	2 janvier 19h00
Débit de pointe (m ³ /s)	11:30 54.5	11:42 278	14:27 328	18:51 395

Le temps de retour de la crue serait :

- d'environ 1 an pour l'Hyère (Gare) ;
- d'environ 5 ans pour l'Aulne aval (à Châteauneuf- Pont Pol).

Cela est cohérent avec les temps de retour de la pluie sur le bassin amont de l'Aulne, principal contributeur.

6.3.3 Analyse

6.3.3.1 La pluviométrie d'entrée et son utilisation

- Pour la modélisation du 31/12 à 15h33, la pluviométrie utilisée (35mm) provient du bulletin de précipitations. Elle est ensuite retranscrite dans le bulletin Vigicrues.
- Pour la modélisation du 1/1 à 9h21, la pluviométrie utilisée (40mm) provient de la pluviométrie prévue pour le 2 janvier par le bulletin de précipitations (5h06) ce qui signifie qu'il a été estimé que les dates de prévision étaient interverties (il y a donc correction par le prévisionniste de l'inversion supposée de date de Météo-France). Elle est ensuite retranscrite dans le bulletin Vigicrues.
- Pour la modélisation du 1/1 à 13h41, l'origine de la pluviométrie utilisée (50mm) est plus hypothétique.

A cette heure, l'actualisation du bulletin erroné de Météo France fait bondir la prévision du 1 janvier de 9 à 19mm en maintenant celle du 2 janvier à 40mm. Le cumul de l'épisode semble donc passer à 60mm. Au même moment les pluviomètres du SPC enregistrent les pics de l'épisode. Il est donc possible que le prévisionniste juge précautionneux de majorer la pluviométrie d'entrée devant ces signaux. Le texte du bulletin qui remonte au matin ne contredit pas cette aggravation possible : « *Les cumuls de précipitations sont revus à la hausse : 30 à 50 mm sont attendus sur l'ouest de la Bretagne, ponctuellement 60 mm sur les collines du sud et centre de la Bretagne* ».

Enfin, à la suite de l'épisode de Noël, il semble admis par le SPC que les prévisions de Météo France qui concernent l'intégralité des bassins sont en deçà des données utilisées par les modèles qui s'intéressent aux têtes de bassin. Cet écart s'est manifesté à Morlaix. La liste des bassins où un écart a été relevé –si elle a été dressée- n'a pas été communiquée à la mission. On a vu qu'il n'y avait pas eu d'écart pour l'Aulne. Mais cette crainte a pu aussi intervenir.

Cette aggravation des données d'entrée se répercute sur les hauteurs de crues, elles-mêmes transcrites dans Vigicrues : au pont routier la hauteur passe de 1,70 à 2,15, ce qui n'a pas du tout les mêmes conséquences dans le PCS (cf. *supra*).

- A 17h51, un nouveau bulletin expertisé de Météo-France corrige toutes les anomalies et le cumul retourne autour de 40mm mais le SPC ne procède pas à une nouvelle estimation ou publication. Il n'y a d'ailleurs pas de bulletin Vigicrues ordinaire avant le lendemain pour y procéder.

6.3.3.2 La performance du modèle fluvial

Tableau 14 Comparaison des hauteurs de crue modélisées et constatées (bassin de l'Aulne-épisode GERHARD)

	Simulation du SPC				Simulation de la mission	Réel
Heure	31/12 14 :33	1/1 9:21 reconstitution de la mission	1/1 13:41	2/1/14 6:57 Pluvio réelle SPC	Pluvio réelle SPC	
Entrée pluie Aulne	35	40	50	53	53 (25h)	53 (25h)
Entrée pluie Hyère	35	40	50	32 ,1	32 ,1 (20h)	32 ,1 (20h)
Hauteur av. crue Ppen	1.36	1.37	1.37	1.37	1.36	1.36
Hauteur av. crue Gare	1.01	1.07	1.07	1.07	1.01	1.01
P Pol ^(a)	2,32	2,67	3,03	2,73	2,68	2.84
P Cob ^(a)	3,09	3,49	3,89	3,56	3,51	3.60
P routier ^(a)	1,37	1,69	2,13	1,76	1,70	1.96
P Pol ^(a)	Publié : ?	Publié : 2.70	Publié : 3.05	Publié : 2.80		
P Cob ^(a)	Publié : ?	Publié : 3.50	Publié : 3.90	Publié : 3.60		
P routier ^(a)	Publié : ?	Publié : 1.70	Publié : 2.15	Publié : 1.80		

(a)L'incertitude publiée est +/- 20cm

Nourri de la pluviométrie réelle des pluviomètres préconisés, le modèle fait une bonne prévision. Il minore la hauteur à Châteaulin mais peu au-delà de l'incertitude affichée.

Nourries de la pluviométrie prévue par Météo-France (lorsqu'elle n'est pas intervertie) ou des données réelles disponible le 2 janvier au matin, les hauteurs prévues sont cohérentes et proches des hauteurs réellement observées.

6.3.3.3 La prévision de l'heure de la pointe de la crue : Les limnigrammes

La simulation du 31 décembre après-midi prend comme donnée d'entrée un barycentre le 1/1 à 11h, celles du 1^{er} et 2 le portent à 12h00. La modélisation ne donne pas de bons résultats (crue prévue trop tôt, en particulier à Châteaulin).

A posteriori le barycentre des trois pluviomètres SPC confondus est d'environ 14h. L'amélioration est relative.

Tableau 15 Modélisation de l'heure du pic de crue (bassin de l'Aulne - épisode GERHARD)

	Simulation 31/12 (14h33)	Bulletin 1/1 9h21 et 14h32	Simulation1/1 (13h41) et 2/1 (6h57)	Bulletin 2/1 9h21 et 15h55	Réel
Barycentre des pluies	1/1 à 11h		1/1 à 12h		2 vers
Pic à Ppol	2/2: 4 à 10h	dans la matinée du jeudi 2 janvier	2/2: 5 à 11h	en fin de matinée d'aujourd'hui	2/1 11h06 à 11h48
Pic à Pcob	6 à 12h	dans la matinée du jeudi 2 janvier	7 à 13h	dans l'après-midi d'aujourd'hui jeudi 2 janvier	2/1 14h06 à 14h36
Pic à Prou	7 à 15h	dans la journée du jeudi 2 janvier	8 à 16h	en journée d'aujourd'hui jeudi 2 janvier	2/1 19h00

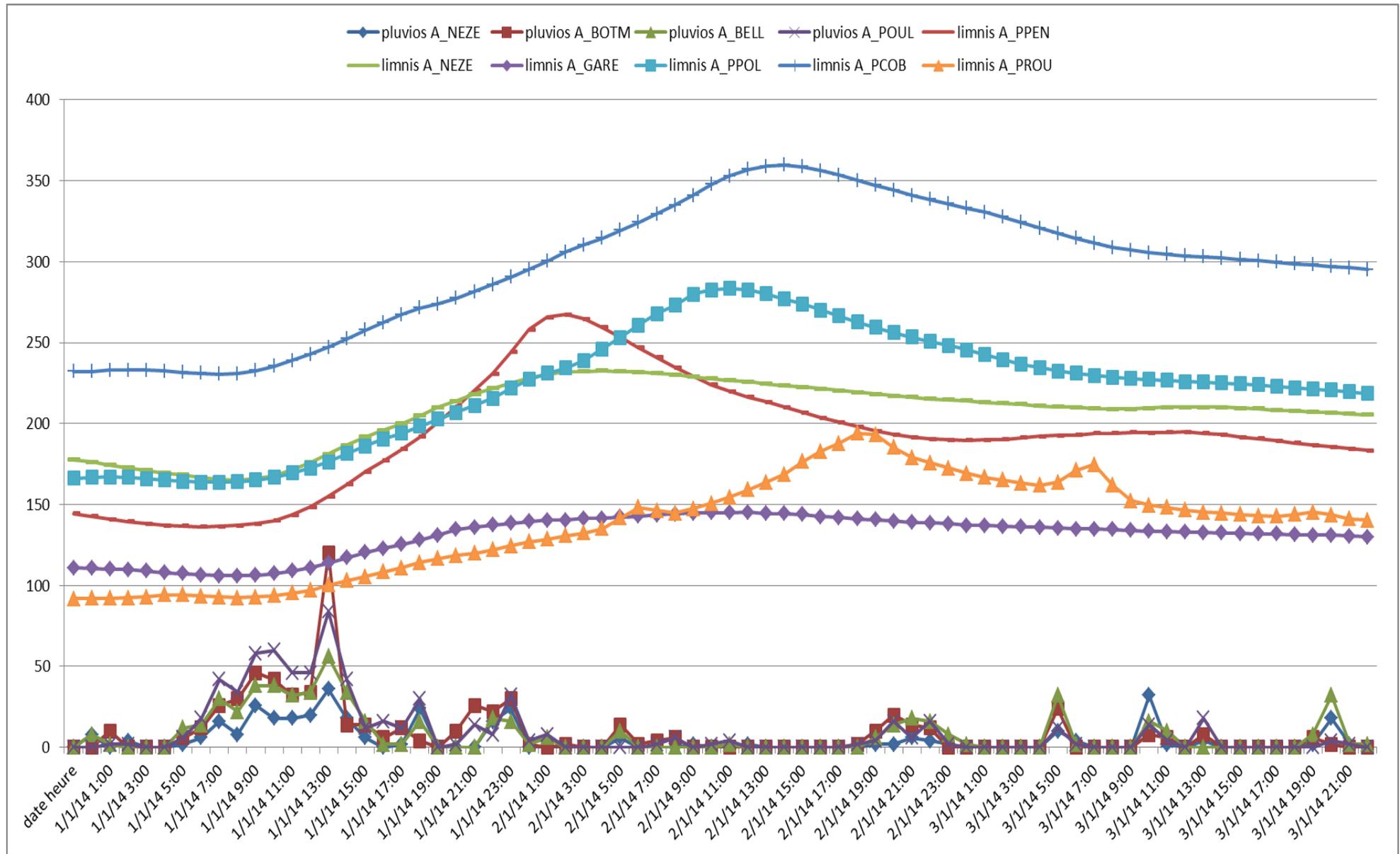
Subsidiairement, la publication d'indications littéraires et non chiffrées (« en fin de matinée » pour 5h / 11h, « dans l'après-midi » pour 7 à 13h !), si elle veut mettre en avant l'incertitude de la prévision, ajoute plutôt à la confusion.

La commune se base sur une pointe de crue environ 24h après la fin de l'épisode pluvieux²¹⁷.

A partir des hauteurs limnimétriques communiquées par le SPC, les limnigrammes ont été tracés.

²¹⁷ (Réunion en mairie de Châteaulin, 7 juillet 2014)

Figure 21 Limnigrammes des stations du bassin de l'Aulne (31 décembre 2013 au 1^{er} janvier 2014)



	Heure des pics	Temps de réponse observé	Temps de réponse bibliographique ²¹⁸	Pic de pluie entré dans le modèle (au lieu du barycentre)
Pic des pluies Poul	1/1 14h	13 h	14h30	
Pic à Ppen	2/1 3h			
Pic des pluies Neze	1/1 14h	20 à 23h	15h	
Pic des pluies Bell	1/1 14h			
Pic à Gare	2/1 13h (10h à 16h)			
		Temps de transfert observé	Temps de transfert bibliographique ²¹⁹	
Pic à Gare	2/1 13h (10h à 16h)	-2h [sic] 8h à 9h	4h 4h30 à 9h	
Pic à Ppen	2/1 3h			
Pic à Ppol	2/1 11h à 12h	2h30 à 3h 4h30 à 5h	1h30 à 4h 3 à 4h	2/1 9 à 13h30 h
Pic à Pcob	2/1 14 à 14h30h			2/1 10h30 à 17h30h
Pic à Prou	2/1 19h			2/1 13h30 à 21h30
Temps de réponse total (pluie à Prou)		25h à 27h	23h30 à 31h	

Les temps de transfert et de réponse s'inscrivent dans les valeurs bibliographiques à l'exception de l'Hyère dont la crue est très plate et lente (mais qui est très faible : crue environ annuelle).

La prise en compte des pics pluviométriques améliore la prévision : les pics se situent assez près du centre de la fourchette. On peut relever que le barycentre n'est pas utilisé dans la bibliographie dont les temps sont pourtant utilisés dans le modèle.

L'estimation communale d'une durée de 24 heures conduit à une annonce prématurée si l'on part de la fin de l'épisode intense. La durée de la queue d'épisode rend tout autre point de départ incertain.

Il semble que la variabilité soit liée notamment à la distribution des précipitations entre les bassins amont de l'Aulne et de l'Hyère. Il est probable que seuls des modèles prenant en compte ces compartiments pourraient en rendre compte.

6.3.3.4 L'influence de la marée

L'observation des limnigrammes montre une influence maritime au pont routier. La marée du 2 janvier avait un fort coefficient et sans doute une surcote. Ces éléments ne sont pas connus de la mission.

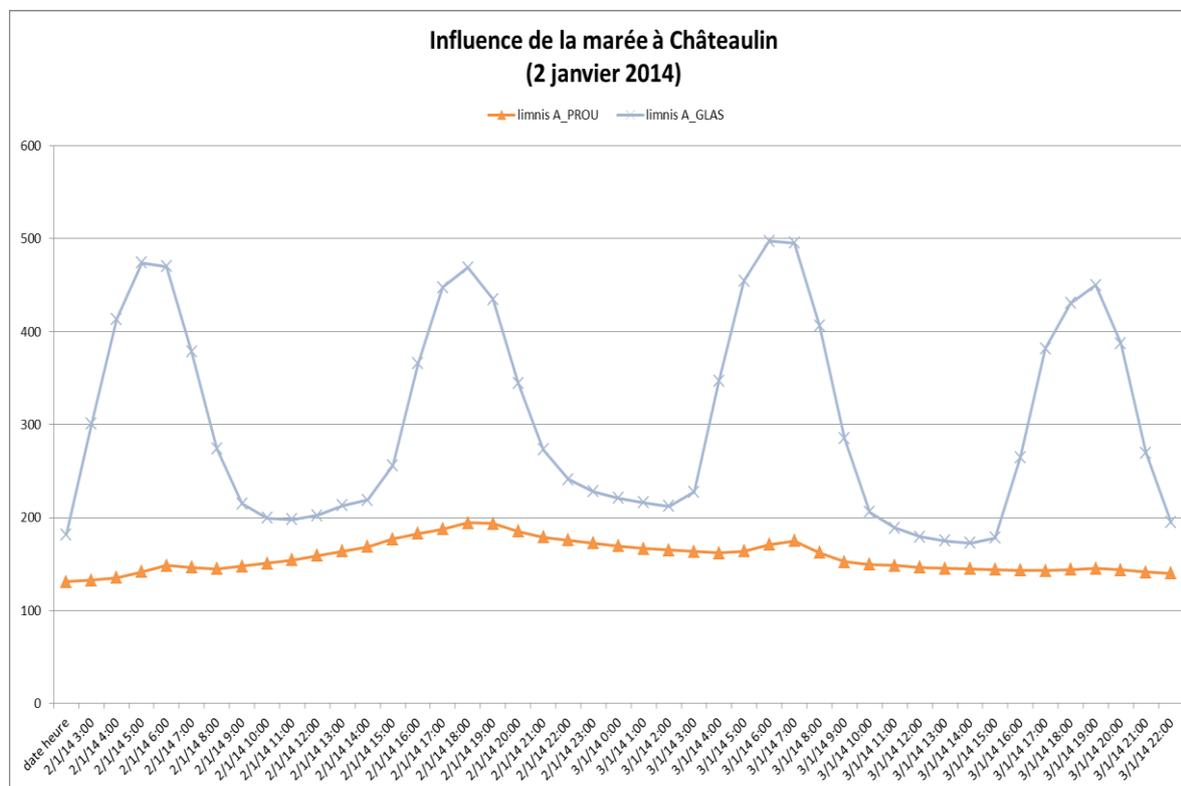
²¹⁸ (Classeur d'expertise EXP-005 vigilance Aulne_AAAAMMJJ_HHMMSS.xls version 2.6, 29 octobre 2013)

²¹⁹ (Mode opératoire M PPR 20: Synoptique des bassins surveillés par le Service de prévision des crues Vilaine et Côtiers bretons, 02/07/2010)

L'influence est au maximum d'une dizaine de cm le 2/1 et le 3/1 à 7h00 où on peut la juger. Elle n'a pas dû être beaucoup plus forte au pic de crue.

Le modèle au pont routier ne prend pas en compte la marée ; cette approximation est admissible si les calages ont montré que l'influence, à défaut d'être inexistante, était négligeable.

Figure 22 : Influence de la marée à Châteaulin (02/01/2014)



6.3.4 Conclusion

Les imperfections de prévision à Châteaulin de la crue du 31 décembre au 1^{er} janvier résultent de ce que :

1. La prévision météorologique a été confuse (voire inductrice d'erreur par une chute brutale et notable (division par trois) de la pluviométrie annoncée) dans la matinée du 1^{er} janvier. Cette confusion et l'expérience de la crue de Noël ont conduit à une réaction de prudence du SPC, provoquant une prévision pessimiste. Lorsque les données réelles ont été disponibles, le SPC les a utilisées et publiées (à la différence du 24 décembre).
2. Le temps de réponse du bassin semble historiquement assez variable mais la prise en compte dans la modélisation du barycentre des pluies au lieu de leur pic ne s'est pas avérée pertinente.

6.4 La prévision réalisée à Châteaulin lors de la tempête QUMEIRA (6 au 8 février 2014)

L'action de prévision des crues par l'État à Châteaulin a été mise en cause quant aux hauteurs annoncées et au moment prévu pour le pic de crue, principalement :

1. lors de la tempête DIRK (le 23 décembre 2013 et crue consécutive du 24), car la crue n'a été annoncée comme importante que très tardivement;
2. et surtout lors de la tempête QUMEIRA (le 6 février et crue consécutive du 7), la crue exceptionnelle annoncée (hauteur de 3.10m, de fréquence au moins cinquantennale entraînant la vigilance rouge) a été largement moindre (hauteur de 2.10m de fréquence décennale).

6.4.1 Les prévisions et données météorologiques

Les précipitations de la tempête QUMEIRA comprennent plusieurs épisodes s'étalant sur trois jours :

- le 5 février est pluvieux (10 à 20mm sur les pluviomètres SPC) succédant déjà à des pluies antérieures ;
- l'épisode le plus important se déroule de 6 février à 5h au 7 février à 4h (30 à 50mm sur les pluviomètres SPC) ;
- un dernier épisode, moindre (15 à 25mm sur les pluviomètres SPC), se déroule du 7 février 12h au 8 février 9h.

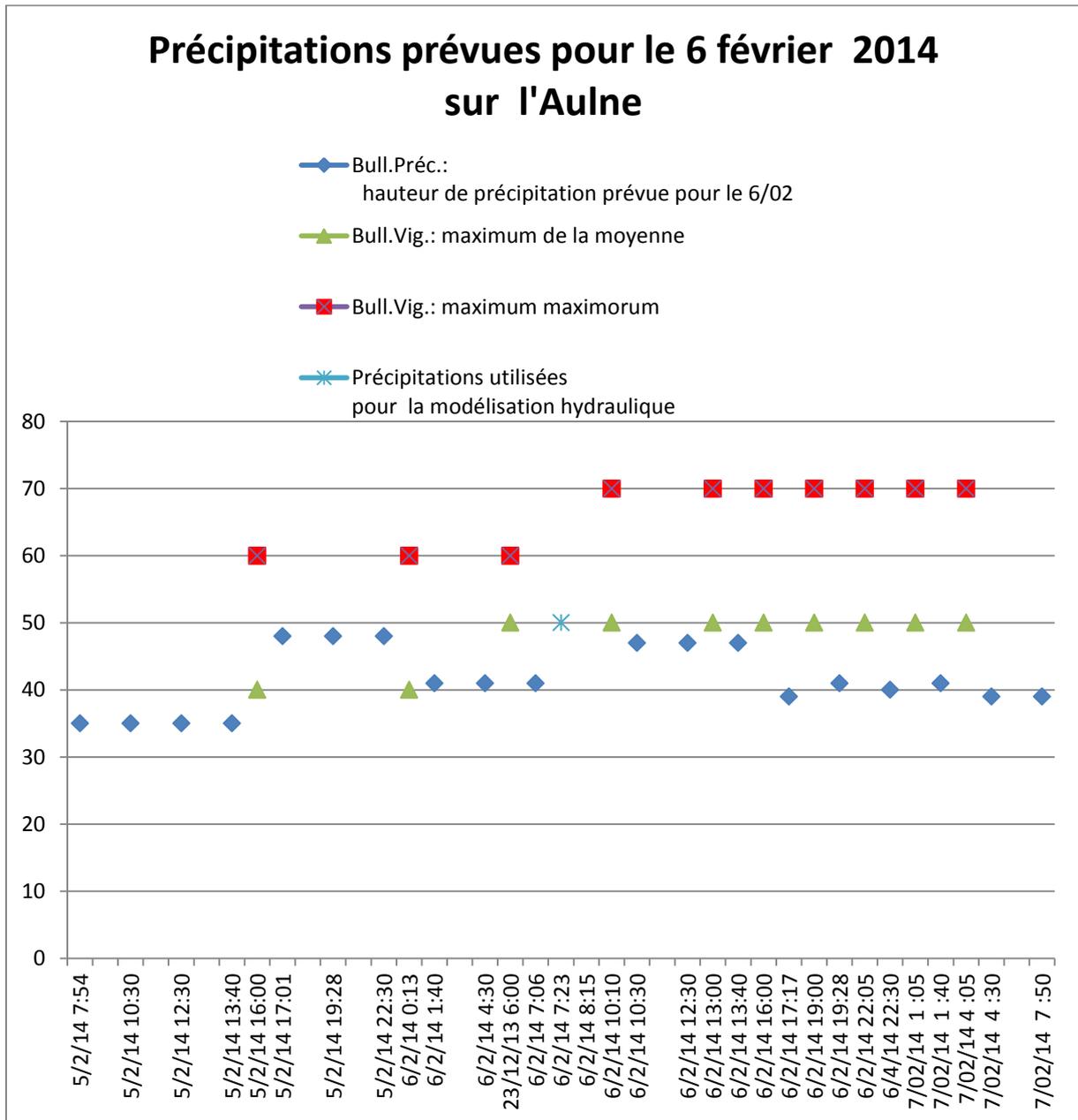
Seuls les deux derniers sont étudiés, étant donné la proximité du troisième avec le second.

6.4.1.1 Les précipitations annoncées

Par chance les prévisions des bulletins précipitations de Météo-France portant sur des journées conventionnelles s'étalant de 7 heures à 7 heures, chaque épisode tient à peu près dans un bulletin.

L'évolution des précipitations prévues pour le 6 février suivant les bulletins de précipitations est récapitulée dans le graphique ci-dessous :

Figure 23 Graphe de la succession des prévisions de précipitation pour le 6 février sur le bassin de l'Aulne



On peut constater :

- que les prévisions de précipitations attendues ont augmenté au cours de la journée du 5 février de 35 à 48 mm ;
- qu'au tout début du 6 février, elles sont redescendues (41mm) par actualisation automatique, diminution confirmée par le bulletin expertisé de 7h06 ;
- qu'elles sont remontées dès 10h par actualisation automatique (47mm) ;
- qu'elles sont redescendues par le bulletin expertisé de 17h17 (39mm), valeur que les annonces successives conserveront à peu près et qui sera constatée *in fine*.

Les fluctuations, rapprochées et importantes (20 %) n'apparaissent pas comme la seule conséquence de l'automatisme d'actualisation.

Les prévisions de précipitations pour le 7 février suivant les bulletins de précipitations sont, par contre, très stables (autour de 20 mm qui seront effectivement observés) depuis le bulletin expertisé du 6 février à 17h17.

6.4.1.2 Les précipitations constatées

période	pluvio A_BOTM	pluvio A_POUL	pluvio A_NEZE	pluvio A_BELL	Météo France antilope
6 février	394	438	292	438	39
7 février	174	196	122	196	19
"épisode du 6 février = du 6/02 5h00 au 7/02 à 4h00" (24heures)	418	486	306	466	Env.39 ^(a)
"épisode du 7 février » = du 7/02 12h00 au 8/02 à 09h" (22heures)	236	258	146	238	Env. 19 ^(a)

^(a)La journée Météo-France s'étendant de 7h à 7h, il faudrait sans doute ajouter environ 2 mm pour l'épisode du 6 et 1mm pour l'épisode du 7.

La lame moyenne (au sens du modèle SPC) pour l'ensemble de l'épisode du 6 février :

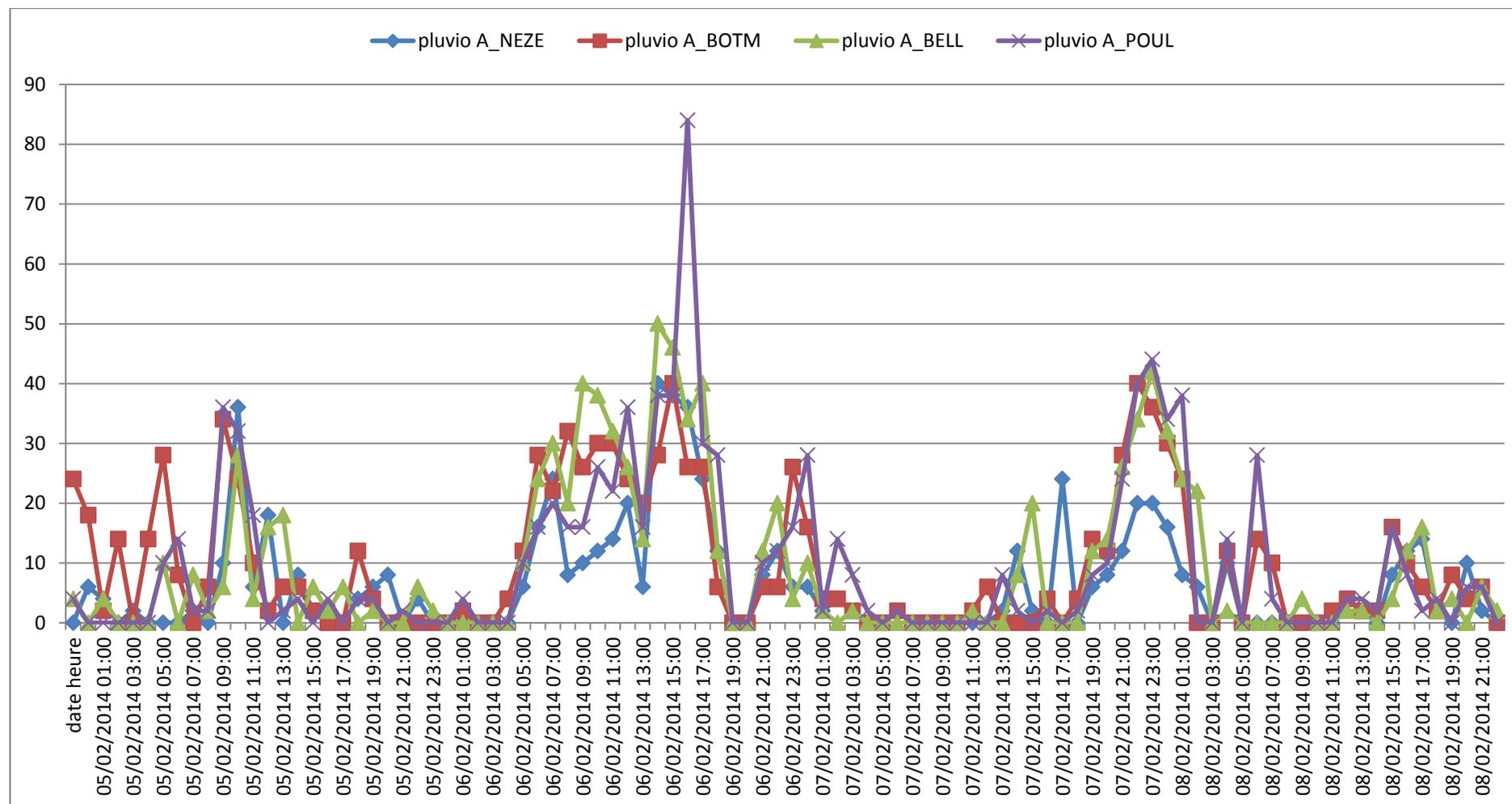
- sur l'Aulne ((botm+poul)/2), s'établit donc à 45 mm sur 24 heures (43 mm sur 20 heures);
- sur l'Hyère ((neze+bell)/2), s'établit donc à 36 mm sur 24 heures ;
- Sur l'Aulne et Hyère (moyenne des bassins), est de 42 mm proche (<+ 10 %) de la valeur de Météo France.

La lame moyenne (au sens du modèle SPC) pour l'ensemble de l'épisode du 7 février :

- sur l'Aulne ((botm+poul)/2,) s'établit donc à 25 mm sur 24heures (idem 20 heures) ;
- sur l'Hyère ((neze+bell)/2), s'établit donc à 19 mm sur 24 heures ;
- Sur l'Aulne et Hyère (moyenne des bassins), est de 22 mm proche (<+ 10 %) de la valeur de Météo France.

A partir des données brutes du SPC, la mission a établi les pluviogrammes :

Figure 24 Pluviogrammes du 5 au 8 février sur le bassin de l'Aulne



L'épisode pluvieux du 6 février dure 24 heures, avec un pic et une accalmie.

Les pluviogrammes des stations sont assez homothétiques avec des pics plus marqués à Poulpry.

Si l'on se réfère à la bibliographie²²⁰, la pluviométrie du 6 février aurait atteint une période de retour d'environ cinq ans (sous réserve que les méthodes de mesure soient comparables entre stations SPC et Météo-France). Le cumul sur 48 heures (6 et 7) ne semble pas plus rare.

6.4.2 Les prévisions de débit et hauteur

6.4.2.1 *Les prévisions effectuées et la vigilance prononcée*

²²⁰ (Aménagements de ralentissement dynamique des crues. Etude réalisée par Stucky pour l'EPAGA, 2012)

Le SPC a effectué les simulations suivantes²²¹:

Heure de prévision (^a)	Hauteur de précipitation entrée (mm) Aulne (20h) /Hyère (24h)	Hauteur en entrée de crue (Pen et gare)	Hauteurs prévues	Bulletin Vigicrues correspondant
6/2/14 7:23	50/50 barycentre le 6 à 15h	Ppen 1.59 ^(a) Gare 1.31 ^(a)	Ppol 3,37 Pcob 4,26 Prou 2,54	
6/2/14 8:15 <i>Enregistrée le 7/2 17:03</i>	20/20 Barycentre le 8 à 1h	Ppen 2.1 ^(b) Gare 1.5 ^(b)	Ppol 2,76 Pcob 3,59 Prou 1,79	
<i>Simulation non enregistrée et reconstituée par la mission</i>	60/65	Ppen 1.59 ^(a) Gare 1.31 ^(a)	Ppol 3,82 Pcob 4,73 Prou 3,06	BI 6 février 8h43 puis BV 10h00 Pont Pol Ty Glas : 3,80m +/- 20 cm vendredi matin [7 février] Pont Coblant : 4,75m +/- 20 cm vendredi matin Pont Routier : 3,10m +/- 20 cm vendredi à la mi-journée
				BV 6 février 16h00 et BI 17 :21, 21 :33 et 7 février 00 :26, 1 :25 Les cotes maximum prévues aux stations de référence sont les suivantes : – à la station de Pont Pol Ty Glas : 3,80m +/- 20 cm demain vendredi 7 février dans la matinée,

²²¹ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 17 Avril 2014).

				<ul style="list-style-type: none"> - à la station de Pont Coblant : 4,75m +/- 20 cm demain en milieu de journée, - à la station de Pont Routier : 3,10m +/- 20 cm demain en milieu de journée.
Simulation du 6/2 7 :23 ci-dessus ?				<p>BV ou BI ? 7 février 6h50 et 10h00</p> <p>Les cotes maximum prévues aux stations de référence sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à la station de Pont Pol Ty Glas : 3,40m +/- 20 cm vendredi 7 février dans la matinée, - à la station de Pont Coblant : 4,30m +/- 20 cm vendredi 7 février en milieu de journée, - à la station de Pont Routier : 2,60m +/- 20 cm vendredi 7 février en milieu de journée.
Simulation de 6/2/14 8:15 [sic] Enregistrée le 7/2 17 :03	20/20 Barycentre le 8 à 1h	Ppen 2.1 ^(b) Gare 1.5 ^(b)	Ppol 2,76 Pcob 3,59 Prou 1,79	
7/2/14 20:34	25/25 le 8/2 Barycentre 8/2 1H	Ppen 2. Gare 1.5	Ppol 2,88 Pcob 3,73 Prou 1,95 Glas 4.49	<p>Bull. Vig. 07/02/2014 16:00</p> <p>Bull. Information 07/02/2014 20:49:00 , 21.00, 21:03 et 21 :33 et 08/02/2014 00:33:00</p> <p>Suite à l'épisode pluvieux de jeudi 6 février à ce matin les cotes maximum prévues aux stations de référence devraient être atteintes en deuxième partie de journée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à la station de Pont Pol Ty Glas la cote est en cour de stabilisation autour de 3.15 m, - à la station de Pont Coblant, 4,05m +/- 20 cm, - à la station de Pont Routier, 2,30m +/- 20 cm. <p>Après une accalmie temporaire aujourd'hui, de nouvelles pluies sont attendues pour la nuit prochaine de vendredi à samedi 8 février 2014. Après une amorce de décrue dans la nuit les niveaux repartiront à la hausse</p>

				<p>dans la matinée de demain samedi 8 février et pourraient atteindre les cotes suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - à la station de Pont Pol Ty Glas, 3,00 m +/- 20 cm, - à la station de Pont Coblant, 3,80m +/- 20 cm, - à la station de Pont Routier, 2,00m +/- 20 cm.
				<p>08/02/2014 05:35 , (passage en jaune sans changement de cote :) 9:58, 15:37, 21:45</p> <p>Suite à l'épisode pluvieux du jeudi 6 au vendredi 7 février, le pic de crue a été atteint sur l'Aulne.</p> <p>Après l'accalmie temporaire d'hier, les pluies tombées dans la nuit de vendredi 7 à aujourd'hui samedi 8 février provoqueront une nouvelle réaction.</p> <p>Les cotes maximales suivantes pourraient être atteintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - à la station de Pont Pol Ty Glas, 2,85 m +/- 20 cm en fin de journée de samedi 8 février, - à la station de Pont Coblant, 3,70m +/- 20 cm dans la nuit de samedi 8 à dimanche 9 février, - à la station de Pont Routier, 1,85m +/- 20 cm dans la nuit de samedi 8 à dimanche 9 février.

^(a) Les hauteurs d'entrée (Gare et Ppen) sont les hauteurs avant le début de crue constatées à juste titre le 6 février à 6h 30.

^(b) le modèle qui permet l'enchaînement de crues indique en entrée Ppen 2.77 gare 1.91 et non les valeurs figurant en entrée dans cette simulation. Les valeurs sont celles constatées réellement le 7 février au matin. Cette simulation malgré son nom de fichier doit avoir été réalisée lors de son heure d'enregistrement le 7 février à 17h03

Les cotes annoncées le 6 février pour la crue du 7 sont celles de la limite de la vigilance rouge. Comme elles apparaissaient sans doute comme maximalistes, l'orange a été choisi. La révision à la baisse du 7 matin conduit à juste titre au maintien de l'orange. La révision à la baisse de nouveau le 7 au soir devrait conduire au jaune de même que les prévisions pour la crue du 8. La révision à la baisse du 8 matin conduit encore plus au jaune, qui est annoncé au BV de 10h00.

La simulation du 6 février, qui a fondé le bulletin d'information du 6 février 8h43 puis du BV 10h00, n'est pas disponible et a été reconstituée par la mission par essais successifs. Elle conduit à prendre en compte une pluviométrie différenciée par bassin mais de l'ordre de 60-65mm. Il s'agit sans doute de la simulation dont le fichier s'intitule « 6 février 8h15 » mais qui a été modifiée et écrasée par son nouvel enregistrement le 7 février à 17h03.

Les bulletins du 6 février extrêmement alarmants (hauteur 3.10 m) vont déclencher les mesures de précaution maximales : fermeture des établissements scolaires, évacuation de l'EPHAD, déménagement des stocks des commerces etc. : « Les riverains de l'Aulne s'attendent au pire »²²² (cf. *infra* chapitre 8).

6.4.2.2 Les hauteurs et débits constatés

	Gare	Pont Pol (Châteauneuf)	Pont Coblant	Pont Routier (Châteaulin)
Episode pluvieux du 6 février				
Hauteur (m)	1,65	3,13	3,93	2,1
Heure	7 février 8h12	7 février 11h42 à 13h18	7 février 15h18	7 février 19h24 à 19h48
Débit de pointe (m ³ /s)	8:15 105	12:42 330	14:51 402	19:27 443
Episode pluvieux du 7 février				
Hauteur (m)	1,50	2,69	3,48	1,66
Heure	8 février 7h à 16h	8 février 20h12 à 20h 36	8 février 23h	9 février 1h à 3h30
Débit de pointe (m ³ /s)	9:00 87	21:15 253	23:15 303	1:27 307

Le temps de retour de la crue serait :

- d'environ 5 ans pour l'Hyère (Gare) ;

²²² (Le Télégramme du 7 février 2014 "Inondations: les riverains de l'Aulne s'attendent au pire" , remis dans le dossier constitué par la ville de Châteaulin le 7 juillet 2014)

- d'environ 10 ans pour l'Aulne aval (à Châteauneuf- Pont Pol).

Cela n'est pas complètement cohérent avec les temps de retour de la pluie sur le bassin amont de l'Aulne principal contributeur mais la précision de ces temps de retour est approximative ; la longueur de la période pluvieuse intense (>>72H) peut aussi jouer.

6.4.3 Analyse

6.4.3.1 *La pluviométrie d'entrée et son utilisation*

6.4.3.1.1 *L'épisode pluvieux du 6 février*

- Pour la modélisation du 6 février à 7h23, la pluviométrie utilisée (50mm) excède la dernière prévision expertisée de 7h06 du bulletin de précipitations (41 mm). Elle reprend plutôt les valeurs des bulletins de précipitations de la veille jusqu'à minuit. Mais cette modélisation n'est pas utilisée pour Vigicrues.
- L'annonce de Vigicrues le 6 février matin est en effet fondée sur une simulation non archivée.

Il se pourrait que ce soit le fichier nommé « 8h15 » mais qui a été modifié et réenregistré le 7 à 17h03. La modification des fichiers archivés est regrettable.

La mission a essayé de la reconstituer.

Deux variables d'entrée sont disponibles :

- les hauteurs en début de crues. Celles de la modélisation de 7h23 sont exactes. Il n'y a pas de raison que le prévisionniste les ait modifiées.
- La seule variable vraisemblable est donc la pluie d'entrée.

Par itération, les valeurs prédites les plus proches de celles publiées sur Vigicrues sont de 60mm sur l'Aulne et 65 mm sur l'Hyère (l'inversion donne des résultats voisins).

Cette pluviométrie n'apparaît dans aucun bulletin de précipitations. Elle apparaît comme une moyenne entre le maximum et le minimum des prévisions du bulletin de vigilance météo à ce moment mais ces documents ne semblent jamais utilisés. Pourquoi l'aurait-il été dans ce cas ? Serait-ce la crainte répandue depuis décembre que les bulletins de précipitations minorent les prévisions car ils ne sont pas centrés sur les hauts de bassin ? On a vu que sur l'Aulne ce défaut n'avait été constaté ni à Noël ni au jour de l'an. Pourquoi propager une telle correction ?

- Les bulletins de crues du 7 matin renvoient à la baisse les prévisions de crues. Aucune simulation n'est archivée mais les données publiées sont extrêmement proches de la simulation du 6 février matin qui n'avait pas été publiée. A cette heure l'épisode est achevé, les données des pluviomètres SPC sont disponibles ainsi que la lame ANTILOPE : 40 mm s'avère donc une valeur exacte, pourtant c'est la simulation avec 50 mm qui est utilisée. Les données réelles n'ont peut-être pas eu le temps d'être exploitées ou la crainte que l'épisode pluvieux ne soit pas achevé a pu conduire à cette solution de précaution.
- Les bulletins de crues du 7 au soir renvoient encore à la baisse les prévisions de crues. Là encore la simulation n'a pas été archivée. Les données réelles ne sont pas utilisées mais,

semble-t-il, une estimation de 45 mm environ. Pourquoi les données réelles ne sont-elles pas utilisées (elles l'avaient été au jour de l'an par exemple) ?

6.4.3.1.2 L'épisode pluvieux du 7 février

- Pour la modélisation enregistrée le 7 février à 17h03, l'origine de la pluviométrie utilisée (20mm) est le bulletin précipitations. Une version précautionneuse (25 mm) est faite à 20h excédant le bulletin précipitations qui est publiée.
- Ces prévisions sont revues à la baisse le 8 février au matin fondées sur une simulation non archivée. Les données réelles ne sont pas encore disponibles, l'épisode pluvieux finissant.

6.4.3.2 La performance du modèle fluvial

Tableau 16 Comparaison des hauteurs de crue modélisées et constatées sur le bassin de l'Aulne - (épisode pluvieux QUMEIRA du 6 février)

	Simulation du SPC				Simulation de la mission	Réal
	6/2/14 7:23	reconstitution de la mission		reconstitu tion de la mission		
Heure	6/2/14 7:23	reconstitution de la mission		reconstitu tion de la mission	Pluvio réelle SPC	
Entrée pluie Aulne	50	60		45	43 (20h)	43 (20h)
Entrée pluie Hyère	50	65		45	36 (24h)	36 (24h)
Hauteur av. crue Ppen	1.59	1.59		1.59	1.59	1.59
Hauteur av. crue Gare	1.31	1.31		1.31	1.31	1.31
P Pol ^(a)	3,37	3,82		3.19	2,99	3.13
P Cob ^(a)	4,26	4.73		4.07	3,85	3.93
P routier ^(a)	2,54	3.06		2.32	2,08	2.1
<i>Glas</i>					4.74	
P Pol ^(a)	Publié : 3,8		Publié : 3.40	Publié : 3.15		
P Cob ^(a)	Publié : 4,75		Publié : 4.30	Publié : 4.05		
P routier ^(a)	Publié : 3,10		Publié : 2.60	Publié : 2.30		

(a) L'incertitude publiée est +/- 20cm

Nourri de la pluviométrie réelle des pluviomètres préconisés, le modèle fait une bonne prévision. Il minore la hauteur à Pont Pol Ty Glas mais à l'intérieur de l'incertitude affichée.

La pluviométrie prévue par Météo-France a été fluctuante de 40 à 50 mm. En prenant cette dernière valeur les hauteurs prévues excèdent de 10 à 20% les hauteurs réellement observées.

Tableau 17 Comparaison des hauteurs de la crue modélisées et constatées sur le bassin de l'Aulne (épisode pluvieux QUMEIRA du 7 février)

Episode fév.	Simulation du SPC			Simulation de la mission	Réel
Heure	6/2 8h15 Ou 7/2 17 :03 ?	7/2 20 :34		Pluvio réelle SPC	
Entrée pluie Aulne	20	25		25	25 (25h)
Entrée pluie Hyère	20	25		19	19 (20h)
Hauteur av. crue Ppen	2,01	2,0		2 .0	2 .0
Hauteur av. crue Gare	1.5	1.5		1.48	1.48
P Pol ^(a)	2,76	2,88		2.75	2.69
P Cob ^(a)	3,59	3,73		3.58	3.48
P routier ^(a)	1,79	1,95		1.78	1.66
<i>Glas</i>		4.49		4.62	3.2
P Pol ^(a)	Publié : 3		Publié : 2.85		
P Cob ^(a)	Publié : 3.8		Publié : 3.70		
P routier ^(a)	Publié : 2		Publié : 1.85		

(a) L'incertitude publiée est +/- 20cm

Nourri de la pluviométrie réelle des pluviomètres préconisés, le modèle fait une très bonne prévision.

Nourries de la pluviométrie prévue par Météo-France (qui a été constante autour de 20 mm) ou des données réelles disponibles sur le bulletin du 8 janvier au matin, les hauteurs prévues sont cohérentes et proches des hauteurs réellement observées.

6.4.3.3 La prévision de l'heure de la pointe de la crue : Les limnigrammes

Les pics de crues sont situés dans les larges fourchettes de la seule simulation archivée.

Les annonces du 6 à 16h00 (soit 20 à 24h avant) sont acceptables mais trop précoces pour Châteaulin.

Tableau 18 Modélisation de l'heure du pic de crue sur le bassin de l'Aulne (épisode pluvieux QUMEIRA du 6 février)

	Simulation 6/2/14 7:23	BI 6 février 8h43 puis BV 10h00	BV 6 février 16h00 et BI 17 :21, 21 :33 et 7 février 00 :26, 1 :25 BV ou BI ? 7 février 6h50 et 10h00	Bull. Vig. 07/02/2014 16:00	Réel
Barycentre des pluies	le 6 à 15h				
Pic à Ppol	7/2: 8 à 14h	vendredi matin	vendredi 7 février dans la matinée,	en fin de matinée d'aujourd'hui	7 février 11h42 à 13h18
Pic à Pcob	10 à 16h	vendredi matin	demain en milieu de journée,	en deuxième partie de journée	7 février 15h18
Pic à Prou	11 à 19h	vendredi à la mi-journée	demain en milieu de journée,	en deuxième partie de journée	7 février 19h24 à 19h48

Subsidiairement, la publication d'indications littéraires et non chiffrées, si elle veut mettre en avant l'incertitude de la prévision, ajoute plutôt à la confusion.

La commune se base sur une pointe de crue environ 24h après la fin de l'épisode pluvieux²²³.

A partir des hauteurs limnimétriques communiquées par le SPC, les limnigrammes ont été tracés.

²²³ (Réunion en mairie de Châteaulin, 7 juillet 2014)

Figure 25 Limnigrammes des stations du bassin de l'Aulne (épisode Qumeira : 6 au 9 février 2014)

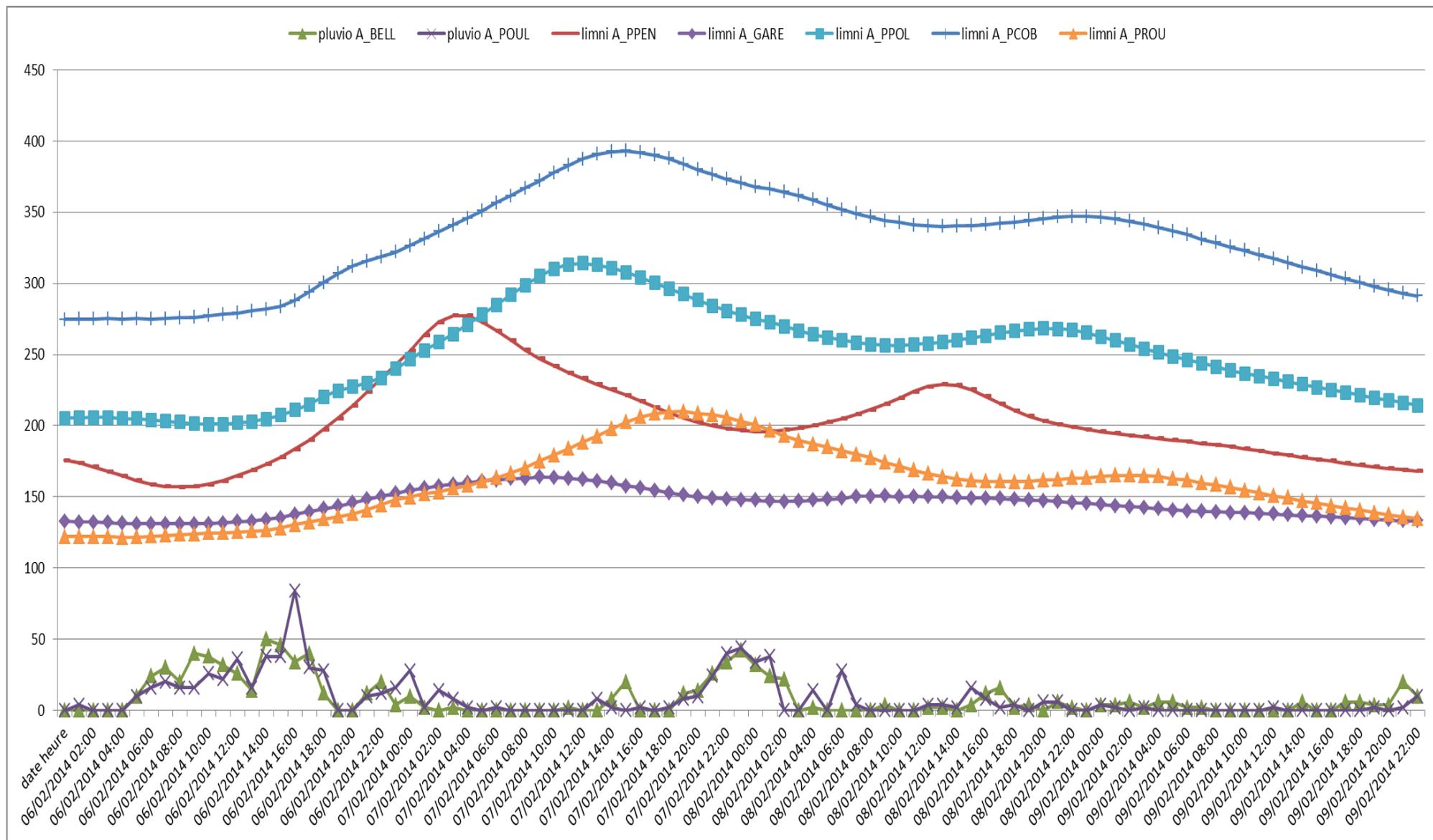


Tableau 19 Comparaison de l'heure des pics de crues modélisée et observée sur le bassin de l'Aulne (épisode QUMEIRA du 6 février)

	Heure des pics	Temps de réponse observé	Temps de réponse bibliographique ²²⁴	Pic de pluie (16h pour pondérer Poul et Neze Bell) entré dans le modèle (au lieu du barycentre)
Pic des pluies Poul	6/2 17h	10h30 à 11h30	14h30	
Pic à Ppen	7/2 3h30 à 4h30			
Pic des pluies Neze	6/2 15h à 16h	18 à 19h	15h	
Pic des pluies Bell	6/2 15h à 16h			
Pic à Gare	7/2 10h (9h à 11h)			
		Temps de transfert observé	Temps de transfert bibliographique ²²⁵	
Pic à Gare	7/2 10h (9h à 11h)	-2h [sic] 8h30	4h 4h30 à 9h	
Pic à Ppen	7/2 3h30 à 4h30			
Pic à Ppol	7/2 12h à 13h	2h30 à 3h	1h30 à 4h	7/2 9 à 15h
Pic à Pcob	7/2 15 à 15h30h			
Pic à Prou	7/2 19h30	4h à 4h30	3 à 4h	7/2 11h à 17h
		26h30 à 28h30	23h30 à 31h	7/2 12h à 20h
Temps de réponse total (pluie à Prou)				

²²⁴ (Classeur d'expertise EXP-005 vigilance Aulne_AAAAMMJJ_HHMMSS.xls version 2.6, 29 octobre2013)

²²⁵ (Mode opératoire M PPR 20: Synoptique des bassins surveillés par le Service de prévision des crues Vilaine et Côtiers bretons, 02/07/2010)

Les temps de réponse en tête de bassin diffèrent des valeurs bibliographiques : plus rapide pour l'Aulne, plus lent pour l'Hyère dont la crue est très plate et lente. Le temps total est conforme.

Les temps de transfert s'inscrivent dans les valeurs bibliographiques à l'exception de l'Hyère dont la crue est très plate et lente (mais qui est très faible : crue environ annuelle).

La prise en compte des pics pluviométriques améliore la prévision : les pics se situent assez près du centre de la fourchette (P_{pol} , P_{cob}) mais sont près de la borne tardive à Prou. On peut relever que le barycentre n'est pas utilisé dans la bibliographie dont les temps sont pourtant utilisés dans le modèle.

L'estimation communale d'une durée de 24 heures conduit à une annonce prématurée si l'on part de la fin de l'épisode intense. La durée de la queue d'épisode rend tout autre point de départ incertain.

Il semble que la variabilité soit liée notamment à la distribution des précipitations entre les bassins amont de l'Aulne et de l'Hyère. Il est probable que seuls des modèles prenant en compte ces compartiments pourraient en rendre compte.

Tableau 20 Modélisation de l'heure du pic de crue sur le bassin de l'Aulne (épisode pluvieux QUMEIRA du 7 février)

	Simulation ?	BI 7 février 16h00 puis BI	Simulation 8/2/14 20 :34	BV 8 février 5h35 et BI suivants	Réel
Barycentre des pluies	?		le 8 à 1h		Pic le 8 février à 00h (pic et barycentre coïncident)
Pic à Ppol	?	Dans la matinée de demain samedi 8	8/2: 18 à 0h	En fin de journée de samedi 8 février	8 février 20h12 à 20h 36
Pic à Pcob	?	Dans la matinée de demain samedi 8	8/2: 20 à 2h	Dans la nuit du samedi 8 au dimanche 9 février	8 février 23h
Pic à Prou	?	Dans la matinée de demain samedi 8	8/2: 21 à 5h	Dans la nuit du samedi 8 au dimanche 9 février	9février 1h à 3h30

La première annonce fondée sur une simulation non archivée est erronée. Le 8 au matin, des prévisions (conformes à une simulation archivée à 20h34) sont pertinentes.

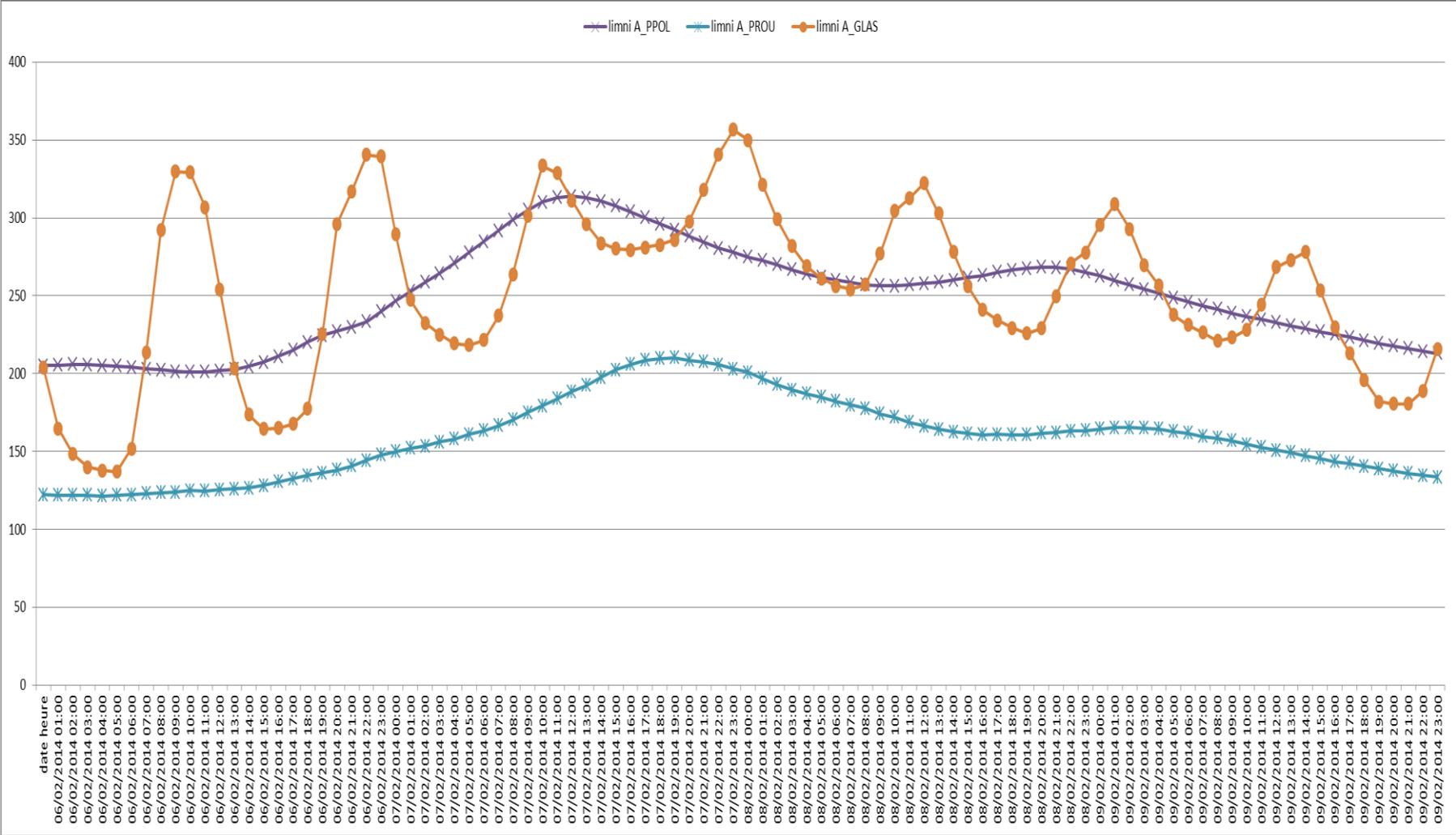
L'estimation communale d'une durée de 24 heures conduit à une annonce pertinente si l'on part de la fin de l'épisode intense.

6.4.3.4 L'influence de la marée

L'observation des limnigrammes (Ppol en amont de Châteaulin, Prou à Châteaulin, Glas en aval sous influence de la marée) ne montre pas d'influence maritime manifeste au pont routier. Par contre l'influence fluviale semble sensible à Glas (c'est-à-dire à Port Launay).

Les coefficients de marée à Brest sont faibles les 7 février (48 et 42) et 8 février (38).

Figure 26 limnigrammes fluviaux à Pont Pol, Châteaulin (PRoutier) et maritime à Guilly Glaz (7 au 9 février 2014)



6.4.4 Conclusion

Les imperfections de prévision à Châteaulin de la crue du 6 février 2014 résultent de ce que :

1. La prévision météorologique du 6 février a été fluctuante. Elle a fluctué selon les heures de 20 % (40 à 48mm) ce qui n'a pu qu'induire la défiance du prévisionniste hydrologique.
2. Le prévisionniste hydrologique a utilisé des précipitations d'entrée pour la modélisation d'au moins 60mm (la simulation n'a pas été archivée) sans rapport avec les données de Météo-France. Cela a conduit à annoncer une crue d'une ampleur exceptionnelle comparable à celle du 13 décembre 2000. Lorsque la pluviométrie réelle a été disponible, elle n'a pas été utilisée, contrairement au cas de la crue du nouvel an.
3. Le temps de réponse du bassin semble historiquement assez variable, ce qui conduit à une forte incertitude. Mais la transcription des données chiffrées en termes littéraires l'accroît encore pour la rendre encore moins opérationnelle.

Il est surprenant que le résultat obtenu qui correspond à la plus grande crue mentionnée dans l'outil de prévision, crue déclenchant la vigilance rouge, dont la fréquence de retour se situe entre 50 ans et 100 ans selon la bibliographie²²⁶, ait donné lieu à annonce publique sans précaution (ni, accessoirement, archivage de la modélisation). Il est encore plus surprenant qu'alors que la maire prenait contact avec les organes de l'Etat dans le département pour faire part de sa surprise et de son inquiétude, elle se soit vu sèchement répondre (après ou sans confirmation auprès du SPC, ce point n'a pu être éclairci) qu' « *il ne s'agissait pas de faire un concours de pronostics* »²²⁷.

6.5 Conclusion de l'étude des prévisions à Châteaulin

6.5.1 Synthèse des analyses

Les imperfections de prévision lors des épisodes DIRK (Noël), GERHARD (jour de l'an) et QUMEIRA (6-7 février) à Châteaulin résultent de ce que :

1. En ce qui concerne l'importance de la crue :
 - La prévision météorologique a été erronée (DIRK : -20 à -40%), confuse (GERHARD : évolution dans un rapport de 1 à 3) ou fluctuante (QUMEIRA : fluctuation de 20%). Si des écarts – de l'ordre de 20% avec les pluies mesurées – sont considérés comme acceptables par Météo-France pour des phénomènes rares, ce sont des écarts importants qui entachent la prévision hydrologique. Comme les prévisions pluviométriques ne sont pas assorties de marges d'incertitude, le service de prévision des crues est dans l'incapacité de calculer une fourchette de prévision finale expertisable. Il apparaît, en outre, que les écarts observés sur les épisodes excèdent même le seuil de tolérance annoncé par Météo-France.
 - Le SPC a été surpris lors de l'épisode DIRK par la sous-estimation des prévisions pluviométriques qui ont induit l'erreur de prévision de la hauteur de crue. Sur d'autres sites (notamment Morlaix), l'erreur pluviométrique a été aggravée par un biais entre la pluviométrie d'entrée des modèles hydrologiques (calés sur les pluviomètres du SPC) et la pluviométrie de Météo-France. Ce biais n'apparaît pas dans le cas de L'Aulne, toutefois il

²²⁶ (Aménagements de ralentissement dynamique des crues. Etude réalisée par Stucky pour l'EPAGA, 2012)

²²⁷ (Réunion en mairie de Châteaulin, 7 juillet 2014)

semble que le SPC n'a pas conduit une analyse par site et a généralisé indûment la correction du biais « morlaisien » par précaution.

- Devant l'erratisme des prévisions (GERHARD et QUMEIRA), le SPC a accumulé les précautions : prise en compte des pluviométries maxima possibles des chroniques d'annonce, voire au-delà. Il les a encore augmentées (sans doute au titre de la « correction du biais morlaisien » décrite au paragraphe précédent). Les crues de GERHARD et QUMEIRA ont été surestimées et tout particulièrement celle de QUMEIRA qui devait atteindre un niveau exceptionnel (plus fort niveau depuis 1974, identique à celui du 13/12/2000, de retour entre 50 et 100 ans, ayant causé des dégâts majeurs).
- Le modèle hydrologique fait de bonnes prévisions lorsqu'il est nourri de la pluviométrie réelle des pluviomètres SPC préconisés ou même de la pluviométrie Météo-France.

2. En ce qui concerne l'horaire du pic de crue :

- La prévision des pics de crues dépend des prévisions de répartition temporelle des précipitations. Actuellement, le SPC dispose des cartes (et non de prévisions chiffrées) « RR3 » de Météo-France, c'est-à-dire par pas de 3 heures. A l'horizon de 24 heures, la précision de ces cartes ne dépassent pas l'indication d'une tendance, et les précisions hydrologiques obtenues ne peuvent avoir une portée opérationnelle, dont la ville de Châteaulin a besoin pour la mise en œuvre de son PCS.
- Le temps de réponse du bassin semble historiquement assez variable et les épisodes récents le confirment. Cette variabilité semble due à la position respective des pics pluviométriques sur les bassins de l'Aulne et de l'Hyère. La précision des prévisions spatiales et temporelles des précipitations ne permet pas de prévisions hydrologiques des pics précises de ces sous-bassins.
- La prise en compte dans la modélisation du barycentre des pluies par le SPC au lieu de leur pic ne s'est pas avérée pertinente. De plus, la transcription en termes littéraires (« soirée », etc.) des données horaires chiffrées obtenues rend l'annonce publique encore moins opérationnelle.

L'insuffisante rapidité d'actualisation (mesurée relativement au temps de réponse de la crue à Châteaulin compris entre 24h et 30h) résulte de ce que :

- L'organisation institutionnelle de la publication des bulletins Vigicrues (2 bulletins quotidiens : 8h (dans les faits 10h00) et 16h) est peu adaptée à des actualisations rapides pour des bassins à temps de réponse court. En cas de besoin, un bulletin spécial pourrait certes être émis mais, compte tenu du nombre de bassins versants bretons, des temps de modélisation, de rédaction, de validation et de publication par le SCHAPI, un délai de 2 heures semble un minimum.

Conscient de cette difficulté, le SPC a construit depuis fin décembre 2013, des bulletins intermédiaires (« bulletins d'information ») moins formels. Toutefois ils ne sont adressés – par mail- qu'aux préfetures à charge pour elles de prévenir les maires, ce qui crée un autre délai.

Dans les faits, il n'y a guère qu'un bulletin Vigicrues « utile pour des mesures lourdes » par jour : celui de 8h00 du matin. Celui de 16h permet difficilement de mettre en œuvre (ou contremander) pour le lendemain des mesures lourdes en consultation et en organisation telles l'interruption du ramassage scolaire, la fermeture des écoles, l'évacuation d'hôpitaux ou de maisons de retraite, etc.

- En matière de prévision, les bulletins précipitations expertisés sont ceux qui offrent le plus de garantie dans un dispositif assorti d'incertitude. Or ces expertises interviennent à 7h00 et 17h00. La première est utilisée pour le bulletin Vigicrues du matin ; la seconde ne peut l'être puisque le bulletin Vigicrues est publié à 16h00. Les textes prévoient certes un bulletin

précipitations à 13h30 mais il ne s'agit que d'une actualisation automatique dont les épisodes sous revue montrent les limites.

En cas de besoin, un bulletin spécial fondé sur le bulletin précipitations expertisé de 17h pourrait certes être émis mais, compte tenu du temps d'élaboration (cf. *supra*), il est peu vraisemblable que les communes en disposent avant 19h ou 20h.

- En matière d'annonce (au sens où la pluie est tombée, l'incertitude sur les précipitations est levée) la détection de la fin de l'épisode pluvieux (sur les pluviomètres du SPC) déclenche le compte à rebours de l'annonce.

La détermination du pic et de la fin de l'épisode nécessite un certain délai d'accalmie pour pouvoir estimer qu'elle retentira sur la crue. Il est vraisemblable que plusieurs heures seront nécessaires (au moins pour qualifier la fin de l'épisode). S'ajouteront alors les temps de traitement de l'information avec la difficulté que la fin de l'épisode n'est pas simultanée sur tous les bassins ce qui devrait conduire à un échelonnement des études et de la délivrance de l'information.

L'organisation régionalisée et harmonisée nationalement ainsi que les moyens affectés induisent donc des délais très difficilement compatibles avec l'actualisation rapide souhaitée par les élus soumis à des crues à temps de réponse court.

L'étude des épisodes DIRK, GERHARD et QUMEIRA sur le bassin de l'Aulne révèle des omissions regrettables :

- absence de comparaison des données pluviométrique SPC /Météo-France induisant une propagation fautive de la « correction morlaisienne » au bassin de l'Aulne ;
- non prise en compte systématique des pluviométries observées pour actualiser les prévisions;
- omission d'enregistrer plusieurs modélisations (« runs ») concernant notamment la crue exceptionnelle annoncée le 6 février ;
- défaut d'explication sur les conditions de prévision d'une crue exceptionnelle malgré la demande de la maire ; cette explication n'étant, certes, pas due institutionnellement. Cette omission pourrait faire s'interroger sur la profondeur de l'analyse qui a été conduite sur le résultat du modèle avant sa diffusion.

La mission considère que ces éléments matériels corroborent l'extrême tension et fatigue qu'a provoquée la succession ininterrompue de deux mois de tempêtes sur les agents du SPC qui n'avaient jamais eu à faire face à un tel épisode et qui avaient été déstabilisés à Noël par la révélation des incertitudes météorologiques et de leurs conséquences²²⁸.

6.5.2 Recommandations

L'analyse qui précède montre qu'au-delà de la prévision de moyen terme pour laquelle la technicité et la vision globale du SPC est un atout, le dispositif actuel souffre d'opacité et d'insuffisance de réactivité pour le court terme. Cela conduit à recommander de :

1. Mettre en place une collaboration entre l'Etat et les collectivités locales comme l'article L 564-2 du code de l'environnement le prévoit. A cette fin :
 - solliciter l'EPAGA qui est juridiquement compétent en matière d'inondations²²⁹ pour être le partenaire pour le bassin de l'Aulne, à défaut limiter le partenariat au cas de Châteaulin ;

²²⁸ (Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons, 17 Avril 2014)

²²⁹ (Réunion avec l'EPAGA (Etablissement public d'aménagement et de gestion du bassin versant de l'Aulne, 7 juillet 2014)

- assortir les prévisions météorologiques de Météo-France de marges d'incertitude, les communiquer en temps réel à la ville de Châteaulin ou à l'EPAGA ;
 - considérer la ville de Châteaulin/ l'EPAGA comme un acteur partenaire de la prévision de court terme (dans les faits, l'annonce). Ainsi la Ville/l'EPAGA pourra comprendre et faire évoluer rapidement l'estimation du risque au-delà de la sphère d'intervention du SPC (prévision fluviale à échéance d'environ 24h). A cette fin il faut:
 - lui communiquer et lui expliquer les modèles existants;
 - lui donner accès en temps réel aux données brutes (pluviométriques et limnimétriques) ;
 - lui communiquer en temps réel l'intégralité des données et résultats des prévisions du SPC.
2. En ce qui concerne la prévision de crues à Port Launay:
- prendre acte dans le nouveau RIC de l'abandon par l'Etat de ce tronçon sur lequel il ne fait plus de prévision en contradiction avec le RIC actuel ²³⁰ ou le maintenir si l'Etat exerce à nouveau cette compétence ;
 - à partir des études (notamment sur les conséquences du barrage de Guilly Glaz) et modèles existants, établir un modèle pour Port Launay (une corrélation avec la hauteur de crues à Châteaulin pondérée de l'effet maritime est peut être suffisante), la maîtrise d'ouvrage pouvant être l'Etat, l'EPAGA ou la commune (selon décision sur le point précédent).

Résumé :

Châteaulin et bassin de l'Aulne

Le bassin versant de l'Aulne de forme allongée (144 km) comporte deux principaux sous-bassins versants amont de taille comparable: l'Aulne amont et l'Hyères dont les sources sont situées respectivement dans les Monts d'Arrée au nord et les Montagnes Noires au sud.

La principale agglomération, Châteaulin, est située à l'aval, à la limite de l'influence maritime venant de la rade de Brest ; le temps de réponse (temps séparant le pic de la pluie du pic de la crue) y est assez court : 23 à 30 heures.

L'action de prévision des crues par l'État a été mise en cause quant aux hauteurs annoncées et au moment prévu pour le pic de crue, principalement :

- 1. lors de la tempête DIRK (le 23 décembre 2013 et crue consécutive du 24), car la crue n'a été annoncée comme importante que très tardivement;**
- 2. et surtout lors de la tempête QUMEIRA (le 6 février et crue consécutive du 7), la crue exceptionnelle annoncée (hauteur de 3.10m, de fréquence au moins cinquantennale entraînant la vigilance rouge) a été largement moindre (hauteur de 2.10m de fréquence décennale).**

Les imperfections de prévision lors des épisodes DIRK (Noël), GERHARD (jour de l'an) et QUMEIRA (6-7 février) à Châteaulin résultent de ce que :

- 1. En ce qui concerne l'importance de la crue :**

²³⁰ (Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues Vilaine et Côtiers bretons, 4 décembre 2006)

- La prévision météorologique a été erronée (DIRK : 20 à 40%), confuse (GERHARD : évolution dans un rapport de 1 à 3) ou fluctuante (QUMEIRA : fluctuation de 20%). Il apparaît en outre que les écarts observés sur les épisodes excèdent même le seuil de tolérance (20%) considéré comme acceptable par Météo-France.

- Le SPC a été surpris lors de l'épisode DIRK par la sous-estimation des prévisions pluviométriques qui ont induit l'erreur de prévision de la hauteur de crue. Sur d'autres sites (notamment Morlaix), l'erreur pluviométrique a été aggravée par un biais entre la pluviométrie d'entrée des modèles hydrologiques (calés sur les pluviomètres du SPC) et la pluviométrie de Météo-France. Ce biais n'apparaît pas dans le cas de L'Aulne, toutefois il semble que le SPC n'a pas conduit une analyse par site et a généralisé indûment la correction du biais « morlaisien » par précaution.

- Devant les fluctuations des prévisions (GERHARD et QUMEIRA), le SPC a accumulé les précautions : prise en compte des pluviométries maxima possibles des chroniques d'annonce voire au-delà.

- Le modèle hydrologique fait de bonnes prévisions lorsqu'il est nourri de la pluviométrie réelle des pluviomètres SPC préconisés ou même de la pluviométrie Météo-France.

2. En ce qui concerne l'horaire du pic de crue :

- La prévision des pics de crues dépend de celle de la répartition temporelle des pluies issue des cartes au pas de 3 heures de Météo-France. A l'horizon de 24 heures, il s'agit d'une tendance qui ne peut apporter à la ville de Châteaulin la précision opérationnelle qu'elle souhaiterait pour la mise en œuvre de son PCS.

- Le temps de réponse du bassin est variable (23 à 30h) ;

- La prise en compte dans la modélisation du barycentre des pluies par le SPC au lieu de leur pic ne s'est pas avérée pertinente. De plus la transcription en termes littéraires (« soirée », etc.) des données horaires chiffrées obtenues rend l'annonce publique encore moins opérationnelle.

4. En ce qui concerne l'insuffisante rapidité d'actualisation:

- L'organisation institutionnelle de la publication des bulletins Vigicrues (2 bulletins quotidiens 8h (dans les faits 10h00) et 16h), seul le premier se fondant sur un bulletin précipitations expertisé de Météo-France, est peu adaptée à des actualisations rapides pour des bassins à temps de réponse court. En cas de besoin, un « bulletin d'information » spécial peut être adressé –par mail– aux préfetures à charge pour elles de prévenir les maires, ce qui crée un autre délai.

- L'annonce de crue (au sens où la pluie est tombée, l'incertitude sur les précipitations est levée) repose sur la détection de la fin de l'épisode pluvieux (sur les pluviomètres du SPC) qui nécessite un certain recul pour la caractériser. S'y ajoute le temps de traitement de l'information avec la difficulté pour le SPC que la fin de l'épisode n'est pas simultanée sur tous les bassins et que l'urgence à les traiter y est différente, ce qui devrait conduire à un échelonnement des études et de la délivrance de l'information. Plusieurs éléments matériels constatés dans les épisodes sous revue laissent penser que le SPC ne dispose pas des moyens nécessaires à cette réactivité en cas d'épisodes majeurs, généralisés et continus.

L'organisation régionalisée et harmonisée nationalement ainsi que les moyens affectés induisent donc des délais très difficilement compatibles avec l'actualisation rapide souhaitée par les élus soumis à des crues à temps de réponse court.

7 SITE DE LANDERNEAU : ORGANISATION DE LA PREVISION HYDRO-METEOROLOGIQUE

L'Elorn et la ville de Landerneau ne sont pas couverts par le dispositif Vigicrues géré par l'Etat²³¹. D'après le plan communal de sauvegarde, la cause en est que « *les enjeux significatifs se limitent à une seule collectivité, en l'occurrence Landerneau* »²³².

Lors des épisodes de crues de l'hiver 2013-2014, la presse a relaté que les prévisions faites par la Ville de Landerneau avaient donné localement satisfaction.

Lors de la réunion du 5 février tenue sous la présidence du préfet du Finistère²³³ le maire de Landerneau a fait état du « *système empirique mis en place par la mairie qui a fait ses preuves et se révèle généralement exact à quelques centimètres près même s'il existe parfois quelques approximations comme ce fut le cas lors du week-end du 1^{er} et 2 février [nota : il s'agit en fait de janvier]* ».

La mission s'est donc informée de ce système.

7.1 Description du site

7.1.1 Caractéristiques de l'Elorn aval

Le bassin versant de l'Elorn au niveau de Landerneau couvre 280 km² et sa longueur y est d'environ 40km. Le temps de réponse serait d'environ 6 heures²³⁴.

L'Elorn et ses affluents prennent leur source dans les Monts d'Arrée avant de se jeter dans la rade de Brest.

Le barrage de Drennec utilisé pour le soutien d'étiage, notamment pour l'alimentation en eau potable (1/3 du débit lâcher), a été construit en haut du bassin en 1982. Périodiquement mis en cause dans les conversations en cas de crue, son débit de lâcher maximum (2 m³/s) ne lui permet pas, en fait, de jouer un rôle en ce cas.

Ses lâchers en période d'étiage contribuent à l'alimentation de l'usine d'eau potable stratégique de Pont Ar Bled (alimentation de Brest métropole et des syndicats locaux).

Une station limnimétrique gérée par la DREAL est installée sur le site de l'usine mais elle ne couvrirait²³⁵ pas les débits des grandes crues.

Environ trois kilomètres à l'aval s'étend la vieille ville de Landerneau.

Elle comprend en son centre un vieux pont habité (pont Rohan) qui freine l'écoulement. Des vannes et batardeaux anciens n'ont pu être remis en service car cela pourrait menacer la stabilité de l'ouvrage selon une étude vieille datant d'une dizaine d'années ; la création d'un passage de décharge en rive droite a été envisagé²³⁶ mais non réalisé.

²³¹ (Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues Vilaine et Côtiers bretons, 4 décembre 2006)

²³² (Plan communal de Sauvegarde de la ville de Landerneau, 15 juin 2011)

²³³ (Réunion de " Retour d'expérience sur les inondations (fin décembre 2013 - début Janvier 2014) sous la présidence du Préfet du Finistère du 5 février 2014, compte-rendu du 5 mars 2014)

²³⁴ (Bassin versant de l'Elorn Etude de prévention des inondations pour le Syndicat du bassin de l'Elorn et de la rivière de Daoulas, BCEOM, version du 12 07 2004)

²³⁵ (Réunions à l'usine de Pont Ar Bled, 10 et 11 juillet 2014)

²³⁶ (Bassin versant de l'Elorn Etude de prévention des inondations pour le Syndicat du bassin de l'Elorn et de la rivière de Daoulas, BCEOM, version du 12 07 2004)

7.1.3 Connaissance des crues et des inondations

La mairie garde mémoire des dernières crues à composante fluviale:

- 1995 : crue fluviale pure ;
- 2000 : crue maritime aggravée d'un épisode fluvial ;
- 2014 : phénomène de ruissellement majoritaire (depuis le coteau de Pencan).

Toutefois elle n'a pas connaissance de mesures précises des débits.

Le gestionnaire de l'usine de Pont Ar Bled, très sensible à la protection contre les crues, dispose d'un repère de la plus grande crue connue à l'usine (2000) qui a engendré la mise en place de mesures *ad hoc* mais indique que les données de débit des grandes crues font défaut (cf. observation précédente sur la station limnimétrique)²⁴⁰.

L'étude du BCEOM²⁴¹ remise par le Syndicat commanditaire fait pourtant une analyse approfondie de l'hydrologie du bassin :

- il estime par différentes méthodes les débits pour différents temps de retour au Pont Ar Bled :

Temps de retour	10 ans	20 ans	50 ans	100ans
Débit m ³ /s.	80	93	110	162 (gradex)

- il relate les débits observés en 1995 et 2000 :

Date	Débit à Pont Ar Bled	Temps de retour	Influence maritime
26 Janvier 1995	103 m ³ /s.	20 à 50 ans	non
12 décembre 2000	127 m ³ /s.	50 à 100 ans	Oui : coef 100 surcote 1m

Elle modélise l'hydrologie par le modèle AGYR à partir de 7 pluviomètres et 36 sous-bassins, ce qui rend cette modélisation inutilisable en l'état en matière de prévision.

7.1.4 Fonctionnement en période de crue

Les zones inondées sont bien connues et généralement circonscrites. La communication de la mairie est précise et mentionne une couleur et une cote vis-à-vis de laquelle les habitants savent analyser leur situation propre (cf. *infra* chapitre 8).

Le code des couleurs est arrêté par la mairie à partir du PCS.

Les dégâts les plus importants sont enregistrés dans une zone d'activité en amont du centre-ville. Une entreprise de menuiserie a quitté le site à cause des inondations. Ses bâtiments vont probablement être rachetés et supprimés par la Ville ; l'autre entreprise de vente de matériaux a subi des dommages importants (600 k€) et envisage aussi de déménager quand ses moyens le lui permettront.

²⁴⁰ (Réunions à l'usine de Pont Ar Bled, 10 et 11 juillet 2014)

²⁴¹ (Bassin versant de l'Elorn Etude de prévention des inondations pour le Syndicat du bassin de l'Elorn et de la rivière de Daoulas, BCEOM, version du 12 07 2004)

7.2 Les outils de prévision

7.2.1 Les travaux de la Ville

7.2.1.1 *Le plan communal de sauvegarde*

Le plan communal de sauvegarde²⁴² fait état de l'assistance apportée par le SPC à la Ville pour établir son système d'annonce de crue en application d'une délibération du 3 juillet 2006.

Il mentionne : « *Ce rapport [?] présente la méthode d'analyse du risque inondation étudié et proposé par le SPC à la ville de Landerneau et a donc permis de définir les indicateurs de vigilance et d'Alerte crues vus dans le chapitre « les niveaux d'alerte » ».*

L'identité du rapport n'est pas claire ; peut-être est-ce le PCS lui-même.

La méthode prévoit :

- La première étape est l'estimation du risque en code couleur par analogie avec la carte de vigilance crues.
- La seconde étape consiste à estimer le risque fluvial et le risque maritime.
- La troisième étape consiste à croiser les deux estimations qui précèdent.

Le suivi des conditions maritimes, fluviales et météorologiques est effectué par la Ville.

Un tableau d'indicateurs colorés de chaque risque fluvial et maritime permet de les combiner et d'obtenir le risque résultant :

risque fluvial		risque maritime		couleur résultante
vert	+	vert	=	vert
vert	+	jaune	=	vert
vert	+	orange	=	jaune
vert	+	rouge	=	jaune
jaune	+	vert	=	jaune
jaune	+	jaune	=	jaune
jaune	+	orange	=	jaune/orange
jaune	+	rouge	=	orange
orange	+	vert	=	orange
orange	+	jaune	=	orange
orange	+	orange	=	orange
orange	+	rouge	=	orange/rouge
orange	+	rouge	=	orange/rouge
rouge	+	blanc	=	rouge

Le PCS ne décrit pas le suivi fluvial ni le suivi maritime.

Il présente à titre d'exemple un graphique présentant les débordements modélisés au cours du temps. Ce graphique est issu de travaux qui sont décrits ci-après

7.2.1.2 *La pratique actuelle*

La pratique actuelle a été présentée à la mission par la mairie, qui l'a accompagnée d'un fascicule sur la méthode et les événements de l'hiver 2013-2014 et des classeurs Excel de modélisation²⁴³. Elle date de 2010.

La vigilance démarre lorsque le coefficient de marée dépasse 90.

²⁴² (Plan communal de Sauvegarde de la ville de Landerneau, 15 juin 2011)

²⁴³ (Réunion en mairie de Landerneau, 10 juillet 2014)

Les données d'entrée sont :

- Les données du SHOM.
- Les surcotes figurant sur le site du SPC.
- Les données des bulletins de 7h et 16h de Météo-France auxquels la mairie est abonné (1758€/an).
- Les relevés de terrain en particulier les hauteurs des échelles devant la mairie et à l'usine d'eau potable de Pont Ar Bled.

La modélisation (classeur Excel) délivre trois estimations :

- Elle part de la cote observée à l'échelle de la mairie à la pleine mer,
- à laquelle elle ajoute pour chacune des trois marées suivantes les écarts prévus de hauteur de marée (SHOM) et de surcote (Météo-France via le SPC).

Les hauteurs résultantes sont comparées à des cotes d'alerte et de zone de submersion.

L'intérêt de faire plusieurs prévisions successives pour la même marée est d'observer si celles-ci sont stables ou évoluent.

La modélisation ne prend aucune composante fluviale. La mairie est consciente de cette faiblesse ; elle corrige le résultat à dire d'expert suivant l'évolution de la hauteur constatée à Pont Ar Bled mais en connaît les limites (le temps de propagation étant compris entre 30 minutes et une heure). Il ne semble pas que cette correction ait été vraiment pratiquée.

Pendant l'hiver 2013-2014, le modèle s'est avéré, suivant la mairie, satisfaisant et même très satisfaisant, ce que confirme la proximité des courbes de prévision et d'observation des graphiques des classeurs qu'elle a fournis.

En une occasion, elle souligne la discordance : c'est le cas du 1^{er} janvier au soir (17h) et du 2 janvier au matin (5h) : 4.68m observés pour 4.32 prévus. Lors de cet épisode, la grande marée a coïncidé avec une forte pluviométrie (environ 50mm à Botmeur du 1/1 à 6h00 au 2/1 à 6h00h). Relevons que cette différence se situe de part et d'autre du seuil d'avertissement général à la population ce qui souligne qu'elle n'est pas négligeable dans ses conséquences.

Dans les autres cas, les débordements ont eu une cause maritime ; les précipitations importantes (un peu moindres qu'au jour de l'an : 46mm à Noël, 42mm les 6 et 7 février) sont intervenues en période de faibles marées.

7.2.2 Les travaux fournis par le Service de Prévision des Crues

Le Service de prévision des crues a communiqué à la mission un diaporama²⁴⁴ et un classeur Excel²⁴⁵ qui constituaient les livrables « opérationnels » fournis à la Ville de Landerneau en 2006 (-2008 ?) issus de travaux de la DDE (?).

Le classeur Excel détermine les couleurs de risque fluvial et de risque maritime puis les conjugue dans un tableau de synthèse qui a été repris –seul- dans le PCS que l'on a vu précédemment.

En matière de risque fluvial, le classeur permet à Pont Ar Bled, à partir d'un débit initial et des précipitations à venir sur les prochaines 24 heures à Botmeur, de déterminer le débit futur suivant une formule $Q = a Q_{ini} + b P_{24} + c$ avec une incertitude de $8m^3/s$. Un tableau croisé fournit une couleur de risque fluvial en fonction des couples Q_{ini} et P_{24} . Il confirme le temps de réponse (5h) mais celui-ci semble variable (2 à 8h) suivant la répartition géographique des précipitations. Le modélisateur s'interroge aussi sur la pertinence du choix du pluviomètre de Botmeur pour prendre en compte les pluies venues du sud-ouest.

²⁴⁴ (Landerneau_couleur_Vigilance.ppt, DDE, 2006-2008: diaporama fourni par le SPC 7 juillet 2014)

²⁴⁵ (Etude Elorn synthese.xls, DDE, 2006-2008: classeur transmis par le SPC le 7 juillet 2014)

En matière de risque maritime, un tableau croisé fournit une couleur de risque maritime en fonction des couples hauteur de la marée à Brest (SHOM) et surcote (Météo-France).

En conclusion le classeur contient les deux modes d'obtention des tableaux d'entrée du tableau de synthèse du PCS mais ils semblent avoir été perdus de vue.

Le classeur ne traduit pas les risques colorés en hauteurs et donc en dispositif opérationnel.

Le diaporama reprend le contenu du classeur sous forme de diapositives qui, par des clics dans des cases à cocher (débit initial, précipitations, marée, surcote), aboutit aux couleurs fluviales et maritimes et de synthèse.

7.3 Conclusion

La méthode de la ville de Landerneau n'est utilisable que dans le cas particulier où l'influence maritime est prépondérante et où la composante fluviale n'intervient que rarement de manière significative et en assumant le risque de cette approximation. Elle ne peut donc qu'exceptionnellement être « exportée ».

A Landerneau, les efforts de l'Etat et de la Ville sont complémentaires mais inaboutis et n'ont pas produits de synergie.

L'Etat a essayé de prendre en compte les phénomènes maritimes et fluviaux mais n'a pas construit un modèle prévoyant une cote, répondant au besoin opérationnel de la collectivité.

La Ville pour répondre à son besoin a simplifié le problème en négligeant la composante fluviale. Celle-ci n'est pourtant pas absente, même si son intervention majeure est rare. Elle reste présente dans les esprits puisque les études sur la protection la concernent.

Au moment où une nouvelle étude sur le bassin versant a lieu, il serait souhaitable que l'Etat (SPC, DDTM), le syndicat du bassin de l'Elorn et la Ville unissent leurs connaissances à celle du prestataire pour définir un modèle pragmatique complet.

Des échanges plus réguliers, par exemple annuels, formalisés dans le nouveau RIC, entre la Ville et le SPC permettraient d'entretenir échanges d'expérience et de technicité.

Résumé :

Landerneau

L'Elorn et la ville de Landerneau ne sont pas couverts par le dispositif Vigicrues géré par l'Etat.

La presse et le Maire ont relaté que les prévisions faites grâce au système empirique mis en place par la Ville se sont révélées généralement exactes, même s'il existe parfois quelques approximations comme ce fut le cas du 1er au 2 janvier 2014.

Le bassin versant de l'Elorn au niveau de Landerneau couvre 280 km² et sa longueur y est d'environ 40km à partir de sa source dans la montagne d'Arrée. Le temps de réponse serait d'environ 6 heures.

Le niveau de l'Elorn à Landerneau est sous très forte influence maritime de la rade de Brest. Toutefois la mairie garde mémoire de débordements majeurs à composante fluviale (1995 : crue fluviale pure ; 2000 : crue maritime aggravée d'un épisode fluvial).

La modélisation prévoit la hauteur à pleine mer à partir de la cote observée à la marée précédente corrigée des évolutions des écarts prévus de hauteur de marée (SHOM) et de surcote (Météo France via le SPC). Les hauteurs résultantes sont comparées à des cotes d'alerte et de zone de submersion.

La modélisation ne prend aucune composante fluviale. La mairie est consciente de cette faiblesse ; elle corrige le résultat à dire d'expert suivant l'évolution de la hauteur constatée à l'amont.

Pendant l'hiver 2013-2014, le modèle s'est avéré satisfaisant à l'exception du 1er janvier au soir (17h) et du 2 janvier au matin (5h) : 4.68m observés pour 4.32 prévus. Lors de cet épisode, la grande marée a coïncidé avec une forte pluviométrie (environ 50mm à Botmeur du 1/1 à 6h00 au 2/1 à 6h00h). Relevons que cette différence se situe de part et d'autre du seuil d'avertissement général à la population ce qui souligne qu'elle n'est pas négligeable dans ses conséquences.

L'Etat avait fourni en 2006-2008 un outil de détermination de la couleur de vigilance obtenue par la conjugaison des couleurs de risque fluvial et de risque maritime.

La couleur du risque fluvial résulte d'une prévision de débit à partir d'un débit initial et des précipitations à venir sur les prochaines 24 heures. En matière de risque maritime, un tableau croisé fournit une couleur de risque maritime en fonction des couples hauteur de la marée à Brest (SHOM) et surcote (Météo-France).

Le classeur ne traduit pas les risques colorés en hauteurs et donc en dispositif opérationnel. Il semble donc avoir été perdu de vue.

La méthode de la ville de Landerneau n'est utilisable que dans le cas particulier où l'influence maritime est prépondérante et où la composante fluviale n'intervient que rarement de manière significative et en assumant le risque de cette approximation. Elle ne peut donc qu'exceptionnellement être « exportée ».

A Landerneau, les efforts de l'Etat et de la Ville sont complémentaires mais inaboutis et n'ont pas produits de synergie.

L'Etat a essayé de prendre en compte les phénomènes maritimes et fluviaux mais n'a pas construit un modèle prévoyant une cote correspondant au besoin opérationnel de la collectivité.

La Ville, pour répondre à son besoin, a simplifié le problème en négligeant la composante fluviale. Celle-ci n'est pourtant pas absente même si son intervention majeure est rare. Elle reste présente dans les esprits puisque les études sur la protection la concernent.

Au moment où une nouvelle étude sur le bassin versant a lieu, il serait souhaitable que l'Etat (SPC, DDTM), le syndicat du bassin de l'Elorn et la Ville unissent leurs connaissances à celle du prestataire pour définir un modèle pragmatique complet.

Des échanges plus réguliers, par exemple annuels, formalisés dans le nouveau RIC, entre la Ville et le SPC permettraient d'entretenir échanges d'expérience et de technicité.

8 LA MISE EN ŒUVRE DES SECOURS

Il convient de souligner au préalable que, selon tous les interlocuteurs de la mission - et plus particulièrement, en l'occurrence, ceux chargés de la mise en œuvre des secours - les événements climatiques qui ont frappé le Finistère au cours de l'hiver 2013 / 2014 n'ont rien d'exceptionnel : si leur répétition au cours de cet hiver a eu un impact psychologique certain sur la population, lassée de voir se reproduire les mêmes phénomènes et d'être confrontée aux perturbations et aux dégâts qu'ils occasionnent, chacun des épisodes est apparu aux différents acteurs responsables des secours comme relativement banal. D'ailleurs, dans le Finistère, on a fait face, pour l'essentiel, avec les moyens locaux, qui, il est vrai, ont été, dans les lieux les plus touchés, pleinement engagés.

8.1 Dans le département du Finistère

8.1.1 Lors de la tempête DIRK (23/24 décembre 2013)

Du point de vue des secours, l'épisode DIRK constitue d'abord une tempête hivernale classique où le danger principal vient des vents violents et des fortes vagues et non des inondations (c'est notamment le cas les 22 et 23 décembre) : c'est dans cette perspective que les forces de l'ordre (police et gendarmerie) sont mises en alerte et qu'elles interviennent, en mettant en place barrages routiers et déviations en coordination avec les maires des communes concernées. De même, sur les 2302 interventions que vont faire les sapeurs-pompiers dans le département (du 22 décembre 16 h au 25 décembre 17 h), 90%, d'après le SDIS, sont provoquées par le vent (chutes d'arbres, de branches, d'objets divers, etc.) et seulement 10 % sont dues aux inondations. Ceci explique que les 450 sapeurs-pompiers mobilisés au plus fort de l'événement aient réalisé très peu de secours à personnes dans les zones inondées. Le SDIS a mis en œuvre ses propres moyens sans renforts de personnels ou de matériels extérieurs. Les forces de l'ordre n'ont pas eu non plus à porter secours à des personnes dans le cadre des inondations. Elles ont en revanche, outre la régulation de la circulation, assuré des missions de surveillance ou de gardiennage des zones évacuées²⁴⁶.

Les principales étapes de la gestion de la crise sont les suivantes :

22 décembre :

Premier communiqué de presse du préfet appelant la population à la vigilance.

23-24 décembre :

Second communiqué de presse du préfet alertant la population.

- 08 h 45 : messages d'alerte automatisé par téléphone, mails ou télécopies (système GALA) adressés par le SIDPC aux maires, aux services de l'Etat, aux opérateurs, aux associations secouristes ;
- 10 h 30 : armement du COD ;
- 11 h 45 : appels directs auprès des maires les plus exposés au risque de submersion ;
- 16 h 25 : nouvelle alerte GALA aux maires des communes littorales et de fonds d'estuaire (dont Morlaix et Quimperlé) ;
- 1 h 30 : levée du COD du fait d'un retour à la normale.

24 décembre :

Troisième communiqué de presse du préfet alertant la population.

²⁴⁶ (Réunion en préfecture de Quimper avec le SIDPC, 24 avril 2014).

- 4 h 30 : le CIS de Morlaix informe le CODIS des débordements à Morlaix ;
- 4 h 45 : prévenu par le SPC, le cadre d'astreinte de la préfecture alerte la mairie de Quimperlé dont un agent se rend sur le terrain (absence de débordements à ce moment) ;
- 6 h 30 : réactivation du COD en lien avec les postes de commandement communaux (PCC) ;
- 19 h : levée du COD.

8.1.2 Lors de la tempête GERHARD (31 décembre / 6 janvier)

Au cours de cette deuxième tempête, le COD et la cellule de crise de la préfecture ont été armés chaque jour et des moyens identiques ont été utilisés et avec la même intensité.

Il faut cependant noter que des moyens nationaux ont également été mis à disposition, notamment un hélicoptère pour les reconnaissances aériennes, 27 personnels de la Sécurité Civile engagés à Quimperlé du 6 au 8 janvier (cf. *infra*), ainsi que des moyens techniques (matériel de pompage).

30 élèves de l'école de gendarmerie de Châteaulin ont également été mis à disposition des sapeurs-pompiers.

8.1.3 Conclusion

Tous les interlocuteurs de la mission et les différents documents qui lui ont été remis (notamment les retours d'expérience réalisés immédiatement ou, plus tard, dans le courant des mois de février et mars) soulignent la bonne coordination des acteurs (préfecture, SDIS, communes, gendarmerie, police nationale, polices municipales notamment), la réactivité et l'efficacité des secours et le bon déroulement de la gestion de la crise au cours de ces deux tempêtes.

8.2 A Morlaix

8.2.1 Lors de la tempête DIRK et les jours suivants

A Morlaix, comme ailleurs dans le département, les premières interventions des sapeurs-pompiers et des forces de l'ordre, lors de la tempête DIRK, sont dues aux chutes d'arbres ou de matériaux divers provoquées par des rafales de vent atteignant les 140 km/h (une intervention toutes les dix minutes environ, le 23 décembre à partir de midi, par le centre d'incendie et de secours (CIS) de Morlaix). La commune, comme les autres communes du département, avait été avisée de la tempête par le message lancée par la préfecture (système GALA) le 23 décembre à partir de 8 h 45 (cf. *supra* § 8.1.1).

S'agissant des inondations, les débordements du Queffleuth et du Jarlot, qui convergent à Morlaix, n'ayant pas été prévus (cf. *supra* chapitre 3), aucune anticipation dans la mise en œuvre des secours n'a pu être possible. Ce sont d'ailleurs les habitants qui ont alerté les pompiers et la police sur la montée des eaux... L'épisode est brutal et bref : les débordements commencent vers 2 h du matin²⁴⁷ le 24 décembre et à 17 h l'eau s'était complètement retirée. Ils touchent le cœur du centre-ville : la place des Otages et la rue de Brest, axe principal qui traverse le centre, où le pic de l'inondation atteindra 1 m 40 vers les 6 h du matin.

La chronologie des principaux événements, le 24 décembre, est la suivante²⁴⁸ :

²⁴⁷ Evaluation faite *a posteriori* par le CIS de Morlaix.

²⁴⁸ D'après le RETEX préfecture (Réunion en préfecture de Quimper avec le SIDPC, 24 avril 2014) et la chronologie établie par la Ville de Morlaix (Réunion en Mairie de Morlaix, 25 avril 2014).

- Vers 3 h : alerte donnée par un boulanger qui téléphone au commissariat, lequel alerte l' élu municipal de permanence ;
- 3 h 15 : l' élu de permanence, le cadre d' astreinte de la mairie et le maire, Mme Agnès Lebrun, se retrouvent à la mairie ;
- 3 h 35 : la mairie fait baisser les écluses du bassin à flot ;
- Vers 3h 45 : premiers appels de la population pour signaler les débordements du Jarlot²⁴⁹ ;
- 3 h 52 : premières interventions des sapeurs-pompiers dans le centre-ville. Il s' agit surtout, à ce moment, de vérifier que personne n' est en situation de détresse ;
- 4 h 30 : déclenchement du plan communal de sauvegarde (PCS) avec, notamment : mobilisation des personnels communaux, mise en place des barrières et des déviations pour la circulation par la police nationale, mise en place des sacs de sable par les personnels techniques de la mairie, sécurisation des rues inondées par les sapeurs-pompiers mais aussi par la police municipale et la police nationale ;
- 5 h 30 : préparation du message avertissant de la crue les riverains concernés (ceux de la rue de Brest et de la place des Otages) : *«Message de la mairie de Morlaix : inondation place des Otages et rue de Brest, prenez vos dispositions»* ;
- 6 h 30 : envoi du message (*«volontairement retardé pour ne pas faire prendre de risques inutiles aux personnes concernées»*, selon la mairie) par le système automatisé qui prévient par divers moyens (téléphone fixe, téléphone mobile, mails, SMS, fax) les personnes préenregistrées sur une liste *ad hoc* : 1087 ont été contactées avec succès ;
- 8 h 00 : mise en place à la mairie du Poste de Commandement Opérationnel (PCO) dans le cadre du Plan Communal de Sauvegarde (PCS), au sein duquel une cellule de sapeurs-pompiers est activée, dirigée par le chef du groupement territorial de Morlaix, et où la police nationale est présente ;
- 12 h 00 : début de la décrue et des opérations de pompage et de nettoyage du centre-ville ;
- 14 h 30 : l' activité des commerces peut reprendre presque normalement ;
- 17 h 00 : fin des inondations et désactivation du PCO.

Au cours de ce bref épisode, il n' y a eu aucune victime mais, outre la mairie et le CCAS, 98 particuliers et associations ont été sinistrés par la montée des eaux ainsi que 84 commerces et entreprises. 66 véhicules ont été submergés.

Du 23 au 25 décembre, le CIS de Morlaix a réalisé 130 interventions, parmi lesquelles 54% pour les chutes d' arbres et matériaux²⁵⁰ et 27% pour les inondations. Les secours à personnes n' ont représenté que 6% des interventions, essentiellement à l' occasion des chutes d' arbres et matériaux. S' agissant plus particulièrement des inondations, les interventions des sapeurs-pompiers ont consisté en reconnaissances dans les zones inondées pendant la nuit du 23 au 24 et surtout, en accord avec la municipalité, en opérations de pompage des locaux commerciaux dès que la décrue a commencé : en cet après-midi précédant le réveillon de Noël, la priorité devait être donnée à la reprise de l' activité commerciale et, de fait, à 17 h la situation était redevenue normale.

²⁴⁹ Centre d' Incendie et de Secours de Morlaix : retour d' expérience -tempête Dirk et Qumaira-, non daté (remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014)

²⁵⁰ D' après le document remis par le CIS de Morlaix le 25 avril 2014.

Au total, ces interventions ont mobilisé 48 sapeurs-pompiers : 21 professionnels (sur les 36 que compte le CIS) et 27 volontaires (sur 42), soit 61% des effectifs du CIS. Elles n'ont pas nécessité de recours à des personnels ou des matériels extérieurs, à l'exception de deux véhicules de pompage, provenant des communes voisines, qui se sont ajoutés aux deux VTU que compte le CIS. La plupart (une dizaine) des véhicules du CIS ont été mobilisés. Le 24 décembre une sectorisation opérationnelle a été mise en place dans le centre-ville avec deux secteurs : l'un pour la rue de Brest et de Paris ; l'autre pour la place des Otages et la place Charles de Gaulle. Elle a permis une meilleure coordination des actions et une gestion des opérations de secours au plus près des besoins.

S'agissant des opérations de pompage réalisées par les sapeurs-pompiers, un point mérite d'être souligné : les parkings en sous-sol rue de Brest (notamment ceux situés au 37 et au 39 de la rue) sont régulièrement inondés en cas de débordements. Lors de l'épisode DIRK, le parking du 39 rue de Brest était rempli d'eau jusqu'au plafond et les sapeurs-pompiers ont mis 96 heures pour évacuer l'eau. Il n'est pas normal que cette prestation ne soit pas facturée à la copropriété, d'autant que celle-ci, depuis des années, n'a engagé aucuns travaux pour assurer l'étanchéité du parking. Il conviendrait donc que cette copropriété soit mise en demeure de réaliser ces travaux d'étanchéité sous peine, la prochaine fois, de se voir facturer la prestation de pompage des sapeurs-pompiers ou de devoir recourir elle-même aux services d'une société privée. Le principe devrait d'ailleurs être généralisé au-delà du cas de Morlaix : s'il est légitime que les sapeurs-pompiers engagent des opérations de pompage dans l'urgence et dans le cadre de leur mission de secours, les opérations ultérieures de pompage et de nettoyage doivent rester à la charge des particuliers ou des entreprises.

La municipalité de Morlaix dispose d'un PCS depuis le 22 octobre 2010. La mobilisation de la mairie a été forte et immédiate : dès 3 h 30 le maire est sur le terrain et participe aux premières reconnaissances des sapeurs-pompiers et, à 7 h 30, 25 agents municipaux étaient déjà présents en centre-ville. Ensuite, le pilotage des secours depuis le PCO a montré son efficacité : le PCO permet une bonne coordination de tous les acteurs (sapeurs-pompiers, forces de l'ordre – en l'occurrence police nationale et police municipale –, sous-préfecture, élus, services généraux et services techniques de la ville, associations, etc.), par ailleurs bien rôdés dans la gestion de ce type de crise. Il permet aussi l'information directe de la population (une cellule d'accueil est ouverte en mairie et le standard répond aux demandes d'information par téléphone) et il assure les relations avec la presse (celle-ci a notamment accès au PC de crise une fois par jour). Pendant les heures où la rue de Brest et la place des Otages ont été inondées, outre les interventions des sapeurs-pompiers, des « maraudes » d'élus et d'associations (la Croix-Rouge notamment) ont été organisées. Il s'est avéré qu'en réalité la population n'avait pas besoin d'aide mais le contact établi de la sorte a eu un impact psychologique important. La police municipale (composée de 3 policiers et de 3 ASVT) a également été pleinement mobilisée, ainsi que les services techniques de la Ville qui ont, notamment, pris part aux opérations de pompages des commerces (du matériel de pompage avait été loué par la mairie à cet effet).

Il convient d'ailleurs de souligner que les niveaux élevés du Queffleuth et du Jarlot ont nécessité une veille des services municipaux jusqu'au 1^{er} Janvier (19 agents concernés pour un total de 76 heures de jour et 39 heures de nuit) et que des débordements, certes moins importants (de 40 à 80 cm), ont eu lieu le 1^{er} janvier en fin d'après-midi et en début de soirée. Mais cette fois-ci, Morlaix, qui avait été placée en vigilance rouge a pu mettre en œuvre les actions préventives habituelles : fermeture du centre-ville à la circulation et mise en place des déviations ; envoi du message d'alerte automatisé à la population concernée (1087 personnes prévenues) dès 13 h 37 (pour une inondation qui commencera à 17 h 30) ; mise en place des sacs de sable par les services techniques de la Ville et des protections contre les inondations par les riverains ; etc. Cet épisode bref a néanmoins nécessité la mobilisation des élus et des services municipaux (services généraux et services techniques) ainsi que des sapeurs-pompiers et des forces de l'ordre (police nationale et municipale). Toutefois il n'a pas été nécessaire d'armer le PCO.

Un message automatisé d'alerte a encore été envoyé par la mairie le 2 janvier en prévision des grandes marées des 2,3 et 4 janvier (coefficient 108) mais il n'y a eu qu'un faible débordement qui n'a pas perturbé le centre-ville.

En revanche, Morlaix n'a été que peu touchée par la tempête GERHARD (31 décembre / 6 janvier).

8.2.2 Lors de la tempête QUMEIRA (6-7 février 2014)

Cet épisode est, en durée et pour la hauteur d'eau, comparable à l'épisode DIRK mais, Morlaix ayant été placée en vigilance rouge et la commune ayant été avisée par la préfecture (système GALA) et le CIS par le CODIS, il a été possible d'anticiper les événements dès le 5 février. Du reste, l'heure prévue pour les débordements s'est révélée exacte.

La chronologie des principaux événements est la suivante²⁵¹ :

Le 5 février :

- 18 h 28 : envoi par la mairie d'un message d'alerte automatisé aux riverains concernés (1087 personnes prévenues) ;

Le 6 février :

- 14 h 00 : réunion de crise interservices à la mairie avec le maire, les élus concernés, la sous-préfecture, les sapeurs-pompiers, la police nationale et les différents services de la Ville concernés (services généraux, services techniques, police municipale) ;
- début d'après-midi : mise en place des sacs de sables par les services techniques de la Ville et patrouilles de véhicules du CIS munis de haut-parleurs pour alerter la population ;
- 17 h 30 : déclenchement du PCS ;
- 19 h : activation du PCO ; fermeture du centre-ville à la circulation et mise en place des déviations ; sécurisation des zones qui vont être impactées ;
- 20 h : début des débordements ;

Le 7 février :

- 2 h 00 : début de la décrue et des opérations de pompage et nettoyage du centre-ville ;
- 6 h 30 : fin des inondations ;
- 8 h 00 : désactivation du PCO.

L'anticipation des événements a permis de limiter les dégâts, bien moindres que ceux du 24 décembre : 15 locaux sinistrés au lieu de 184 et 1 seul véhicule touché au lieu de 66. De plus, ce sont seulement 55 interventions qui ont été menées les 6 et 7 février (contre 130 lors de la tempête DIRK) par les sapeurs-pompiers, pour un épisode comparable.

8.2.3 Conclusion

On peut tirer deux enseignements principaux de ces deux épisodes :

- Dans les deux cas et même en l'absence d'anticipation lors de la tempête DIRK, la mise en œuvre des secours est rapide et efficace. Outre le dévouement et le professionnalisme des personnels, que ce soit ceux du CIS de Morlaix ou de la mairie, il est clair que l'existence d'un PCS concourt à cette rapidité et à cette efficacité dans la mesure où elle permet la centralisation de l'organisation des secours dès que le PCO est armé, ainsi que la bonne coordination des différents acteurs, qui se connaissent

²⁵¹ D'après le RETEX préfecture (Réunion en préfecture de Quimper avec le SIDPC, 24 avril 2014) et la chronologie établie par la Ville de Morlaix (Réunion en Mairie de Morlaix, 25 avril 2014).

bien et ont l'habitude de travailler ensemble dans ce cadre. La bonne entente entre tous les services, qu'il s'agisse des services de l'Etat ou des différents services municipaux, favorise, bien sûr, les opérations. Il faut aussi mentionner l'efficacité du dispositif municipal d'alerte des populations, qui permet de joindre rapidement les personnes concernées par les crues.

- La qualité de la prévision (notamment en ce qui concerne les précipitations et les crues) est essentielle : il est, en effet, bien préférable que l'intervention des secours puisse être programmée en amont de l'événement plutôt que de se faire dans l'urgence.

Il convient aussi de mentionner la manifestation réelle de la solidarité qui s'exprime, dans ces circonstances, entre les habitants et à travers l'action des associations : cela contribue aussi à la qualité des secours. Ainsi, d'après la presse, c'est grâce à l'intervention d'un jeune homme qu'un sexagénaire, surpris dans sa voiture par la montée des eaux qui l'empêchait d'ouvrir les portières, a dû son salut, rue de Brest, le 24 décembre à 3 h 45²⁵².

Notons enfin que la mobilisation des différents services de l'Etat comme de la commune de Morlaix dans l'organisation et la mise en œuvre des secours, non seulement n'a été mise en cause par quiconque mais, au contraire, a été saluée tant par les responsables que par la population et par la presse.

8.3 A Quimperlé²⁵³

Du 23 décembre 2013 à la fin février 2014, Quimperlé a essuyé cinq épisodes de tempête.

Aucune victime n'a été déplorée mais des dégâts importants ont été constatés : c'est à Quimperlé qu'a eu lieu l'un des dégâts les plus spectaculaires dans le département avec l'effondrement, lors de la tempête DIRK, de toute la façade d'une maison située rue de Quimper, en bordure de l'Isole, ce qui a nécessité la démolition de la maison quelques jours plus tard. Il convient de noter que, d'après la mairie, la crue n'a fait que parachever une dégradation déjà bien avancée et due à un défaut d'entretien des fondations au droit de la rivière. 18 personnes en tout ont dû être évacuées et relogées, soit de manière provisoire, soit de manière pérenne (11 sur 18, le logement de ces dernières se trouvant dans des immeubles devenus inhabitables). Il faut noter que ces chiffres sont beaucoup moins importants que lors des tempêtes de l'hiver 2000/2001.

Les sapeurs-pompiers du CIS de Quimperlé sont intervenus plus de 300 fois, avec, en moyenne, plus de 10 sapeurs-pompiers mobilisés par jour sur la ville : évacuations de personnes bloquées, pompage et nettoyage lors des décrues, mise en sécurité des bâtiments fragilisés. Il faut noter que des moyens nationaux ont été envoyés à Quimperlé : 27 personnels des unités de la Sécurité Civile basés à Nogent-le-Rotrou sont intervenus du 6 au 8 janvier, essentiellement pour apporter de l'aide à la population ainsi que pour des opérations de pompage et de nettoyage. Une cellule de pompage de la Sécurité Civile a également été déployée. Des barques à fond plat ont été envoyées mais n'ont pas été utilisées. Ces renforts nationaux ont été bienvenus : ils ont été le signe de la solidarité nationale.

La gendarmerie nationale a également été fortement mise à contribution, essentiellement pour des missions d'alerte auprès de la population (tempête DIRK notamment), pour les déviations de la circulation et la garde des barrières mais aussi pour les secours à personnes et la sécurisation des immeubles évacués. Huit fois au cours de l'hiver, la gendarmerie de Quimperlé a dû mobiliser jusqu'à 20 militaires.

²⁵² (Le Télégramme 26 décembre 2013 "sauvé des eaux à 3h45", remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014)

²⁵³ D'après le RETEX préfecture (Réunion en préfecture de Quimper avec le SIDPC, 24 avril 2014) et la présentation de la municipalité de Quimperlé (Réunion en Mairie de Quimperlé, 24 avril 2014)

La mobilisation de la commune de Quimperlé a été facilitée par l'existence d'un Plan communal de sauvegarde (PCS), en vigueur depuis le 13 janvier 2009. La cellule de crise communale (CCC), regroupant notamment autour du maire, le commandant du CIS de Quimperlé, l'adjoint du maire aux travaux, le chef de la police municipale, le directeur général des services, le directeur du Pôle technique ainsi que le commandant de la gendarmerie de Quimperlé, a été activée 18 fois du 23 décembre au 9 février. Les services de la mairie et notamment les services techniques ont été fortement mobilisés comme les trois policiers municipaux.

La mairie dispose d'un système automatisé d'alerte de la population, le système ANTIBIA : 500 personnes environ sur les zones à risques, préenregistrées sur une liste, peuvent être prévenues par un message d'alerte envoyé par téléphone, mail et fax. La mairie y a eu recours 17 fois avec succès au cours de la période mais, comme il l'a été dit plus haut, il était en panne pour la tempête DIRK. La mairie y a suppléé en demandant à la police municipale de faire du porte-à-porte auprès des habitants des zones à risques. La gendarmerie a également fait des patrouilles avec des véhicules munis de haut-parleurs.

Comme à Morlaix, il faut souligner la réactivité et l'efficacité des secours mis en œuvre dans le cadre du PCS et la municipalité a salué la qualité des interventions des services de l'Etat ainsi que les excellentes relations avec la préfecture.

8.4 A Châteaulin

8.4.1 Lors de la tempête DIRK

Les fortes précipitations survenues le 23 décembre ont provoqué des débordements de l'Aulne à Châteaulin les 24 et 25 décembre. Suite aux différents messages d'alerte de la préfecture et aux prévisions du SPC qui, le 23 décembre à 8 h anticipait une crue supérieure à 2 mètres au pont routier de Châteaulin (station PROU), la mairie de Châteaulin, qui était d'ailleurs sur le qui-vive depuis que le directeur des services techniques avait consulté, le 20 décembre, le service gratuit « Météo-Ciel, a mis en œuvre les mesures prévues dans son PCS pour une cote supérieure à 2 mètres²⁵⁴.

La chronologie des principaux événements est la suivante :

Le 24 décembre :

- 5 h 05 : bulletin Vigicrues (cote prévue par le SPC à PROU (pont routier) pour l'après-midi : 2,49 m).
- De 10 h à 10 h 30 : trois agents municipaux appellent au téléphone la centaine de personnes concernées (sur les 400 que contient le fichier des personnes à prévenir).
- Pendant la matinée : distribution des protections aux riverains menacés (2000 parpaings distribués). Les services techniques de la mairie, aidés par les associations mais aussi par les sapeurs-pompiers, aident les habitants des maisons menacées à monter le mobilier dans les étages.
- 15 h : armement de la cellule de crise communale, en mairie, en présence de la sous-préfète (maire, élus concernés, directeur général des services et directeur des services techniques de la mairie, policier municipal, représentants du CIS et de la gendarmerie).

²⁵⁴ Le PCS de Châteaulin existe depuis 2010 et il est mis à jour tous les deux ans. Il prévoit, entre autres dispositions pour le risque « inondations », une liste d'actions précises pour 5 hauteurs de crue différentes (cf. *supra* § 6.1.1.2).

- Dans le milieu de l'après-midi, la soixante de résidents du foyer de l'EHPAD²⁵⁵ de la Ville-Jouan sont évacués à titre préventif (crainte de voir les locaux techniques inondés) et relogés, soit dans leur famille, soit dans des centres d'hébergement voisins.
- 18 h : premiers débordements et premières voies coupées à la circulation (notamment quai Général de Gaulle).

Le 25 décembre :

- 3 h 06 : pic de crue à 2,39 m à PROU.
- 12 h : désarmement de la cellule de crise communale.
- 19 h : retour à la normale.

Sans atteindre les cotes de 1995 (2,91 m) et de 2000 (3,17 m), la tempête DIRK a provoqué des débordements significatifs à Châteaulin : si l'on laisse de côté les jardins inondés, une quarantaine de lieux de toute nature (habitations, commerces, bâtiments municipaux) ont été touchés, dont une dizaine de maisons sérieusement (avec, parfois jusqu'à 70 cm d'eau dans les rez-de-chaussée). Quelques véhicules ont été inondés, mais dans les garages individuels, pas sur la voie publique où les services municipaux avaient fait enlever, dans les zones à risques, les véhicules en stationnement qui n'avaient pas été retirés à temps par leurs propriétaires. Il faut noter aussi que, dans la période allant du 21 au 26 décembre, certains secteurs de la ville ont été privés d'électricité et que le réseau SFR n'a pas fonctionné pendant trois jours.

Du 23 au 26 décembre, le CIS de Châteaulin a réalisé 88 interventions, surtout liées aux vents violents mais aussi aux inondations (opérations de reconnaissance et d'aide aux habitants) et le nombre de sorties / agents s'est élevé à 194 (pour un effectif de 35 sapeurs-pompiers, tous volontaires). Un hélitreuillage a dû être effectué au profit d'une personne âgée qui avait refusé de quitter son domicile à titre préventif.

La mairie a mobilisé son personnel, notamment des services techniques, dans le cadre des opérations préventives : 4 personnes ont été mobilisées pendant 300 heures. La mairie dispose d'un seul policier municipal mais celui-ci, qui est également sapeur-pompier volontaire, est intervenu à ce titre. En revanche, la municipalité n'a pas participé aux opérations de nettoyage chez les particuliers.

La gendarmerie a également joué un rôle important : elle a mobilisé, du 24 au 26 décembre, 2 officiers pour vingt heures de service et 13 militaires pour, en tout, 16 heures de service. Elle a assuré ses missions traditionnelles en la circonstance : police de la route (faire respecter les arrêtés d'interdiction à la circulation, ce qui est toujours une tâche difficile) ; actions de prévention (une patrouille a été dédiée à la surveillance des bords de l'Aulne pour empêcher les badauds de s'approcher). Le 25 décembre, pendant deux heures le matin et deux heures l'après-midi, elle a aussi mené des opérations de reconnaissance sur l'Aulne, bâtiment par bâtiment, grâce aux moyens de la brigade nautique de Crozon (un zodiac avec un pilote et deux plongeurs).

8.4.2 Lors de la tempête GERHARD

En fonction des prévisions du SPC, la mairie a alerté par téléphone 134 personnes le 27 décembre après-midi et 118 le 2 janvier au matin. En réalité, avec un pic de crue à 1,96 m le 2 janvier à 19 h (au pont routier), le centre-ville de Châteaulin a été à peu près épargné par les inondations : 5 maisons

²⁵⁵ Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes.

ont été touchées. C'est Port-Launay, la commune mitoyenne, qui a été concernée et ce sont les quais en direction de cette commune qui ont été fermés à la circulation.

Le CIS n'a dû faire que 18 interventions, soit 40 sorties / agents.

La gendarmerie n'a mobilisé qu'un officier pour 14 heures de service et 4 militaires pour 3 heures de service.

8.4.3 Lors de la tempête QUMEIRA

La tempête QUMEIRA a été marquée par une erreur importante (de 1 m) dans la prévision du pic de crue pour Châteaulin : celui-ci a été évalué, dès les premiers bulletins Vigicrues de la matinée du 6 février, confirmés par ceux de l'après-midi et de la nuit, à 3, 10 m à la station PROU (avec une marge d'erreur de 20 cm en plus ou en moins) pour le lendemain 7 février en milieu de journée. Cela annonçait une crue semblable à celle de 2000 (3,17 m), soit tous les quais inondés et quelques 200 bâtiments touchés. C'est seulement dans les premiers bulletins de la matinée du 7 que le pic prévu a été ramené, pour le jour même, à 2,60 m.

Malgré le scepticisme du directeur des services techniques de la mairie qui, fort de sa longue expérience, anticipait plutôt un pic de crue autour de 2,10 m²⁵⁶, la municipalité a préféré, après discussion avec la sous-préfète et le secrétaire général de la préfecture, appliquer le principe de précaution. Lors de l'entretien que la mission a eu avec la mairesse et ses collaborateurs, on a clairement revendiqué préférer s'appuyer sur les prévisions du SPC, même si elles semblaient exagérées, pour dégager sa responsabilité en cas de problème. La mairesse a précisé au cours de cet entretien que « *la population n'en avait pas voulu à la municipalité* ». Si l'on en croit la lecture de la presse, c'est exact : la population a réservé sa grogne à « *la préfecture* », ce terme vague englobant toute l'administration de l'Etat en région à l'exception des services opérationnels, toujours très appréciés (cf. ci-dessous).

En conséquence, la municipalité a mis en œuvre les dispositions préventives du PCS pour une cote supérieure à 2,50 m.

La chronologie des principaux événements est la suivante :

Le 6 février :

- Evacuation de l'EHPAD de la Ville-Jouan avec, comme lors de la tempête DIRK, répartition de ses pensionnaires entre les familles et divers établissements d'hébergement du département.
- Décision, prise par la sous-préfecture, de fermer tous les établissements scolaires (écoles, collèges, lycées) le 7 février et d'arrêter les transports scolaires.
- De 18 h à 1 h du matin : armement de la cellule de crise communale.
- De 18 h à 20 h : une dizaine d'agents municipaux alertent les 400 personnes répertoriées dans le fichier du PCS par téléphone. Le standard de la mairie reste ouvert jusqu'à 1 h du matin. Parallèlement, des élus et des agents des services municipaux font du porte-à-porte pour s'assurer que toutes les personnes menacées sont bien alertées. 3000 parpaings sont distribués par les services techniques. Les commerces commencent à évacuer leurs stocks et les habitants à monter leurs meubles dans les étages.

²⁵⁶ Ce qui se révélera rigoureusement exact...

Le 7 février :

- 7 h : début des premiers débordements et fermeture des premières voies à la circulation.
- De 7 h à 19 h : réarmement de la cellule de crise communale.
- De 19 h 24 à 19 h 48 : pic de crue à 2,10 m

Le 8 février :

- 14 h : retour à la normale.

En définitive, les dégâts ont été inférieurs à ceux de la tempête DIRK : une vingtaine de maisons ont été touchées. Les interventions des sapeurs-pompiers ont été bien moins nombreuses : 28 les 6 et 7 février, avec 62 sorties / agents. De même, la gendarmerie n'a dû mobiliser que 6 militaires pour 4 heures de service. La brigade nautique de Crozon a effectué les mêmes patrouilles que lors de la tempête DIRK.

En revanche, une trentaine d'élèves de l'école de gendarmerie de Châteaulin sont venus renforcer les sapeurs-pompiers, le soir du 6 et le matin du 7 février, dans la mise en œuvre des lourdes mesures préventives : ils ont aidé tous les habitants considérés comme menacés par la crue de 3,10 m à mettre le mobilier à l'abri. Ils ont également aidé les quelques habitants sinistrés à nettoyer les dégâts (en deux heures, tout était réglé...), s'assurant ainsi une grande popularité auprès de la population.

8.4.4 Conclusion

Ainsi, les différents acteurs qui interviennent dans la mise œuvre des secours ont montré leur efficacité, leur professionnalisme et leur sens de l'engagement au service de la population lors des trois épisodes étudiés. La mobilisation surdimensionnée lors de la mise en place des mesures préventives, les 6 et 7 février, n'a pas suscité d'amertume, du moins chez les acteurs des secours : elle semble avoir été vécue par les intéressés comme un exercice en grandeur réelle dont on pouvait tirer des leçons utiles. La gendarmerie a même été heureuse de faire la démonstration *in vivo* de ce qu'elle est une force au service de la population et pas seulement une force répressive. Sans aucun doute, l'aide apportée dans ces circonstances à la population par les sapeurs-pompiers, les gendarmes, la municipalité de Châteaulin, qui se sont fortement et rapidement mobilisés, a contribué à faire oublier les désagréments, non négligeables, occasionnés par des mesures préventives qui se sont révélées inadaptées.

8.5 A Landerneau²⁵⁷

Landerneau n'a pas été touchée par la tempête DIRK au titre des inondations et, si les sapeurs-pompiers du CIS de Landerneau ont effectué 26 interventions du 23 au 26 décembre 2013, c'est principalement en raison des vents violents et des dégâts qu'ils ont occasionnés (chutes d'arbres, notamment). C'est à ce titre qu'une jeune fille a été grièvement blessée (lors du tronçonnage d'un arbre déraciné)²⁵⁸.

²⁵⁷ D'après les dossiers, très complets, remis par la mairie de Landerneau et le CIS et d'après les différents entretiens réalisés le 10 juillet 2014 par la mission.

²⁵⁸ A comparer aux interventions réalisées principalement au titre des inondations lors de GERHARD (13 interventions, du 1er au 3 janvier) et de QUMEIRA (28 interventions, rien que pour les 6 et 7 février).

En revanche, pendant l'hiver 2013 / 2014, Landerneau a subi des inondations lors de quatre épisodes successifs :

- Du 30 décembre au 6 janvier (GERHARD) :
- Du 29 janvier au 3 février.
- Les 5, 6, 7 février (QUMEIRA).
- Du 28 février au 3 mars.

Landerneau est une ville de fond d'estuaire. Les débordements de l'Elorn sont donc provoqués :

- Soit par les grandes marées²⁵⁹ (comme facteur unique ou comme facteur dominant) : c'est ce qui s'est produit notamment lors de l'épisode du 28 février au 3 mars où un pic de crue de 4,93 m a été atteint le 3 mars, consécutif à un coefficient de marée de 115 sans qu'il y ait eu de précipitations notables ou, à un moindre degré, lors de l'épisode du 29 janvier au 3 février, où un pic de crue de 4,78 m a été atteint le 31 janvier en liaison avec un coefficient de marée de 111.
- Soit par la conjonction de grandes marées et de précipitations abondantes, comme ce fut le cas pour GERHARD, où un pic de crue de 4,89 m a été atteint le 3 janvier avec un coefficient de marée de 108 : les fortes précipitations ont constitué un facteur aggravant et, pendant 4 jours consécutifs, des débordements ont eu lieu pendant une heure à une heure et demie.

En général, les précipitations ne suffisent pas, à elles seules, pour générer des inondations significatives²⁶⁰ : lors de l'épisode DIRK, les fortes pluies n'ont pas causé de débordements de l'Elorn.

Lors de QUMEIRA, Landerneau a connu un phénomène inhabituel : une inondation importante, provoquée ni par la marée (pendant tout l'épisode, le coefficient de marée n'a pas dépassé 87) ni par la montée de l'Elorn mais par l'abondant ruissellement en provenance du coteau qui surplombe la ville : les fortes précipitations, tombant sur des sols gorgés d'eau lors des épisodes pluvieux précédents, cumulées à l'écoulement des eaux des communes limitrophes (Pencran, principalement) qui surplombent Landerneau ont entraîné une saturation des réseaux d'eau pluviale, transformant certaines rues en pente en véritables rivières. Du coup, pour éviter que l'eau en provenance du coteau ne s'étale dans la ville, les services techniques de la mairie ont choisi, le 6 février, d'ouvrir une brèche de plusieurs mètres de long dans le parapet du quai de Cornouaille pour permettre son écoulement dans l'Elorn.

La commune de Landerneau n'est pas intégrée au système Vigicrues. Elle effectue donc elle-même ses propres prévisions, à partir de trois éléments (cf. analyse détaillée au chapitre 7) :

- la consultation du portail du SPC ;
- un abonnement à Météo-France pour un coût annuel de 1758 € qui permet de bénéficier, entre autres prestations, de bulletins deux fois par jour (à 7 h et à 16 h), de bulletins supplémentaires en cas d'alerte, de la possibilité d'appeler au téléphone un technicien de Météo-France pour plus de précisions en cas de besoin ;
- un pluviomètre situé en amont de la ville, à l'usine de retraitement des eaux de Pont-Ar-Bled.

²⁵⁹ Coefficients de marée : 90 le 31 décembre ; 108 le 3 janvier ; 111 le 31 janvier ; 114, le 1er février ; 115 le 2 mars. Toutefois, au plus fort de l'épisode QUMEIRA, le coefficient de marée n'a pas dépassé 87.

²⁶⁰ Le dernier cas remonte à 1995.

Les services municipaux traitent ces différentes informations en combinaison avec les données maritimes (coefficients de marée, hauteurs d'eau SHOM) pour établir une prévision de hauteur de l'Elorn aux cinq échelles de la mairie placées à des endroits différents de la commune. En gros, ce travail de prévision permet, selon la mairie, d'anticiper sur les mesures à prendre 72 heures avant l'évènement. En fonction des hauteurs prévues, différentes actions sont mises en œuvre : un barriérage partiel commence dès 3,90 m au repère du « Petit Paris » ; la population est informée à partir de 4,35 m, alertée à partir de 4,45 m, au repère « Commerces/Pont ».

Le système d'information et d'alerte de la population est bien rôdé : une semaine environ avant l'épisode prévu, des informations sont affichées sur les parcmètres. Deux ou trois jours avant, une affichette indiquant les hauteurs d'eau prévues est apposée sur les portes des immeubles des secteurs concernés et un bulletin d'information signé du maire est distribué dans les boîtes aux lettres. Parallèlement un communiqué de presse, indiquant les différentes mesures prises en fonction des cotes prévues aux différentes échelles de la mairie, est diffusé. Enfin, à partir de 4,45 m de cote, la mairie met en œuvre son système d'alerte automatisé (« Medialert ») qui envoie un message d'alerte, par téléphone (messages laissés par SMS et sur les messageries des téléphones fixes et portables), par fax, par mail. Selon un document remis par la mairie, 500 personnes environ sont inscrites dans le fichier de « Medialert ».

En cas d'inondations, la mairie organise l'action de son personnel selon un système d'astreinte variable en fonction des prévisions :

Hauteur Courbe théorique	Nbre AGENTS	Nbre CADRES	
< 4m30	2	1	+ DGS OU DST
4m30 à 4m45	4	1	
4m45 à 4m60	6	1	
4m60 à 4m75	8	2	
> 4m75	10 + Police Municipale	3	

Source : mairie de Landerneau.

Au delà de 4m60, il s'agit d'astreintes non programmées complémentaires car ces hauteurs ne peuvent être atteintes qu'avec des phénomènes de surcotes importants, qu'on ne peut connaître que 4 jours à l'avance maximum.

La cellule de crise communale²⁶¹ est armée systématiquement 1 h 30 avant le début de chaque épisode et décide des mesures préventives à prendre : barriérage sélectif (les barrières sont tenues par la gendarmerie, assistée par la police municipale) ; distribution de protections (la mairie dispose de 2000 sacs de sable) par les services techniques. Une réunion de débriefing précède son désarmement.

Tous les acteurs concernés par la mise en œuvre des secours (sapeurs-pompiers, municipalité, gendarmerie, etc.) ont souligné devant la mission l'efficacité du travail réalisé et la grande qualité de la collaboration entre les différents services (mairie / CIS, gendarmerie / police municipale, etc.)²⁶². La population, qui est habituée aux inondations est manifestement, si l'on en juge par la tonalité des articles de presse, satisfaite aussi bien de la qualité du système d'information et d'alerte mis en place

²⁶¹ Autour du maire : les élus concernés, le directeur général, le directeur des services techniques, un officier du CIS de Landerneau, un officier de la brigade de gendarmerie de Landerneau, le chef de la police municipale (forte de trois policiers). La sous-préfecture a aussi un représentant dans la cellule de crise.

²⁶² Ainsi le maire de Landerneau a-t-il parlé devant la mission d'une « très bonne organisation avec un excellent travail inter-services » et s'est-il plus particulièrement félicité de « la très bonne collaboration avec la gendarmerie » (entretien en mairie du 10 juillet 2014).

par la mairie que de l'engagement des différents services publics au service des habitants. Notons que, là comme ailleurs, les associations sont présentes (la Croix-Rouge, notamment) pour aider la population (opérations de nettoyage avec les pompiers, par exemple) : entre 10 et 20 personnes sont intervenues lors des épisodes de janvier et de février/mars.

8.6 Dans le département d'Ille-et-Vilaine

D'une manière générale, l'Ille-et-Vilaine a été affectée de manière moins brutale par les inondations de l'hiver 2013 / 2014 que le Finistère. Mais, là comme ailleurs, c'est la durée et la répétition des phénomènes qui a frappé et lassé les populations ainsi que les différents acteurs appelés à lutter contre les intempéries et leurs conséquences.

Lors de la tempête DIRK, le SDIS d'Ille-et-Vilaine a réalisé 476 interventions sur 6 jours et environ 1450 sapeurs-pompiers ont été mobilisés dans tout le département, essentiellement pour des opérations liées aux vents violents. Sur le bassin de la Vilaine, seules les communes de Messac et, surtout, de Guipry, où ont été atteints les niveaux des crues de 1995 (crue centennale) et de 2001 (crue millénaire) ont été fortement touchées : un PC de secteur a dû être mis en place par le SDIS à Guipry le 27 décembre. Cette commune a vu près de 70 maisons et 5 commerces touchés et quelques personnes ont dû être évacuées et hébergées par la commune.

Lors de la tempête GERHARD, la mobilisation a été moindre : le SDIS a réalisé 65 interventions sur 2 jours avec 120 sapeurs-pompiers mobilisés. En revanche, des moyens nationaux ont été engagés avec le déploiement d'un barrage de 250 mètres à Redon (cf. ci-dessous).

Lors de la tempête QUMEIRA et de ses suites, le SDIS a réalisé 442 interventions de toute nature (vents violents, inondations, etc.) et tous ses moyens ont été mobilisés durant 14 jours (du 4 au 18 février). Des moyens nationaux (personnels de la Sécurité Civile, barrages, pompes) ont été mis en œuvre à Redon (cf. ci-dessous). Pour cet épisode long et répétitif, où, pour la première fois, le département a été classé trois jours (du 7 au 9 février) en vigilance rouge pour le risque inondations (tronçons Oust et Vilaine aval), le bilan établi par la préfecture au 27 février fait état, pour l'ensemble du département, de près de 200 maisons inondées ainsi que 34 entreprises, 17 commerces, 36 routes. 26 personnes ont dû être relogées et 280 personnes ont été mises au chômage technique pour la seule commune de Redon (zone industrielle). En revanche, comme pour les épisodes précédents, aucune victime n'est à déplorer.

Au cours de ces trois épisodes, le SDIS mais aussi les différents services de l'Etat (services de la préfecture, police, gendarmerie) ont été pleinement mobilisés et les procédures ad hoc mises en œuvre : activation du COD, pré-alertes et alertes des maires (à partir de la vigilance jaune, par courriels aux heures ouvrables, par SMS aux heures non ouvrables), information de la population (nombreux communiqués de presse et points-presse). La mobilisation du préfet et des autres membres du corps préfectoral, non seulement à leur poste mais aussi sur le terrain, a été très appréciée des élus et, plus particulièrement, des maires.

La mobilisation des maires des communes concernées a été facilitée par l'existence des PCS. Il convient de noter, en Ille-et-Vilaine, une couverture exceptionnelle en PCS: les 125 communes qui, dans ce département, doivent avoir un PCS en vertu de la loi du 13 août 2004, en ont effectivement un. Pour nombre d'entre elles, les tempêtes de l'hiver 2013 / 2014 ont été l'occasion de les mettre pour la première fois en œuvre en situation réelle et d'en démontrer l'efficacité.

Enfin, plus de 150 secouristes de différentes associations sont intervenus et ont notamment participé aux opérations de relevage dans les étages des habitations, de relogement des populations, de déblaiement.

8.7 A Redon²⁶³

La commune de Redon elle-même n'a pas été concernée par la tempête DIRK et elle n'a été que très peu touchée par la tempête GERHARD : certes, le SPC avait placé Redon en vigilance orange pour la Vilaine pendant deux jours (28 et 29 décembre) et la mairie a tenu à diffuser dix bulletins d'alerte à la population, du 28 décembre au 7 janvier. Elle a également fermé, par précaution, quelques rues à la circulation et procédé à quelques distributions de parpaings mais les débordements, contrairement à ce qu'on pouvait craindre, se sont révélés minimes et aucune habitation n'a été touchée. Cet épisode n'a nécessité ni l'activation du PCS²⁶⁴ ni la réunion formalisée de la cellule de crise. Il convient toutefois de signaler que les prévisions avaient conduit le maire de Redon, sur proposition du SIRACED-PC, à demander l'engagement de moyens nationaux sous la forme du déploiement d'un barrage-boudins, qui a effectivement été installé pour quelques jours à partir du 6 janvier quai Duguay-Trouin sur une longueur de 250 mètres. En réalité, pour le SDIS, si les prévisions justifiaient cette mesure, les événements ont montré qu'elle était inutile, la cote maximale de crue s'étant révélée inférieure à la prévision. Toutefois, elle a permis de tester cette installation à Redon et le déploiement du barrage a eu un effet psychologique important sur la population.

En revanche, Redon a été fortement touchée par la tempête QUMEIRA et ses suites puisque la ville a été en situation de crise du 7 au 17 février inclus.

Comme on l'a vu plus haut, les maxima observés en janvier 2001 (5,34 m pour la station Redon-Vilaine) ou janvier 1995 (5,35 m pour la station Redon-Vilaine) n'ont pas été atteints, puisque la cote maximale n'a atteint que 4,59 m à la même station. Pour autant, comme on l'a souligné, les cotes et les débits observés font de toute cette période un événement plutôt rare (la DREAL évalue la période de retour de ces observations entre 20 et 50 ans) et à ce niveau de cote, les débordements et les dégâts sont déjà significatifs.

Il faut souligner, par ailleurs, qu'à Redon la montée des eaux est lente, ce qui laisse le temps d'agir et de s'organiser.

La chronologie des principaux événements est la suivante :

- A partir du 4 février : envoi par la préfecture d'une série de messages d'alerte aux communes concernées (système « GALA »). Le premier message concernant Redon date du 6.
- 6 février : mise en place du COD à la préfecture de Rennes.
- 7 février : réunion à la sous-préfecture de Redon, première réunion de la cellule de crise en mairie, déclenchement du PCS et premier « communiqué de diffusion de l'alerte et de l'information de la population ». Du 7 au 18 février la mairie en diffusera onze.
- 8 février : début des débordements.
- 10 février : décrue provisoire.
- 13 février : remontée des eaux.
- Du 10 au 17 février : réunion chaque jour et, parfois, deux fois par jour de la cellule de crise communale.
- 16 février : début de la décrue.
- 17 février : poursuite de la décrue et désarmement de la cellule de crise.

²⁶³ D'après les réunions en préfecture de Rennes et en mairie de Redon, les 22 et 23 juillet 2014, et les dossiers remis par la préfecture, le SDIS et la mairie de Redon.

²⁶⁴ La commune de Redon dispose d'un PCS très détaillé pour le risque « inondations », qui est mis à jour tous les ans.

Pour spectaculaires qu'aient été les inondations dans la zone industrielle, les dégâts à Redon, en raison de la cote maximale atteinte, furent moins importants qu'on ne pouvait le craindre : une petite vingtaine d'habitations touchées mais essentiellement en sous-sol (6 seulement où le logement est impacté) et 12 entreprises, auxquelles il faut ajouter l'hypermarché Leclerc de Saint-Nicolas-de-Redon, situé administrativement en Loire-Atlantique mais en continuité urbaine avec Redon, puisqu'il se trouve en face de la ville, de l'autre côté de la Vilaine (parking inondé et présence d'infiltrations dans le magasin malgré le muret de protection). L'arrêt temporaire d'activité de certaines entreprises a conduit à mettre au chômage technique 280 personnes²⁶⁵. Une seule famille a dû être relogée par la municipalité pendant une bonne semaine (au gîte des Pèlerins de Saint-Jacques). Quelques personnes ont trouvé refuge dans leur famille ou chez des amis. Aucun véhicule n'a été submergé. Quelques-uns, dans la zone portuaire, qui n'avaient pu être retirés à temps par leurs propriétaires, ont été enlevés par la fourrière.

Pendant la période, le CIS de Redon a mis en place une sectorisation opérationnelle (trois secteurs : Saint-Nicolas-de-Redon avec le centre Leclerc ; quai Duguay-Trouin ; rue des Douves) et a réalisé une grosse vingtaine d'interventions qui ont consisté essentiellement en opérations de reconnaissance et de pompage, en pose de barrages, pour la protection des biens et des emplois (Leclerc de Saint-Nicolas-de-Redon par exemple)²⁶⁶. En particulier, un barrage anti-pollution a dû être installé le 9 février pour endiguer la fuite d'hydrocarbures à proximité de la station-service du Leclerc. Les opérations de pompage ont notamment concerné la zone portuaire, le secteur Duguay-Trouin et, surtout, pendant plusieurs jours, le secteur du Leclerc, où le CIS de Redon a été épaulé par l'engagement de puissants motopompes servis par des personnels de la Sécurité Civile. Il convient de souligner que, dès le mardi 11 février, c'est-à-dire une fois passée l'urgence (c'est la première décrite), le centre Leclerc a rémunéré le SDIS pour ses opérations de pompage²⁶⁷ et a eu ensuite recours, pendant six jours, à une société privée qui a mis en œuvre deux puis quatre pompes puissantes.

S'agissant de l'intervention des sapeurs-pompiers, deux points particuliers méritent d'être notés :

1. Sur la suggestion de la préfecture, la mairie de Redon a demandé une nouvelle fois, dès le 7 février, l'installation du barrage anti-crues quai Duguay-Trouin. Il y est resté une semaine et s'est révélé fort utile pour protéger les habitations le long du quai (la hauteur d'eau au droit du barrage a atteint jusqu'à 40 cm). Les photographies prises à cette occasion sont tout à fait probantes. Toutefois, il a été constaté que ce barrage de 250 mètres devait être prolongé de 50 mètres environ pour être pleinement efficace et éviter son contournement par l'eau. 22 militaires de la Sécurité Civile ont été mobilisés à cette occasion.
2. Comme on l'a souligné, la commune de Redon est en limite de trois départements, (dont l'un extérieur à la région Bretagne mais situé dans la même zone de défense) : l'Ille-et-Vilaine (35), la Loire-Atlantique (44) et le Morbihan (56). Bien évidemment, les inondations ne connaissent pas les limites administratives et, pour permettre une bonne coordination des

²⁶⁵ Il convient de noter que la tendance des entreprises est de quitter la zone industrielle, située en zone inondable (il en reste moins d'une dizaine) et qu'un projet est à l'étude à l'Institut d'Aménagement de la Vilaine (IAV) pour accompagner le retrait des entreprises et, celui-ci achevé, pour transformer la zone en zone naturelle.

²⁶⁶ Du 10 au 12 février, le CIS de Redon a reçu le renfort de 7 sapeurs-pompiers et de matériels du SDIS pour des opérations de reconnaissance et de pompage.

²⁶⁷ Cette pratique devrait être généralisée dans tous les SDIS : passée la première urgence où les premiers secours incombent au SDIS, il n'y a aucune raison que la collectivité, c'est-à-dire les contribuables, supportent régulièrement le coût des opérations de pompage de locaux privés, surtout lorsque les propriétaires ne font aucun effort pour les mettre hors d'eau : c'est le cas, on l'a vu, des parkings souterrains de la rue de Brest à Morlaix, régulièrement inondés parce qu'on n'y a pas installé de portes étanches, et dont, régulièrement, le CIS de Morlaix évacue gratuitement les eaux...

interventions, une convention interdépartementale d'assistance entre les trois départements a été mise en place. Notamment, pour Saint-Nicolas-de-Redon, compte tenu de la contiguïté avec Redon, il est prévu que l'intervention de premier secours est faite par le CIS de Redon. Le SDIS de Loire-Atlantique n'intervient qu'en renfort. C'est ainsi qu'il est intervenu du 9 au 11 février avec un engin motopompe servi par trois sapeurs-pompiers sur le site du Leclerc.

La mairie de Redon ne dispose pas de système d'alerte automatisé, par internet ou par téléphone, ce qui ne pose pas de problèmes, vu la lente montée des eaux. En revanche le PCS prévoit trois modes d'alerte de la population : par téléphone, avec répartition des personnes recensées dans les quartiers à risque (liste actualisée annuellement) entre plusieurs agents municipaux ; par diffusion manuelle (porte-à-porte) du communiqué d'alerte et d'information ; par mise sur le site internet de la mairie de ce communiqué. Lors de QUMEIRA, seuls les deux derniers moyens ont été utilisés. Tous les communiqués édités ont fait l'objet d'un porte-à-porte par la police municipale (celle-ci dispose d'un effectif de six personnes), avec remise en mains propres ou dépôt dans les boîtes aux lettres : 180 personnes en ont bénéficié (contre 120 pour GERHARD). Le nombre de personnes prévenues varie en fonction des prévisions et des secteurs menacés selon ces prévisions. Ce communiqué est très complet, comportant des informations sur le phénomène en cours et les prévisions (cotes des crues), les mesures prises (notamment les rues coupées à la circulation), les consignes à appliquer par la population. Le communiqué indique aussi trois numéros de téléphone portable : celui du maire, celui du premier adjoint et celui de l'astreinte inondations. En outre le PCS prévoit un centre téléphonique de crise à la mairie avec une ligne dédiée à l'information de la population.

A Redon, comme dans les autres communes qui en sont dotées, l'activation du PCS et l'armement de la cellule de crise permettent une coordination optimale des différentes interventions effectuées au bénéfice de la population. La cellule de crise s'est réunie douze fois du 7 au 17 février inclus. Chaque réunion fait l'objet d'un compte-rendu précis où figure la liste détaillée des points de situation et des points d'action. Lors de ces réunions, étaient toujours présents :

- Pour l'Etat : le sous-préfet de Redon ou son représentant.
- Pour la mairie : le maire ou son premier adjoint et, parfois, les deux ensemble ; le directeur général des services, le directeur des services techniques, le directeur du service « cadre de vie », le responsable de la voirie, le responsable de la police municipale.
- Pour les sapeurs-pompiers : le chef du centre de Redon et/ou son adjoint, souvent assisté d'un chef de colonne et accompagné d'un officier du SDIS.
- Le cas échéant, diverses personnes : représentants du conseil général de l'Ille-et-Vilaine et du Morbihan (en revanche, le conseil général de Loire-Atlantique n'est jamais représenté), de l'Institut d'Aménagement de la Vilaine (IAV), d'ERDF, de la Croix Rouge ou d'autres associations, etc.

Outre l'information de la population, les principales actions des services municipaux ont été les suivantes :

- Relevés des niveaux d'eau sur le terrain.
- Passage régulier, en appui aux sapeurs-pompiers, dans les zones inondées pour, en cas de besoin, aider les habitants sinistrés.
- Mise en place de déviations, en liaison avec les départements ; barriérage des voies de circulation coupées ; tenue des barrières par la police municipale en appui de la gendarmerie ; enlèvement des véhicules menacés.
- Distribution de parpaings.
- Ravitaillement et logistique des personnels de la sécurité civile.
- Opérations de remise en état : nettoyage de la voirie, aide aux particuliers sinistrés.

C'est ainsi qu'outre les effectifs de la police municipale, 15 à 20 personnes des services techniques, selon les circonstances, ont été mobilisées en permanence pendant la crise.

Notons que la municipalité a été efficacement secondée par l'action des associations, dont la Croix Rouge (entre 5 à 20 personnes selon les circonstances), pour l'aide aux personnes sinistrées : mise à l'étage des meubles dans les habitations menacées ou déjà inondées, visite des zones sinistrées, nettoyage en fin de crise, etc.

La gendarmerie, quant à elle, a exercé ses missions traditionnelles en la circonstance : respect des arrêtés d'interdiction de la circulation ; présence sur les points de déviation ; patrouilles régulières, notamment de nuit, dans les secteurs les plus touchés (avec l'utilisation de moyens nationaux : 8 barques à fond plat), etc. Au plus fort de l'événement, il n'y a pas eu plus d'une dizaine de militaires (sur les 115 que compte la compagnie de Redon) engagés. En réalité, la mobilisation la plus forte, comme on l'a fait remarquer à la mission, a eu lieu pour sécuriser les visites ministérielles.

Si la mise en œuvre des secours n'a posé aucun problème et si la mobilisation de tous les services concernés de l'Etat et des collectivités locales, la commune de Redon notamment, est manifeste (les élus ont été très sensibles à l'engagement du corps préfectoral sur le terrain), il subsiste un problème majeur, qui ne concerne d'ailleurs pas l'organisation des secours proprement dite. En effet, Redon, on l'a dit, est au centre d'un bassin d'activités de plus de 80 000 habitants qui, par sa situation géographique est au confluent de trois départements. Les flux de circulation pendulaires importants entre le Morbihan et Redon d'une part, la Loire-Atlantique et Redon d'autre part se trouvent entravés voire interrompus lors des crues significatives comme celles de février 2014. C'est ainsi que pendant deux jours les transports scolaires en provenance du Morbihan ont été interrompus et pendant cinq jours les usagers de la route essayant de venir à Redon devaient faire jusqu'à 50 à 70 km de détour pour parvenir à leur lieu de destination. Les plus pénalisés sont les habitants du Morbihan : car, si ceux qui viennent de Loire-Atlantique bénéficient d'un aqueduc construit en 2001 qui leur donne accès à Redon, ceux qui viennent du Morbihan se heurtent à l'obstacle infranchissable que constitue la vallée de l'Oust en cas de crue, les obligeant à des détours considérables.

Cette situation de fait est aggravée par l'absence de coordination des trois départements, aussi bien pour la coupure des routes à la circulation et la mise en place des déviations que pour l'information des usagers : chaque conseil général agit de son côté et l'Etat ne dispose d'aucun moyen pour prendre la main ni même pour assurer une coordination.

Plusieurs maires demandent depuis plusieurs années la mise hors d'eau d'au moins l'une des routes d'accès aux ponts permettant de traverser l'Oust, qui sont toujours submergées en cas de crue. En attendant cette hypothétique réalisation, obérée par un ratio coûts / avantages défavorable, au moins conviendrait-il d'harmoniser les plans de circulation et l'information au public. C'est dans cette voie que s'est engagé le sous-préfet de Redon qui propose un plan en deux étapes : la première consisterait à faire élaborer par les trois départements concernés, avec le CG 35 comme pilote-coordonnateur, un plan de circulation commun en cas de crue. La seconde consisterait à coordonner l'information fournie au public par les trois conseils généraux en lui offrant sur un site internet dédié une information cartographique unique et régulièrement mise à jour, répertoriant les axes routiers fermés à la circulation et les déviations mises en place. Mais dans les deux cas, l'Etat ne dispose d'aucun moyen d'action et l'impulsion qu'il peut essayer de donner est entravée par la non appartenance des trois départements concernés à la même région.

Toutefois, il semble que plusieurs réunions, soit à l'initiative du CG 35, soit à celle du sous-préfet de Redon ont acté le principe, non pas d'un plan de circulation coordonné mais d'une information coordonnée entre les trois départements. Notamment, une réunion de retour d'expérience en date du 18 mars, tenue à l'initiative du sous-préfet de Redon, précise que « *les trois conseils généraux, 35, 44 et 56, se sont engagés à étudier ensemble les modalités possibles d'une information cartographique unique et accessible au public par des moyens modernes, répertoriant les axes fermés à la circulation et les déviations possibles.* » De plus, il est prévu de créer en sous-préfecture un PCO « *rassemblant le SIRACED-PC, le SDIS, la gendarmerie, l'IAV, la mairie de Redon et le conseil général*

35 [...] Le rôle du conseil général 35 en son sein sera la coordination des fermetures d'axes routiers des deux autres départements 44 et 56 ».

Ces décisions vont incontestablement dans le bon sens. Reste à savoir si elles auront une réelle portée opérationnelle : en particulier, la création d'un PCO à la sous-préfecture ne semble guère à la hauteur de l'enjeu et ne permettra que d'améliorer la coordination des actions conduites par les communes de l'arrondissement. Il conviendra d'ailleurs de veiller à ce que ce PCO ne fasse pas double emploi avec la cellule de crise de la mairie, où se trouvent les mêmes acteurs, et n'entre pas en concurrence avec elle.

8.8 Conclusion

Au cours des tempêtes de décembre 2013 à février 2014, si, comme on l'a vu, la qualité des prévisions météorologiques et hydrologiques a pu être, dans certains cas, mise en cause, en revanche, la bonne organisation des secours et l'efficacité des dispositifs de gestion de crise n'ont jamais été critiquées, bien au contraire.

Dans le Finistère, outre le professionnalisme et le dévouement des différents intervenants, qu'il s'agisse de l'Etat ou des municipalités, l'existence de PCS et la bonne coordination des multiples acteurs qu'ils permettent, y sont pour beaucoup.

En Ille-et-Vilaine et, plus particulièrement à Redon, comme dans les autres sites de Bretagne étudiés dans ce rapport, la mise en œuvre des secours est appropriée, efficace (les barrages-boudin, entre autres choses, ont prouvé leur efficacité), bien coordonnée par les différents acteurs qui interviennent. Les élus aussi bien que la population marquent leur satisfaction sur ce point. Pourtant, la coordination est rendue plus difficile par la situation géographique du territoire de Redon au carrefour de trois départements et de deux régions. Mais, si le problème a été résolu, de façon assez efficace au niveau des secours, par la convention interdépartementale qui lie les trois SDIS, en revanche, il reste entier pour la gestion des réseaux routiers départementaux en cas d'inondation. Si les mesures actuellement envisagées vont dans le bon sens, il n'est pas certain que le « mille-feuilles administratif », sur lequel l'Etat n'a guère de prise, ne vienne pas faire obstacle à leur mise en œuvre concrète et ce malgré l'engagement du préfet de la région Bretagne et du préfet de la Loire-Atlantique.

La mission considère qu'il faut mettre un terme aux prestations gratuites des sapeurs-pompiers qui n'ont pas lieu d'être : ainsi conviendrait-il de faire facturer systématiquement par les SDIS les prestations des sapeurs-pompiers effectuées au titre de la remise en état des installations ou locaux privés (du type pompage) à l'issue de la mise en œuvre en urgence des secours.

9 LA POLITIQUE DE PREVENTION MISE EN OEUVRE

9.1 La réduction de la vulnérabilité : une démarche bien engagée, mais qui doit être poursuivie de façon plus ambitieuse

La mission d'expertise a examiné, sur les deux territoires de Morlaix et Quimperlé, l'ensemble des plans et mesures concourant à la réduction des conséquences négatives des inondations : PPRI, PLU, OPAH²⁶⁸, PAPI, protections mobiles, entretien des berges... et plus particulièrement les dispositions et prescriptions des différents documents concernant l'urbanisation de ces secteurs. Elle s'est également intéressée de manière moins détaillée au cas de Redon.

9.1.1 Un contexte marqué par une superposition de dispositifs dont il faut assurer cohérence et suivi

Les mesures nécessaires à la prévention et la protection contre les inondations avancent de façon sporadique, stimulées par l'enchaînement des événements climatiques les plus marquants.

Les intempéries de décembre 2013, janvier et février 2014 ont rappelé, après 13 années d'accalmie, la vulnérabilité de certains territoires bretons aux inondations par débordement de rivières et l'urgence de poursuivre les études et programmes d'action permettant de mieux les prévenir.

Déjà, suite aux grandes inondations hivernales de 2000-2001, des comités de lutte contre les inondations avaient été mis en place dans plusieurs bassins à risques du Finistère, avec pour objectif d'étudier les systèmes de protection les plus efficaces. Les études réalisées à partir de 2003, dans le cadre de la première génération des PAPI, n'ont cependant pas été systématiquement concrétisées par l'élaboration d'un programme opérationnel.

Par ailleurs, les services de l'État ont été fortement mobilisés, suite à la tempête Xynthia du 28 février 2010, pour identifier les zones d'extrême danger et achever le recensement des systèmes de protection contre les submersions marines. De plus, les DDTM sont pilotes pour la réalisation des 10 premiers PPRL (plans de prévention des risques littoraux) prioritaires devant être approuvés sous 3 ans²⁶⁹).

Dans cette continuité, le DDRM²⁷⁰ du Finistère a été actualisé par l'arrêté du 25 octobre 2012. Morlaix et Quimperlé ont par ailleurs été identifiées parmi les 135 communes exposées au risque d'inondation par submersion marine. On peut noter qu'en 2009, seules 21 communes étaient retenues au titre des submersions marines. Toutefois, ces deux communes n'ont pas de PPRSM²⁷¹ prescrit ou approuvé. Ces derniers ne concernent qu'une partie restreinte du littoral, au nord du département sur 14 communes situées entre Plouguerneau et Saint-Pol-de-Léon et au sud sur 6 communes entre Penmarc'h et Fouesnant.

En outre, de nombreux dispositifs découlant de la directive inondation n° 2007/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007, et tout particulièrement les stratégies locales de gestion des risques d'inondation, doivent être mis en œuvre d'ici mi-2016.

Dans ce cadre, le préfet coordonnateur de bassin :

²⁶⁸ Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat

²⁶⁹ (Stratégie régionale « Risques Naturels et Hydrauliques » 2014-2016 – Dreal Bretagne)

²⁷⁰ Dossier Départemental des Risques Majeurs

²⁷¹ Plan de Prévention du Risque Submersion Marine

- a élaboré une évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI) sur le district ; le comité de bassin du 13 décembre 2011 a émis un avis favorable sur ces travaux²⁷²;
- a sélectionné 22 TRI²⁷³ sur le bassin Loire-Bretagne sur la base de l'EPRI et des critères nationaux définis dans le cadre de la SNGRI²⁷⁴. Pour la Bretagne, 3 TRI : Saint-Malo – Baie du Mont Saint-Michel ; Vilaine de Rennes à Redon et le TRI Quimper-Littoral Sud Finistère qui se situe de part et d'autre de l'Odet (de Quimper jusqu'à l'embouchure de l'Odet et de Penmarc'h à Concarneau) ;
- a élaboré, pour les TRI, la carte des surfaces inondables et des risques d'inondation, à fin 2013 ;
- prépare pour fin 2015 un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) sur le district Loire-Bretagne. Il présentera les objectifs de gestion fixés et les moyens d'y parvenir. Ce document sera opposable aux PPRI et aux documents d'urbanisme comme les plans locaux d'urbanisme (PLU)...

Ainsi dans le Finistère, la DDTM s'est fortement mobilisée sur un territoire à risque important d'inondation, le TRI Quimper-Littoral Sud Finistère. La réalisation des cartes de risques sur le TRI finistérien s'est effectuée dans les délais imposés, à savoir fin 2013. Une mobilisation de même ampleur a permis d'assurer la pédagogie et l'information de proximité auprès des parties prenantes.

Compte tenu des moyens de plus en plus limités des services déconcentrés de l'Etat, la mission a pu constater la difficulté qu'ils rencontrent pour faire face à l'ensemble des sollicitations. L'apparition d'un nouveau dispositif réglementaire dont la mise en place est souvent, en matière de risques, liée au besoin de répondre à des préoccupations légitimes et urgentes, tend cependant à engendrer des retards parfois importants dans la mise en place opérationnelle des dispositifs précédents.

La mission souhaite souligner le risque de dispersion des services de l'Etat lié à la multiplication des dispositifs réglementaires en matière de prévention des risques. Il est important que ces nouveaux dispositifs s'attachent à se développer dans la continuité et, à tout le moins, en cohérence avec les outils existants ou en cours d'élaboration, sans en perturber trop gravement la mise en œuvre opérationnelle.

9.1.2 Les plans de prévention des risques inondations (PPRI) largement établis et mis à jour

L'État élabore et met en application les PPRI²⁷⁵. Ces plans ont pour objet d'évaluer les zones pouvant subir des inondations et proposent les moyens techniques, juridiques et humains pour y remédier. C'est un document stratégique cartographique et réglementaire qui définit les règles de constructibilité dans les secteurs susceptibles d'être inondés. La délimitation des zones est basée sur des crues de référence, et en ce sens, ces documents sont appelés à être révisés après des événements nouveaux.

²⁷² Arrêté portant sur l'évaluation préliminaire des risques inondation du bassin Loire-Bretagne

²⁷³ Territoire à Risque d'Inondation

²⁷⁴ Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation

²⁷⁵ En référence aux articles L 562-1 et suivants du code de l'environnement

Après les inondations de 1995, l'élaboration de PPRI « inondation par débordement de cours d'eau », a été lancée pour plusieurs communes bretonnes, dont Morlaix, Quimperlé et Redon. qui faisaient partie de la première vague des PPRI de Bretagne. Les inondations de fin 2000 - début 2001 ont conduit à leur révision :

- PPRI « Morlaix, Plourin-lès-Morlaix et Saint-Martin-des-Champs » approuvé par arrêté préfectoral le 29 septembre 2004.
- PPRI « Quimperlé, Trémevin » approuvé par arrêté préfectoral le 17 décembre 2004.
- PPRI « Châteaulin, Port-Launay, Saint-Coulitz (Aulne aval) » approuvé par arrêté préfectoral le 12 janvier 2005.
- PPRI « Landerneau, Pencran, Plouédern, Plouneventer, La Roche-Maurice » approuvé par arrêté préfectoral le 6 janvier 2005.
- PPRI du bassin aval de la Vilaine (28 communes sur trois départements) approuvé par arrêté préfectoral le 03 juillet 2002.

Ces révisions de PPRI ont fait suite à la mission d'expertise sur les crues²⁷⁶ et ont eu pour principal objectif d'établir de nouvelles références²⁷⁷. D'une manière générale, la DREAL reconnaît la bonne qualité des études malgré quelques imprécisions dues à la donnée topographique utilisée. Il semble que ces versions 2004 aient gardé toute leur actualité.

9.1.2.1 A Morlaix et Quimperlé, des PPRI de qualité, mais peu prescriptifs et sans obligation de travaux en centre urbain

Les deux PPRI de Morlaix et de Quimperlé privilégient des recommandations plutôt que des prescriptions. Aucun aménagement pour réduire la vulnérabilité n'est imposé aux constructions existantes. Des protections individuelles sont seulement suggérées dans le PPRI de Morlaix.

Force est de constater que sur ces deux villes, les enjeux humains et économiques liés aux inondations paraissent relativement limités : nombre relativement limité de logements et de d'activités économiques concernés, pas de réelle mise en danger de vies humaines, ni risques majeurs pour les biens, possibilité de se réfugier dans les étages...

Les objectifs de ces PPRI et les principes de gestion des zones inondables qui en découlent, sont fondés sur les deux circulaires interministérielles :

- du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables,
- et du 24 avril 1996 relative aux dispositions applicables au bâti et ouvrages existants en zones inondables.

Ces textes prévoient notamment de « *veiller à ce que soit interdite toute nouvelle construction dans les zones inondables soumises aux **aléas les plus forts*** », à savoir, une hauteur d'inondation **supérieure à 1m** qui a déterminé les zones rouges dans lesquelles le principe d'inconstructibilité

²⁷⁶ (Rapport « Mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne » des IGA, CGEDD, CGAER, juin 2001) Cette mission a porté sur les quatre départements de la région Bretagne avec la partie de la Loire Atlantique incluse dans le bassin de la Vilaine et pour la période du 1er novembre 2000 au 31 janvier 2001.

²⁷⁷ Ces inondations importantes avaient été l'occasion de constater un dépassement de l'aléa de référence pour de nombreux cours d'eau du Finistère et des projections prises en compte dans les PPRI.

prévaut à « *l'exception toutefois des adaptations et transformations des constructions existantes, sous conditions appropriées* ». Par dérogation, une adaptation est possible pour les centres urbains se caractérisant notamment par leur histoire, une occupation du sol de fait importante, une continuité bâtie et la mixité des usages entre logements, commerces et services.

- **Quimperlé**

Tout le centre-ville ancien de Quimperlé est classé en zone orange, incluant, au sud, les constructions du quai Brizeux et du quai Surcouf, jusqu'au canal de délestage de l'Isole au nord, y compris les habitations situées en front de rivière de l'Isole, ainsi que le quartier d'habitation existant sur la rive gauche de l'Ellé. Dans ce secteur, seule la place Barzaz-Breizh est positionnée en zone rouge. En amont et en aval de la zone orange, les espaces inondables sont classés en zone rouge, à l'exception notable de la papeterie Mauduit (commune de Tremeven).

Notons que l'installation de batardeaux sur les bords de la Laïta permet de contenir significativement les crues classiques et de limiter et retarder le risque d'inondation. La mission observe une artificialisation importante des sols par des parkings le long de l'Isole, secteur au nord du centre-ville.

Cette zone correspond au centre urbain situé en zone inondable dans laquelle est interdite la création de sous-sols (garages, caves...). A l'examen du règlement de la zone orange du PPRI qui la concerne, toute construction est autorisée sous réserve que :

- elle ne compromette pas, ou ne rende pas plus difficile, la réalisation d'ouvrage ou d'aménagement ayant pour objet la lutte contre les inondations ;
- elle ne constitue pas un obstacle susceptible d'aggraver les conditions d'inondabilité du secteur concerné ;
- la hauteur de plancher des logements soit supérieure à la cote de référence +30cm.

Le PPRI ne contient cependant aucune prescription visant à réduire le risque relatif aux habitations et constructions existantes ne respectant pas cette dernière condition.

En revanche, la reconstruction totale ou partielle après démolition (volontaire ou par sinistre) est autorisée en zone rouge et en zone orange, sous certaines réserves, notamment le respect de la cote de référence +30cm.

Le règlement du PPRI contient une partie spécifique relative au périmètre de la zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP), qui prévoit des adaptations par rapport à la cote de référence, permettant de réaliser un plancher en dessous de la cote de référence + 30 cm, y compris dans le cas d'une reconstruction, étant alors seulement spécifié que « *les travaux devront prendre en compte le risque d'inondation et ses conséquences, afin de limiter la vulnérabilité du bâti de la meilleure manière possible* » (article O3.5 du PPRI). A contrario le règlement de la ZPPAUP, approuvé en avril 2008, soit quatre ans après le PPRI, ne mentionne à aucun moment le risque d'inondation, ce qui peut paraître à première vue surprenant pour un centre-ville qui subit régulièrement ce type de désagrément. Il a pourtant été expliqué aux membres de la mission que de nombreux rez-de-chaussée d'immeubles situés sur le quai Brizeux, autrefois réservés à des activités économiques, ont été transformés progressivement en habitations au cours des dernières décennies.

La mission constate le caractère assez peu contraignant des règles de prévention des risques, qui apparaissent de fait comme une priorité seconde par rapport à la volonté de maintien d'usage des bâtiments anciens, même reconvertis à une période récente.

D'anciens bâtiments de l'école Sainte-Croix ont été détruits et remplacés par le parking « Isole Sainte-Croix ». Un cheminement « doux », le long de l'Isole va rejoindre à terme le centre-ville. Ce projet est intéressant et prévoyait initialement deux noues paysagères. Il semble que l'on s'oriente vers une imperméabilisation importante avec une « bitumisation » excessive des sols.

Le Collège Sainte-Croix, l'école primaire et maternelle bordent sur la gauche la rue Brémont d'Ars repérée comme « principale zone inondable » au PPRI dans la partie sud de la rue.

Ces parkings, situés en zone rouge et orange, le long de l'Isole, sont en secteur Ube au PLU, c'est-à-dire une zone correspondant aux secteurs d'équipements d'intérêt collectif. D'ailleurs, le collège Sainte-Croix situé, lui, en zone orange, y est implanté et a été inondé au cours de l'hiver 2013-2014.

- **Morlaix**

La mission observe le même phénomène d'artificialisation des sols par des parkings asphaltés qu'à Quimperlé. Rue de Brest notamment, au niveau de l'Intermarché situé en zone inondable, un parking longe le Queffleuth jusqu'à la hauteur du centre hospitalier. Ce secteur, qui a fait l'objet, pour une partie, d'une procédure de zone d'aménagement concerté (ZAC) datant du début des années 90, est situé en zone orange au PPRI et en zone Uc au PLU, tissu urbain composé d'immeubles et de logements collectifs (bâti datant probablement des années 1960, donc antérieur aux inondations de 1974, en rupture avec la trame urbaine préexistante). Le règlement de la zone Uc renvoie :

- à la ZPPAUP et à son règlement annexé au PLU,
- au PPRI dont le règlement est annexé au PLU,
- et au risque de submersion marine dont les modalités d'application sont également annexées au PLU.

Cette zone Uc admet l'extension ou la transformation d'activité, le stationnement en « garage mort » et les constructions d'intérêt collectif en tenant compte, le cas échéant, des prescriptions des PPRI.

Photo 1 Centre commercial bordant la rue de Brest en premier plan²⁷⁸



²⁷⁸ Toutes les photographies illustrant ce rapport ont été prises par la mission

C'est un secteur très sensible, régulièrement inondé, par mise en charge de l'ouvrage couvert par le parking et par débordement de la rivière. L'Intermarché a été inondé lors des événements de 2013-2014. Au point bas de la rue de Brest, le niveau de l'eau a atteint environ 1,40m au pic de crue dans la nuit du 23 au 24 décembre. De nombreux véhicules stationnés sur le parking de surface situé devant et sur le côté d'Intermarché, ont été sinistrés le 24 décembre 2013. Les parkings aménagés en sous-sol des immeubles situés aux 37 et 39 de la rue de Brest ont été entièrement inondés. Ces parkings enterrés ne pourraient plus se réaliser avec le nouveau PPRI.

Ce secteur avait fait l'objet d'une procédure de ZAC : la ZAC de la rue de Brest (délibération du conseil municipal du 13 février 1992). Le plan d'aménagement de zone (PAZ) et le programme des équipements publics ainsi que la convention de concession avec la SEMAEB²⁷⁹ ont été validés par le conseil municipal du 23 juillet 1992. Une étude d'impact a été réalisée en janvier 1992 par le cabinet Geolitt.

Le PAZ et son règlement prévoyaient dès l'origine un secteur ZB affecté principalement aux commerces et services qui y sont liés, d'une surface hors œuvre nette (SHON) maximale de 2500 m² : le supermarché est implanté dans ce secteur. Ils n'imposent curieusement aucune prescription constructive relative aux inondations.

En conclusion, la mission s'interroge sur la volonté locale, ou plutôt la difficulté des acteurs locaux, à transformer des contraintes liées aux inondations en éléments de programme d'un projet d'aménagement, voire en axes structurants d'un projet respectueux du développement durable.

La mission suggère d'inciter les collectivités à intégrer systématiquement les contraintes et risques d'inondation aux programmes des différents projets d'aménagement à venir, d'en faire des axes structurants des projets dans un souci d'aménagement durable dès lors que le risque le justifie.

9.1.2.2 A Redon, un PPRI à réviser

La ville de Redon avec ses 9 500 habitants dispose d'un tissu d'entreprises et draine un bassin de main d'œuvre important ; elle appartient au pays de Redon et Vilaine, territoire rural doté d'une grande variété de paysages et de ressources naturelles. Positionné à une cote basse, ce territoire est inondé de façon chronique.

La zone humide des marais de Redon et de Vilaine constitue une zone d'expansion des crues avec des évolutions de niveau d'eau lentes, alors que Guipry et Messac plus encaissées connaissent une élévation plus rapide des eaux.

Le PPRI du bassin aval de la Vilaine approuvé en 2002 était le premier des six PPRI d'Ille-et-Vilaine²⁸⁰, mais également le premier PPRI en vigueur en Bretagne. Aujourd'hui, il est prévu une révision de ce PPRI dans la mesure où, depuis, beaucoup d'éléments ont évolué comme la connaissance hydraulique, avec de nouveaux modèles développés, une plus grande précision cartographique jusqu'à l'échelle cadastrale, mais aussi du fait des enseignements tirés de l'application de ce premier PPRI.

Par ailleurs, la réalisation d'une étude sur les effets d'une crue de niveau centennale concomitante, sur l'Oust et la Vilaine, démontre que le niveau des crues serait supérieur de 35 cm à la crue de référence prise en compte dans le PPRI actuel. Si à l'époque la nécessité d'engager la révision ne semblait pas se justifier pleinement, aujourd'hui, elle devient incontournable. Les conséquences de

²⁷⁹ Société d'Economie Mixte pour l'Aménagement et l'Équipement de la Bretagne

²⁸⁰ La nature du risque sur la Vilaine aval est constituée par le débordement des 6 cours d'eau : La Vilaine, l'Oust, le Don, l'Isac, l'Arz et la Chère. Le PPRI compte 7 communes en 35, 12 dans la 56 et 9 dans le 44.

Xynthia mobilisent encore les services de l'État avec la réalisation de deux PPRSM en Ille-et-Vilaine ; dès qu'ils en auront la possibilité, la révision du PPRI sera annoncée et engagée (cf. l'action 1 de l'axe 4 du nouveau PAPI). Par ailleurs, les DDTM mettent l'accent sur la réduction de leurs moyens et les conséquences, notamment pour l'exercice du contrôle de légalité. Ce constat peut avoir une incidence sur le caractère insuffisamment prescriptif des futurs PPRI tout en laissant en exergue la question de la responsabilité juridique de la non prescriptibilité de tels documents.

9.1.2.3 Le fonds Barnier pas sollicité par le PPRI

Les travaux qui doivent être réalisés dans les 5 ans à compter de la date d'approbation du PPRI sont éligibles aux subventions du « fonds Barnier »²⁸¹ à hauteur de 40 % pour les biens à usages d'habitation et 20 % pour les biens à usage professionnel. Les PPRI de Morlaix et Quimperlé n'ont pas prévu ce type de travaux (voir *supra*). Par ailleurs, la DREAL Bretagne précise qu'en tout état de cause le reste à charge (60%) pour le propriétaire est souvent excessif pour aboutir à la réalisation de ces travaux. Le « fonds Barnier » ne constitue donc pas le levier escompté. Il est néanmoins attendu pour d'autres types de travaux.

A Quimperlé, une maison d'habitation s'est écroulée dans la nuit du 24 au 25 décembre sur les berges de l'Isole en basse-ville. A l'instigation de la DDTM 29, le CEREMA²⁸² a réalisé un premier diagnostic d'urgence sur les berges très dégradées de l'Isole et sur les maisons fissurées suite aux dégâts occasionnés par les inondations successives dans la ville basse de Quimperlé. L'assèchement provisoire du lit de la rivière, grâce au bras de décharge, permettra la réalisation d'un second diagnostic. Une consultation est lancée par la Ville et concerne les prestations de diagnostic d'urgence, d'études géotechniques et de maîtrise d'œuvre relatives à des travaux de confortement des berges. Compte tenu de la nature des désordres, il n'est cependant pas certain que l'intervention du fonds Barnier se justifie pleinement dans ce cas, malgré l'intérêt de ces démarches.

Le coût élevé des travaux sur les appuis et fondations de ce petit immeuble privé a été estimé à 1M€. La commune s'interroge sur l'éligibilité de ce type de travaux au fonds Barnier ou à d'autres aides financières.

²⁸¹ Le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) a été créé par la loi relative au renforcement de la protection de l'environnement du 2 février 1995.

²⁸² Centre d'Etudes et d'expertise sur le Risque, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement

Photo 2 Suite au diagnostic du CEREMA, cette maison fissurée au moment de la tempête Dirk a été évacuée pour raison de sécurité



Photo 3 Ruines d'une bâtisse sur les berges de l'Issole, démolie au moment de la tempête Dirk (face au parking Sainte-croix)



9.1.3 Les documents d'urbanisme abordent la thématique des risques d'inondation de manière insuffisante

Les deux communes de Quimperlé et Morlaix ont procédé très tardivement, en 2014, à la transformation de leurs POS en PLU. Le PLU de Morlaix est exécutoire depuis mars 2014 et celui de Quimperlé vient de terminer son enquête publique ordonnée par arrêté municipal le 6 janvier 2014.

Ces deux PLU respectent l'article L. 126-1 du code de l'urbanisme puisqu'ils comportent en annexe les servitudes d'utilité publique. Quimperlé va un peu au-delà de cette simple annexion et reporte les zones blanches, orange et rouges du PPRI, sur chacune des pièces graphiques de son PLU. Les trois autres communes concernées par les 2 PPRI l'ont joint en annexe de leur document d'urbanisme. Bien que cette pratique soit réglementairement correcte, la mission regrette la simple annexion du PPRI au PLU, à défaut d'une intégration dans les zonages, dans la mesure où elle ne favorise pas une information facile, claire et directe du citoyen, ni une plus grande sensibilisation des habitants.

À la lecture des projets d'aménagement et de développement durable (PADD) des PLU de Morlaix et Quimperlé, il apparaît que le risque inondation ne constitue pas un enjeu prioritaire fortement affirmé par les communes. Si le PADD de Morlaix cite le risque inondation dans une des déclinaisons de sa quatrième orientation intitulée : « *Préserver les ressources naturelles et la qualité paysagère* », c'est avec une préoccupation principalement tournée vers la biodiversité et la qualité de l'eau et non sur les inondations.

La note d'enjeux de l'État pour les deux villes, qui complète le porter à connaissance, rappelle la nécessité pour les PLU de prévoir « *des dispositions visant à limiter l'imperméabilisation des sols et à assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement* ». Ces documents devraient conduire à ce que le PLU de la commune reflète un véritable projet de territoire avec des orientations stratégiques et des choix opérationnels répondant notamment à l'enjeu de la prévention des risques naturels. Les porter à connaissance de l'État portent sur chacun des thèmes comme la gestion de l'eau, la protection de l'environnement et des paysages et les risques naturels prévisibles

Des études hydrauliques permettraient sans doute, au-delà des aménagements envisagés en amont des bassins versant, d'identifier des améliorations à prévoir au sein du tissu urbain existant.

A cet égard, l'apparente insuffisance de prise en compte des inondations dans le projet d'aménagement des PLU peut s'expliquer aussi par le fait que le lien de causes à effets entre l'imperméabilisation des sols et le niveau des plus hautes eaux n'est pas démontré, et d'autant plus lorsque les sols sont saturés et que l'exutoire est proche.

Enfin, c'est la DDTM qui exerce le contrôle de légalité des documents d'urbanisme²⁸³ et qui assure donc le suivi de la prise en compte des PPRI dans les PLU. La préfecture assure le contrôle de légalité des autorisations d'occupation du sol (ADS²⁸⁴). A noter que Morlaix et Quimperlé instruisent elles-mêmes leurs actes ADS. La mission n'a pas mené d'investigation particulière sur le champ du contrôle de légalité, qui est néanmoins primordial et qui faute de moyens et/ou de volonté apparaît souvent insuffisant.

²⁸³ Réf. Sources DDTM : tableau de suivi des annexions des PPR dans les documents d'urbanisme (mise à jour 06/07/12)

²⁸⁴ ADS : Application du Droit des Sols

Le Schéma de cohérence territoriale (SCOT) du pays de Redon et Vilaine²⁸⁵ approuvé le 14 décembre 2010 aborde la thématique « risques » mais sans vraiment la traiter au fond, ni l'assortir de prescriptions ambitieuses et précises, à la mesure des risques et des difficultés de ce territoire²⁸⁶. Il fait toutefois référence aux atlas des zones inondables qui couvrent le pays et aux PPRI.

Les points forts de l'avis de l'autorité environnementale (AE) sur ce SCOT résument la situation : une excessive ambition démographique du SCOT pour les vingt ans à venir et l'AE argumente la nécessité que le SCOT se dote d'orientations plus exigeantes en matière d'économie d'espace, de respect de la trame verte et bleue, de préservation des marais de Vilaine.

Les documents d'urbanisme devront donc intégrer et retranscrire dans leurs priorités, documents graphiques et règlement, les risques identifiés et les mesures de protection fixées par les PPRI, au plus tard un an (ou deux ans au maximum) après l'approbation de ces mêmes PPRI ou, pour Morlaix, Quimperlé et Redon, dès leur révision.

9.1.4 La mise en œuvre d'un PLU intercommunal (PLUI), sans doute bien adaptée à une approche au niveau du bassin versant, ne va pas de soi

L'urbanisation des communes en amont et leurs responsabilités dans les inondations des communes en aval devraient conduire à réfléchir à une planification qui engloberait toutes les communes concernées. Mais, la mairesse de Morlaix, rencontrée par la mission d'expertise le 25 avril et le 9 juillet 2014, a fait état de territoires à enjeux forts différents ; elle évoque une « mosaïque territoriale » et exprime la difficulté actuelle de créer les liens suffisants entre élus, comme entre élus et acteurs, pour s'engager ensemble dans l'élaboration d'un PLUI (intercommunal).

Quel que soit l'outil utilisé, y compris au travers de la maîtrise d'ouvrage d'un futur PAPI, l'approche des phénomènes d'inondation, des modalités de prévention et des actions de protection à mener, doit être travaillée à l'échelle du bassin versant, dans le cadre du syndicat mixte du Trégor-Pays de Morlaix ou/et de Morlaix-Communauté (cf. *supra*). Force est de constater que tel n'a pas été vraiment le cas jusqu'à présent. Les inondations de l'hiver 2013-2014 devraient être un bon motif pour enclencher une action plus volontariste des élus dans le sens d'une approche globale de l'aménagement du bassin versant, tout particulièrement au travers de la mise en place d'un PAPI, sous réserve de régler, au-delà des études, les questions de prise en charge technique, administrative et surtout financière des aménagements à réaliser, ce qui ne paraissait pas avoir été réglé au moment de la mission.

²⁸⁵ Il fait partie des 7 SCOT d'Ille-et-Vilaine dont les périmètres ont été arrêtés en 2002 et 2003 peu après la loi SRU du 13 décembre 2000. Ces SCOT correspondent aux 7 pays du département. Ces nouveaux territoires de pays, définis par la loi Voynet de 1999, constituent bien des espaces de coopération entre des collectivités prêtes à travailler ensemble. Tous seront concernés par l'obligation d'intégrer les dispositions du Grenelle 2 avant le 1er janvier 2016.

²⁸⁶ Cf. l'audit relatif à la prise en compte des objectifs du Grenelle de l'Environnement dans l'élaboration des SCOT (avril 2012).

9.1.5 Le SAGE²⁸⁷, un outil pour aborder la problématique des inondations à l'échelle des bassins versants

- **Le SAGE Léon-Trégor (Territoire de Morlaix) toujours en élaboration depuis 2007**

Contrairement au SAGE Elle-Isole-Laïta, qui correspond très exactement à l'implantation du syndicat mixte Ellé-Isole-Laïta (SMEIL) et aux contours du bassin versant, il y a complète disjonction entre le bassin versant du Dossen et le périmètre du SAGE.

L'état des lieux du SAGE a été finalisé et validé par la commission locale de l'eau (CLE) le 22 février 2013. Le diagnostic a été validé par la CLE le 27 juin 2013. Le syndicat mixte pour l'aménagement et la gestion des bassins versants du Haut-Léon identifie bien la connaissance des grandes inondations depuis 1834 jusqu'à aujourd'hui. Le diagnostic met l'accent sur les zones humides et les fonctions hydrologiques notamment dans leur rôle de régulation des débits (zones d'expansion des crues et/ou zones de ralentissement des écoulements) mais aussi sur la gestion des eaux pluviales qui « *doit être pris en compte à l'échelle de tout le bassin versant du SAGE afin de prévenir tout phénomène d'inondation et de transferts de polluants.* ». Un de ses huit enjeux porte sur la « *limitation des dommages dus aux inondations, à travers la sensibilisation aux risques d'inondation et à la limitation des ruissellements en contexte urbain comme en contexte rural.* ».

La pertinence du périmètre du SAGE n'apparaît pas spontanément. Le territoire du SAGE Léon-Trégor ne se superpose pas au bassin versant des Côtiers du Trieux jusqu'à la pointe de Blosson. Il déborde à l'ouest sur le bassin versant des Côtiers de la pointe de Blosson à la pointe du Raz et, en revanche, diminue son emprise à l'est, coté bassin versant des Côtiers de la Rance au Trieux. Le bassin du Dossen, qui nous intéresse plus particulièrement par rapport à l'objet de la mission et aux débordements du Queffleuth et du Jarlot, est le principal bassin versant du Nord Finistère avec ses 3 cours d'eaux Queffleuth, Jarlot et Le Tromorgant. Ce bassin est donc bien contenu dans le SAGE. Il est également inscrit dans sa totalité dans le SCOT de Morlaix Communauté, périmètre différent de celui du Pays de Morlaix.

- **Le SAGE Ellé-Isole-Laïta (territoire de Quimperlé) est mis en œuvre**

Porté par le SMEIL, le SAGE a été approuvé par arrêté le 10/07/2009, l'arrêté définissant le périmètre datant de 2001. Le SAGE couvre la partie est du bassin versant des Côtiers de la pointe du Raz au Blavet. C'est le bassin de la Laïta qui intéresse plus particulièrement la mission avec les 3 principaux cours d'eau : l'Isole, l'Ellé et la Laïta.

« *Réduire plus encore les risques d'inondation pour des événements d'occurrence régulière (entre 10 à 20 ans)* » est le deuxième enjeu sur les 5 enjeux prioritaires du SAGE. La mairie de Quimperlé, rencontrée le 24 avril 2014, a fait état de la récurrence d'épisodes sérieux d'inondations depuis 2005, confirmés par les études menées par le SAGE (modélisations, niveaux de pré-alerte...). De même, le SMEIL, souligne l'évolution du paysage depuis 15 à 20 ans. Il pointe à cet égard les pratiques agricoles, l'urbanisation et l'artificialisation des sols, la modification du bocage et la régression des zones humides.

Le SAGE apporte sur cet enjeu n°2 des pistes d'amélioration avec 5 fiches actions concrètes et bien détaillées²⁸⁸ portant sur ces thèmes pour lesquels il est difficile pour l'instant d'apprécier les

²⁸⁷ Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

²⁸⁸ <http://www.gesteau.eaufrance.fr/sites/default/files/SAGE04012-Fichesactions-20090710.zip>

changements qui pourront être apportés et leurs effets en matière de ruissellement et de gestion de l'écoulement des eaux. Une des actions concerne la réalisation de l'inventaire des champs d'expansion des crues, une autre, la réalisation d'un schéma d'aménagement bocager et paysager. Pour cette dernière action, la communauté de communes du pays de Quimperlé (COCOPAQ) engage à partir de 2015, l'intervention d'un programme de type Breizh Bocage²⁸⁹ pour une opération sur le territoire Ellé et Isole à l'instar des 15 km de haies bocagères reconstituées, soit 10 000 arbres plantés, sur le bassin versant du Belon.

Il est intéressant de signaler la préoccupation de la commission locale de l'eau du SAGE Ellé-Isole-Laïta, qui a fait réaliser une étude sur la prise en compte des atlas des zones Inondables de l'État (AZI) et des enveloppes approchées d'inondations potentielles (EAIP) dans les documents actuels d'urbanisme sur les communes de Gourin, du Faouët et de Quimperlé. Ce document d'août 2013 est en l'état peu lisible et plutôt timide dans ses conclusions, mais il a le mérite de constituer une première approche appliquée sur trois communes du bassin versant avec pour objectif d'estimer la part d'implication de chaque occupation du sol dans les zones inondables ou potentiellement inondables. Il prend également en compte les zones humides et la façon dont elles sont intégrées dans les documents d'urbanisme, AZI et EAIP.

En matière de répartition des zonages de documents d'urbanisme sur ces communes, hors zones humides mais en zones inondables AZI, cette étude indique que la commune de Quimperlé présente 2,3 % de zone inondable n'étant pas une zone humide, et cependant en zone « à urbaniser ». Néanmoins, ces zones inscrites « à urbaniser » en AZI sont peu nombreuses, souvent sur des terrains bas difficilement urbanisables.

Aucune prise en compte réglementaire des EAIP dans les documents d'urbanisme n'est prévue. Dès lors, les rédacteurs du document soulignent qu'il conviendra de vérifier après révision du PLU de Quimperlé qu'il ne comportera pas de zones inscrites « à urbaniser » dans ces zones (zones inondables n'étant pas des zones humides).

Enfin, il est recommandé que les AZI soient réalisés sur l'ensemble des cours d'eau et non uniquement sur les principaux. Ces éléments viennent renforcer la nécessité d'établir une doctrine lors de la diffusion des AZI.

Ceci rejoint les recommandations de la mission pour que les documents d'urbanisme retranscrivent plus expressément les limites des zones inondables.

Néanmoins, les études des limites des enveloppes approchées d'inondations potentielles, même si elles peuvent surestimer les emprises dans le souci de développer la démarche prospective, gagneraient à être communiquées aux collectivités concernées, en particulier lorsqu'elles établissent ou révisent leurs documents d'urbanisme.

9.1.6 Les PAPI : une démarche appropriée qui doit se poursuivre plus que jamais

L'initiative et la préparation des PAPI relèvent de la responsabilité des collectivités territoriales. Des financements peuvent être attribués par l'État, via le fonds Barnier. Une procédure de labellisation des PAPI est effectuée dans ce cadre, via des appels à projets. Quimperlé et Morlaix ne font pas partie de la première génération des PAPI, (PAPI 2003-2009). En Bretagne, seuls le syndicat intercommunal de la vallée de l'Odette et l'institut d'aménagement de la Vilaine (IAV) ont répondu à ce premier appel à projet de l'État.

²⁸⁹ Le programme Breizh bocage faisait partie d'un ensemble de projets intégrés dans un contrat État - Région qui courait jusqu'à fin 2013. Il bénéficiait également des soutiens de l'Europe (FEADER), de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne et des Conseils généraux

Dans le cadre du 2^{ème} appel à projet lancé en 2011, 5 PAPI ont été labellisés, dont 2 PAPI littoraux, Combrit/Ile-Tudy et Lorient agglomération, et 3 PAPI fluviaux, Quimper-Odet et Vilaine labellisés pour une seconde phase, et Blavet.

Dans cette même période, Quimperlé, sur la base d'une étude hydraulique réalisée par le cabinet SCE en 1997, avait démarré des travaux pour limiter les inondations dans son centre-ville, suite aux crues de 1995. Une étude commanditée par le Syndicat mixte Ellé-Isole-Laïta (SMEIL) et confiée au bureau d'études Artelia, portant sur la recherche de sites de ralentissement dynamique des crues sur les bassins versants Isole-Ellé-Laïta, a été réalisée entre 2011 et 2013 et présentée à la CLE le 18 février 2014. Cette étude conclut à une analyse coût-bénéfice défavorable pour les aménagements étudiés. Ce résultat s'explique en grande partie par des enjeux relativement limités des phénomènes de crues, tant pour la protection des populations (peu d'habitations directement menacées), que pour la préservation des activités économiques. Les principales activités économiques, en particulier la papeterie Mauduit, ont déjà mis en place des dispositifs de protection.

Morlaix avait également relancé la réflexion sur des mesures de protection, suite aux inondations de 2001. Dans cette perspective, a été réalisée une analyse coût/bénéfice des actions de protection envisagées dans les études antérieures. Rendue en décembre 2012 à partir de l'étude de septembre 2004, cette étude ²⁹⁰ conclut à la rentabilité des protections envisagées. Les collectivités doivent maintenant s'entendre sur la désignation d'un maître d'ouvrage de ces travaux, qui devraient pouvoir être intégrés dans le PAPI en cours d'élaboration.

Le même constat peut être fait sur le bassin de l'Elorn (Landerneau) et celui de l'Aulne (Châteaulin).

Mais alors pourquoi autant de temps avant que les collectivités, déjà inscrites dans une dynamique territoriale, contractualisent avec l'État sur des programmes d'actions de prévention des inondations ?

Bien que le dispositif relève de l'initiative de la collectivité, l'appel à projet est initié par l'État. Suite au bilan des PAPI 2003-2009, le nouveau dispositif traite du risque inondation, mais de manière beaucoup plus globale, combinant gestion de l'aléa et réduction de la vulnérabilité des personnes, des biens et des territoires. En conséquence, cette approche plus intégratrice du PAPI dans une politique de gestion des milieux et des territoires, trop souvent négligée dans le passé, rend sans doute l'exercice plus complexe pour les collectivités déjà investies dans des solutions du type ralentissement dynamique des crues.

Il s'agit aussi d'assurer la transition avec la mise en place de la directive européenne du 23 octobre 2007. A partir de 2015, ce dispositif d'appel à projet PAPI intégrera le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) à l'échelle du grand district hydrographique, le bassin Loire Bretagne pour ce qui est des Côtiers Bretons. Il est important de signaler que le PGRI sera opposable aux SCOT, PLU et PPRI. Ce document, à l'échelle du SDAGE, inclura des mesures visant à réduire la probabilité de survenue des inondations.

Enfin, l'ampleur mesurée des phénomènes d'inondation dans la plupart des sites a sans doute également joué.

²⁹⁰ Etude réalisée par le cabinet ISL, à la demande du syndicat mixte pour la gestion des cours d'eau du Trégor et du Pays de Morlaix,

D'autre part, il semble que les conséquences du volet GEMAPI de la loi MAPTAM²⁹¹ risquent également d'influer, voire de freiner l'élaboration des PAPI avec la nécessité de création de nouveaux établissements publics ou de l'élargissement de la compétence des établissements existants.

Les événements de la tempête Dirk de 2013-2014 ont relancé, une nouvelle fois, ces démarches PAPI. Après un rapide bilan des situations locales, il s'avère que les études sont suffisamment avancées pour présenter un « dossier d'intention » PAPI. Malheureusement, les services régionaux de l'État engagés en 2013 dans la mise en œuvre de la directive cadre et le service départemental ayant perdu la compétence hydrologie avec la constitution du service de prévision des crues, n'ont pas pu donner rapidement l'avis attendu pour Morlaix. L'absence de réponse formalisée de l'État pour soutenir l'engagement des PAPI a nourri l'incompréhension des élus.

Effectivement, au moment des épisodes de crues, la maire de Morlaix dénonçait les lenteurs de l'Administration : « *Nous demandons la mise en place d'un PAPI depuis 10 ans*²⁹² ». Dix années se sont effectivement écoulées entre le lancement la première étude de 2003-2004 sur les mesures de protection et la réunion du comité de pilotage des études de travaux de lutte contre les inondations de la ville de Morlaix du 28 janvier 2014. Il n'appartient pas à la mission de dégager d'éventuelles responsabilités en la matière, mais il apparaîtrait abusif de faire reposer sur l'État les lenteurs d'une procédure dont l'initiative et la préparation relèvent du rôle des collectivités territoriales.

- **Morlaix : 350 logements localisés en zone inondable, 700 habitants affectés et une centaine de commerces concernés par les inondations.**

La ville de Morlaix avait réalisé des premiers travaux hydrauliques en 1974 sur les bords du Jarlot, sans doute suite aux crues de février 1974 qui avaient atteint une hauteur de 1,50 m place des Otages.

En 2003-2004, le syndicat mixte du Trégor²⁹³ lance l'étude intitulée : « *Étude des mesures de protection contre les inondations dans les bassins versants de la rivière de Morlaix* » qui propose la réalisation de 15 ouvrages de ralentissement dynamique sur l'amont des deux bassins versants du Queffleuth et du Jarlot, visant à limiter les pointes de crues en entrée de secteurs urbanisés. Le projet présente alors un potentiel de stockage de 450 000 m³ sur 15 sites avec « *une hypothèse d'aménagements totalement passifs c'est-à-dire qu'aucun ouvrage de régulation n'a été envisagé, afin de réduire les frais d'exploitation...* ». L'objectif visait la réduction des dommages pour des crues courtes de type décennal pour lesquelles le débit de pointe est réduit de 30 % environ. L'aire d'étude correspondait aux secteurs identifiés potentiellement inondables au PPRI.

Cette étude qui détermine l'efficacité « hydrologique » à l'entrée de Morlaix a été complétée par une évaluation précise de l'efficacité de chacun des ouvrages et par une actualisation de l'analyse coût-bénéfice de 2004 et a été présentée aux partenaires techniques le 20 décembre 2012 (Conseil Régional, Conseil Général 29 et DDTM 29). Elle concluait que : « *quelles que soient les hypothèses posées et les incertitudes testées, le calcul de l'opportunité économique du projet, mesuré à l'aide de*

²⁹¹ [Loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014](#) - Les articles 56 à 59 du texte abordent très largement la question de la compétence gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI), notamment pour inciter à l'organisation des maîtrises d'ouvrage et à la mutualisation des compétences à l'échelle des bassins versants via des EPAGE (Établissements Publics d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et des EPTB (Établissements Publics Territoriaux de Bassin)

²⁹² Propos recueillis par Franck Lemarc (journaliste à Maires de France) – Édition du 12 février 2014 Maire info.

²⁹³ Syndicat mixte pour la gestion des cours d'eau du Trégor et du Pays de Morlaix sur les mesures de protection de la ville sur les deux cours d'eau du Jarlot et du Queffleuth.

l'indicateur Valeur Actualisée Nette, mettait en évidence l'intérêt de l'aménagement à l'horizon temporel retenu (50 ans)... »

Le 28 janvier 2014, le comité de pilotage des études de travaux de lutte contre les inondations de la ville de Morlaix se réunissait sous la présidence du préfet, suite aux demandes renouvelées du syndicat mixte du Trégor, les 13 juin 2013 et 6 janvier 2014. Le préfet observe en conclusion que les conditions sont réunies pour donner une suite favorable à la démarche, que les travaux de ralentissement dynamique sont efficaces et que l'analyse coût-bénéfice démontre leur rentabilité. La collectivité est volontaire pour s'engager dans le projet et le syndicat mixte du Trégor, créé à l'origine pour lutter contre les inondations, est désigné pour porter le PAPI.

Il est important de signaler la préoccupation des élus, exprimée à travers leur demande d'intégrer aux réflexions du PAPI les conséquences des derniers textes (loi du 27/01/14 MAPTAM) sur les maîtrises d'ouvrages des actions et travaux qui seront programmés dans ce cadre. Cette question a été abordée à l'occasion du lancement de la procédure d'élaboration du PAPI le 13 mars dernier (cf. compte rendu de la réunion du syndicat mixte). Les financeurs précisent la distinction nécessaire à faire entre le rôle de la structure porteuse du PAPI et celui des maîtres d'ouvrages des actions.

○ **Quimperlé réalise des études dès les crues de 1995.**

La chronologie suivante ne vise pas l'exhaustivité mais donne des repères et des faits marquants qui montrent l'intérêt, la préoccupation et la dynamique qui existent localement au sujet des inondations sur le territoire Ellé-Isole-Laïta.

15 février 1974	Crues avec une cote atteinte de 4,40m ²⁹⁴
22-26 janvier 1995	Crues importantes avec 1,56m au-dessus du quai Brizeux (cote atteinte : 4,46m * ²⁹⁵) et à la suite desquelles des études sont déclenchées.
Janvier 1997	La Ville de Quimperlé conduit une étude hydraulique sur la « <i>protection contre les inondations</i> ».
13 décembre 2000 et 3 janvier 2001	Épisode de crues centennales, avec 2,49m sur le quai Brizeux (cote 5,80m *estimation), suivi d' études complémentaires réalisées par la ville et par les entreprises elles-mêmes
20 juillet 2001	Le périmètre du SAGE est pris par arrêté préfectoral (36 communes dont 18 dans le Finistère, 16 dans le Morbihan et 4 dans les Côtes-d'Armor).
20 janvier 2003	Crues avec débordement quai Brizeux : cote 3,90m .
2005 - 2007	Une série de travaux dans le but d'améliorer le fonctionnement hydraulique des cours d'eau est réalisée par la Ville avec le concours de l'État, à hauteur de 5,7 M€. Ces travaux se situent principalement sur l'Isole et surtout sur la basse ville de Quimperlé. Ils ont permis la réduction de la ligne d'eau dans le quartier historique de 40 cm à 80 cm.
2009	Le SAGE est approuvé avec l'objectif de réduire encore plus les risques
Janvier 2010	Le SMEIL, syndicat mixte Ellé – Isole – Laïta, est créé (EPTB) avec pour objet la mise en œuvre et suivi du SAGE.
15 décembre 2011	Événement, tempête Joachim : crue quinquennale au niveau de Quimperlé pour l'Isole et Ellé. Les quais sont inondés avec une cote de 3,90m *.

²⁹⁴ Source PPRI

²⁹⁵ Source DICRIM de Quimperlé de janvier 2012 – Historique des inondations à Quimperlé.

2010-2011	Le SMEIL a mené, avec l'institut de géo-architecture de l'UBO de Brest, une étude sur la mémoire du risque inondation afin de sensibiliser tous les acteurs et la population. Puis des supports de communication ont été élaborés avec pour message : la transmission de la mémoire des événements d'inondation .
Septembre 2010	En parallèle, le SMEIL lance une étude de faisabilité (SOGREAH-ARTELIA) pour l'aménagement du ralentissement dynamique des crues sur le bassin EIL. Cette 1ère phase concerne avant tout la compréhension et l'analyse de phénomènes observés.
2012 – mi 2013	Le SMEIL lance une étude sur l'opportunité d'élaborer un PAPI en articulation avec le SAGE et en intégrant des actions de ralentissement des écoulements mais aussi des actions non éligibles au PAPI comme la diminution du ruissellement rural.
Décembre 2013	Rapport de la phase 3 de l'étude ARTELIA. L'analyse coût bénéfice (ACB) réalisée sur 2 des scénarios les plus pertinents apportent des conclusions plutôt négatives . Les dommages moyens annuels sans aménagement sont estimés à 1,2M€ et après aménagement à 1,12M€. Les dommages évités moyens sont donc estimés à 80 000€ ²⁹⁶ .
20 décembre 2013	La CLE dans le suivi de l'enjeu N°2 « inondations et gestion des crues » conclut à la nécessité de trancher prochainement sur la poursuite de la réalisation d'un PAPI et sur son contenu.
23 décembre 2013	La tempête Dirk touche Quimperlé avec des crues qui restent toutefois inférieures à celles de 2000-2001. La Laïta a quitté son lit pour atteindre 1,40 m de hauteur d'eau dans Quimperlé ; la Laïta a atteint la cote de 4,70 m . Article Le Monde 04/01/04).
Février 2014	Note de synthèse ARTELIA sur l'étude hydraulique des aménagements de ralentissement dynamique de crues reprenant les conclusions de l'analyse coût/bénéfice sur des aménagements de ralentissements non intéressants économiquement et concluant sur le fait que d'autres solutions pourraient être envisagées .
	1 au 22 février 2014 Aboutissement de plusieurs années de travail avec l'université de Brest, une exposition itinérante ²⁹⁷ sur les inondations du territoire de Ellé-Isole-Laïta a été inaugurée à la médiathèque de Quimperlé. Le SMEIL a pour objectif de favoriser la solidarité amont – aval.
18 février 2014	La CLE est l'occasion de discussion sur l'étude d'ARTELIA et l'analyse coût/bénéfice qui pour certains doit être complétée par des critères comme la dévalorisation commerciale... L'orientation vers un « bouquet d'actions » semble acquise. Il est aussi évoqué la pertinence de parler davantage en nombre de maisons épargnées qu'en gains en cm sur les hauteurs d'eau. En conclusion, la CLE valide l'étude et la poursuite du PAPI avec les actualisations nécessaires des études au vu des dernières crues .

²⁹⁶ A titre d'information provisoire, les dommages relatifs aux biens communaux, causés par les crues de Quimperlé en 2013, sont estimés à 200 000€. S'y ajouteront les dommages privés et industriels.

²⁹⁷ <http://mediathequequimperle.blogspot.fr/>

17 avril 2014	Réunion technique de l'État avec la nouvelle municipalité, maître d'ouvrage du PAPI et le SMEIL porteur PAPI; Présentation par la DDTM des différentes étapes de la démarche PAPI en référence à la circulaire du 12 mai 2011.
avril 2014	Une personne est recrutée par la collectivité (en CDD) pour poursuivre la démarche et préparer un dossier pour un PAPI d'intention intégrant ou non les ralentisseurs dynamiques, mais avec des actions multiples.

○ **Le second PAPI en cours à Redon.**

Pour mémoire, l'audit²⁹⁸ réalisé en 2008 par le CGEDD écrivait : « *En dehors des actions dans les programmes d'action de prévention des inondations (PAPI) qui concernent plutôt des travaux d'aménagement visant à ralentir la dynamique des crues ou à protéger certaines zones, la mise en place d'actions de réduction de la vulnérabilité est encore très limitée* ». Ce constat reste très largement valable, notamment à Redon.

Par ailleurs, aucune OPAH thématique n'est engagée pour le bâti existant pour lequel la lenteur des décrues constitue un facteur aggravant de risque pour les biens.

L'Institution pour l'Aménagement de la Vilaine (IAV) est le porteur du PAPI 2012-2018 qui fait suite au PAPI 2003-2011²⁹⁹ et qui est labellisé, même si toutes ses actions ne le sont pas. Ce nouveau PAPI fédère les différents maîtres d'ouvrages autour des 46 actions « inondation » afin d'assurer une cohérence à l'échelle du bassin de la Vilaine et en lien avec les fiches d'actions du SAGE Vilaine dont l'IAV est l'animateur

Sur le secteur de Redon, le second PAPI a opéré un changement d'orientation en privilégiant un projet de requalification environnementale de la zone industrielle et la relocalisation de ses entreprises hors zone inondable. Par ailleurs, dans la seconde moitié du PAPI, des expérimentations pour réduire la vulnérabilité des biens et activités sont prévues non plus pour tenter de réduire les inondations, mais pour adapter les bâtiments à leur situation en zone inondable.

D'une manière générale, les porteurs de PAPI dénoncent un outil de contractualisation entre l'État et les collectivités qui ne prend pas en compte la préparation et l'animation du PAPI jusqu'à la finalisation du dossier pour sa labellisation. Effectivement l'aide de l'État intervient seulement après la labellisation. Or, comme l'expliquent les structures porteuses des PAPI dans un courrier adressé au Préfet du Finistère le 20 février 2014³⁰⁰ PAPI, la charge financière supportée peut constituer un frein pour l'élaboration du PAPI. Dans le cas de Quimperlé et de Morlaix, la connaissance du territoire et les études déjà lancées incitent à engager un PAPI d'intention sans délai, afin que les collectivités puissent bénéficier plus rapidement des aides de l'État et recruter une personne pour constituer le dossier de candidature.

²⁹⁸ Audit thématique 2008 « Élaboration des documents supports des politiques de prévention des risques » ; Conseil général de l'environnement et du développement durable, Mission d'inspection générale territoriale Bretagne-Pays de la Loire.

²⁹⁹ Dans le cadre du premier PAPI l'apport de l'IAV était double : apport de données et de connaissances sur les phénomènes d'inondations (mission fondatrice de l'IAV) et appui méthodologique tout au long de la démarche d'élaboration du Plan Communal de Sauvegarde.

³⁰⁰ Cf. courrier du 20 février 2014 au préfet du Finistère signé par : EPAGA, établissement public d'aménagement de la gestion du bassin versant de l'Aulne (EPTB), SMEIL, syndicat mixte Ellé-Isole-Laïta, ELORN, syndicat de bassin et le syndicat mixte des bassins du Haut-Léon.

Les services de l'État, rencontrés par la mission le 23 avril 2014, insistent sur l'importance de la gouvernance dans une démarche de projet plutôt lourde, complexe avec des études très techniques et suivant un cahier des charges national ambitieux. Par ailleurs, le porteur du PAPI n'est pas le maître d'ouvrage des différentes actions du PAPI.

Les démarches de PAPI doivent définir un programme selon 7 axes qui doit garantir une approche globale de la prévention des inondations : Connaissance et conscience du risque – Surveillance et prévision des inondations – Alerte et gestion de crise – Prise en compte du risque dans l'urbanisme – Réduction de la vulnérabilité – Ralentissement/gestion des écoulements (ex : redimensionnement des parties souterraines dans Morlaix) – Gestion des ouvrages de protections hydrauliques (ex : les barrières anti-crues à Quimperlé).

En résumé et concernant les deux bassins versants de Morlaix et Quimperlé, il apparaît que beaucoup d'études ont déjà été menées, ainsi que des travaux intéressants avec l'UBO (université de Bretagne occidentale) pour Quimperlé. Mais il y reste encore des difficultés pour articuler et coordonner l'ensemble de tous les documents visant à prévenir les crues : PLU, PPR, SAGE, PAPI, etc.

Les collectivités semblent préférer rechercher des solutions visant à engager des travaux de prévention et/ou de protection, plutôt que d'anticiper à travers des mesures d'urbanisation sur l'ensemble des communes du bassin.

Pour le bassin de la Vilaine à Redon, la dynamique PAPI semble plus aboutie, avec des actions concrètes comme la délocalisation d'entreprises hors zone inondable.

La complexité d'élaboration des PAPI nécessite la mobilisation d'agents compétents de haut niveau par les organisations qui en portent la préparation. Il pourrait être souhaitable d'envisager un appui financier de ces organismes de la part de l'État (DGPR), dès la phase préparatoire de conception des PAPI.

9.1.7 Le Territoire à Risque d'Inondation (TRI) « Vilaine de Rennes à Redon »

Le TRI (46 communes) se situe sur le bassin de la Vilaine (535 communes), lequel est couvert par un SAGE arrêté le 1er avril 2003 et un PAPI, tous deux portés par l'IAV.

Le secteur de Redon est venu compléter un TRI qui, à la suite de l'évaluation préliminaire, identifiait le seul secteur de Rennes et quelques communes. La cartographie (cartes d'aléas et des risques), réalisée en régie par la DREAL Bretagne sur la base des modèles du SPC et finalisée en juin 2014, a été présentée aux élus. En juillet il était prévu que l'élaboration de la stratégie locale de gestion du risque d'inondation (SLPGRI) démarre en fin d'année. L'IAV, porteur du PAPI a accepté d'être le porteur de la SLPGRi au sein du TRI. Localement demeure la question de la prise en compte de la crue centennale et millénale dans l'aménagement. Les aménageurs seront associés dans la mesure où, à Rennes, la crue millénale aurait un fort impact sur la ville.

La préoccupation exprimée à la mission d'expertise est de ne pas perdre de vue la logique de bassin et les règles de financement afin d'optimiser leur efficacité. De la même manière l'échelle du bassin et la logique de prévention doit être, pour l'IAV, un préalable dans la réflexion sur la mise en œuvre de la « GEMAPI ».

9.2 Le dossier départemental sur les risques majeurs (DDRM)

L'institution de dossiers départementaux sur les risques majeurs a été établie par le décret du 11 octobre 1990, précisé par une circulaire d'application du 21 avril 1994. Dans chaque département, le préfet doit mettre le DDRM à jour, arrêter annuellement la liste des communes qui relèvent de l'article R 125-10 du code de l'environnement, assurer la publication de cette liste au recueil des actes administratifs de l'État ainsi que sa diffusion sur Internet.

Le dossier « transmission des informations aux maires » (TIM) fait état des informations nécessaires à l'élaboration du document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM), ce dernier étant élaboré sous l'autorité du maire :

- un résumé des procédures, servitudes et arrêtés auxquels la commune est soumise,
- une cartographie au 1 : 25000 du zonage réglementaire,
- la liste des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

En Finistère, le DDRM en vigueur a été validé par arrêté du 25 octobre 2012. Il s'agit de la quatrième génération, trois versions précédentes datant respectivement de 1995, 1999 et 2006. Ce DDRM s'appuie largement sur la maquette réalisée par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (DGPR).

La lecture du volet « risque d'inondation » du DDRM permet d'obtenir une information concise mais complète des outils et de la situation spécifique du département. Il constitue en cela un document de référence tout à fait significatif et pertinent. Il fait apparaître clairement, comme significativement inondables, les communes situées dans le bassin versant de la Laïta, de l'Ellé et de l'Isole, Quimperlé, Tréméven et Scaër, ainsi que les communes situées dans le bassin versant du Dossen : Morlaix, Plourin-les-Morlaix et Saint-Martin-des-Champs.

Le DDRM indique que l'information peut être complétée et actualisée en consultant le site Internet des services de l'État dans le Finistère : www.finistere.gouv.fr ou le site Internet du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie : www.prim.net.

Pour des informations plus locales, le document invite à s'adresser en mairie, où sont librement consultables :

- les documents d'information du citoyen sur les risques et les mesures de sauvegarde pour s'en protéger, c'est-à-dire le DDRM établi par le préfet et adressé à chacun des maires du département et le DICRIM établi spécifiquement par les maires des communes énumérées par arrêté préfectoral (réf. CH 4) ;
- les plans de prévention des risques (PPR) et les plans particuliers d'intervention (PPI) concernant la commune (affectant une partie de son territoire) ;
- les plans locaux d'urbanisme (PLU).

L'article R 125-11 du code de l'environnement oblige le préfet à adresser le DDRM aux maires des communes intéressées, ainsi que « *les informations contenues dans les documents mentionnés à l'article R. 125-10 intéressant le territoire de chacune d'elles, les cartographies existantes des zones exposées ainsi que la liste des arrêtés portant constatation de l'état de catastrophe naturelle.* ». Les documents mentionnés à l'article R. 125-10 se rapportent : « *aux plans d'urgence, pris en application de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la*

forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, ou un plan de prévention des risques naturels prévisibles établi en application des dispositions législatives du chapitre II du titre VI du livre V ou un des documents valant plan de prévention des risques naturels en application de l'article L. 562-6 ou un plan de prévention des risques miniers établi en application de l'article 94 du code minier ».

Pour ce qui concerne plus particulièrement Morlaix et Quimperlé, il s'agit donc du plan de prévention du risque naturel inondation.

9.3 Le document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM)

Au niveau communal, le maire doit établir le document d'information communal sur les risques majeurs. En complément des informations transmises par le préfet, le DICRIM doit aborder :

- le rappel des mesures convenables qu'il aura définies au titre de ses pouvoirs de police,
- les actions de prévention, de protection ou de sauvegarde intéressant la commune,
- les événements et accidents significatifs à l'échelle de la commune,
- éventuellement les dispositions spécifiques dans le cadre du Plan Local d'Urbanisme.

Le maire doit arrêter les modalités d'affichage des risques et les consignes, conformément à l'article R 125-14 du code de l'environnement et de l'arrêté du 9 février 2005. Une affiche particulière reprenant les consignes spécifiques définies par la personne responsable, propriétaire ou exploitant des locaux et terrains concernés, peut être juxtaposée à l'affiche communale³⁰¹.

La mise à disposition en mairie du DICRIM et du DDRM, voire la possibilité de leur consultation sur Internet, font l'objet d'un avis municipal affiché pendant une période minimale de deux mois.

La commune de Morlaix a formalisé son DICRIM sous la forme d'une plaquette, dont la version fournie à la mission a été éditée en 11000 exemplaires, fin 2011 – début 2012. De même, la commune de Plourin-les-Morlaix a réalisé son DICRIM en juin 2013. Par contre, la mission n'a pas eu connaissance d'un DICRIM sur la commune de Saint-Martin des Champs, troisième commune de l'agglomération de Morlaix incluse dans le PPRI.

Le DICRIM de la commune de Quimperlé a été révisé en janvier 2012, un précédent document datant de novembre 2008. La mission n'a pas eu connaissance d'un DICRIM pour la commune de Trémeven.

De nombreuses communes couvertes par un PPRI ne disposent pas encore de DICRIM. Certains organismes, comme l'établissement public d'aménagement et de gestion de l'Aulne (EPAGA), a identifié comme action du SAGE, l'accompagnement des communes du bassin versant pour l'établissement des DICRIM et la mise en place d'actions relatives à la culture du risque.

La mission recommande que les maires de toutes les communes soumises à un PPRI mettent effectivement en place un DICRIM et procèdent à une information de leur population.

Ces documents sont largement diffusés et disponibles dans les principaux lieux publics et sur le site des mairies. Pour autant, il n'est pas établi que la connaissance en soit significative au sein de la population et tout particulièrement par les nouveaux arrivants.

³⁰¹ En outre, dans la zone d'application d'un plan particulier d'intervention (PPI), le maire doit distribuer les brochures d'information aux personnes résidant dans cette zone ou susceptibles d'y être affectées par une situation d'urgence. Ni Morlaix, ni Quimperlé ne sont concernées par cette mesure qui porte sur les installations nucléaires, les usines chimiques, les stockages souterrains de gaz, les barrages, les infrastructures liées au transport de matières dangereuses et les laboratoires utilisant des micro-organismes hautement pathogènes (cf. plaquette Ministère de l'Intérieur)

9.4 La connaissance et la culture du risque à développer

9.4.1 L'élaboration des atlas des zones inondables (AZI) contribue à l'amélioration de la connaissance du risque inondations

Les AZI sont des documents de connaissance générale du risque, élaborés par les services de l'Etat (DREAL) pour orienter leur action dans le domaine de la prévention des inondations. Ils sont destinés d'autre part à être utilisés par les collectivités (notamment pour la maîtrise de l'urbanisation en application de l'article R. 111-2 du code de l'urbanisme) et par les citoyens pour s'informer sur le risque existant sur un territoire. Les AZI ne sont pas des documents réglementaires contrairement aux PPRI.

Les AZI sont des outils efficaces de connaissance du risque inondation et de développement de la culture du risque. Mais cela suppose qu'ils soient effectivement accessibles au grand public, même s'ils devront être accompagnés d'avertissements précisant le degré de précision et leur niveau d'approbation. De fait, il y a beaucoup de réticences pour les publier, liées en grande partie au désir de ne pas dévaloriser le foncier et les transactions immobilières à venir. Il faut donc choisir entre valorisation immobilière et prévention des inondations dans le cadre d'une population informée de la réalité des risques.

La couverture actuelle en AZI de la région Bretagne peut être considérée comme bonne. Cependant, selon une note de la DREAL en date du 3 mars 2014: « *A ce jour, le porter à connaissance de ces atlas au titre de la maîtrise de l'urbanisation n'a pas été mené à son terme auprès des collectivités territoriales concernées. Seuls les départements des Côtes d'Armor et du Morbihan ont fait procéder par leurs services à une première diffusion de cet outil de connaissance du risque inondation. (...). L'objectif est donc de rattraper ce retard par une diffusion des AZI auprès des collectivités en 2014* ».

Cet objectif est contenu dans le document relatif à la « *Stratégie triennale 2011-2013 Risques Naturels et Hydrauliques* ». Il est indiqué dans ce document qu'« *une réflexion pour diffuser les AZI avec un PAC permettant l'application du R111-2 sera menée avec les DDTM (DDTM 29-DDTM 35) après diffusion officielle des AZI auprès des préfets de département par le préfet de région. Certains EPTB sont très demandeurs de ces porter à connaissance comme, par exemple, le SIVALODET. Cette démarche a été actée dans les 3 PAPI fluviaux labellisés à ce jour ; Odet, Blavet, Vilaine.* »

De manière générale, il apparaît que les communes visitées, dont Morlaix et Quimperlé, ont mis en place les outils de connaissance et de prévention indispensables prévus par la loi.

9.4.2 Réunions régulières d'information

L'article L125-2 du code de l'environnement dispose que « *dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, le maire informe la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L. 125-1 du code des assurances.* ». La mission n'a pas eu connaissance de la tenue de telles réunions dans les communes, tant à Morlaix qu'à Quimperlé.

Seule la maire de Châteaulin a fait part de son intention de mettre en place de telles réunions de sensibilisation à périodicité annuelle.

9.4.3 Repères de crues

L'article L563-3 du code de l'environnement prévoit que « *dans les zones exposées au risque d'inondations, le maire, avec l'assistance des services de l'État compétents, procède à l'inventaire des repères de crues existant sur le territoire communal et établit les repères correspondant aux crues historiques, aux nouvelles crues exceptionnelles ou aux submersions marines. La commune ou le groupement de collectivités territoriales compétent matérialisent, entretiennent et protègent ces repères.* ».

Sur ce point, la mission a pu constater que de tels repères ont été effectivement mis en place, tant à Morlaix qu'à Quimperlé et à Redon. Le DICRIM de Morlaix en précise d'ailleurs les implantations, mais pas celui de Quimperlé, ni celui de Plourin-lès-Morlaix.

Photo 4 Quimperlé, échelle de crues à la confluence d'Ellé et Isole



Photo 5 Morlaix, entre 2 commerces place des Otages : un repère de crue qui ressemble davantage à une échelle de crue.



Mais force est de constater que ces repères de crues, fort peu nombreux, se révèlent particulièrement discrets, à tel point que les membres de la mission ont pu constater que les responsables locaux ont parfois du mal à les trouver. Par ailleurs, ils ne sont pas toujours à jour. Il faudrait que les repères de crues soient plus nombreux, plus visibles et situés dans des endroits fréquentés. Leur objet est en effet moins de marquer une trace historique commémorative que de rappeler aux habitants et aux personnes de passage la réalité du risque d'inondation et que les niveaux atteints précédemment ont toute chance de l'être à nouveau dans l'avenir.

La mission a pu constater qu'à certains endroits, comme à Port-Launay, les propriétaires des bâtiments sur lesquels sont disposés les repères de crues n'hésitent pas à les arracher pour ne pas inquiéter d'éventuels acquéreurs.

La mission recommande que le texte du code de l'environnement soit rappelé par une circulaire adressée aux maires demandant que les repères de crue soient plus nombreux, plus visibles, situés dans des endroits fréquentés et fassent l'objet d'une maintenance par leur soin.

9.4.4 L'information des acquéreurs et locataires sur les risques majeurs (IAL) : un outil à parfaire pour informer et sensibiliser les habitants

L'IAL, en application de l'art. L 125-5 du code de l'environnement, instaure une double obligation pour le vendeur/bailleur de biens immobiliers (bâti ou non bâti) d'informer les acquéreurs/locataires au moment d'une cession ou d'une mise en location :

- . d'une part sur la localisation du bien au regard du zonage sismique et/ou d'un plan de prévention des risques ;
- . d'autre part, de toute indemnisation de sinistre consécutive à une catastrophe naturelle ou technologique reconnue comme telle.

Il reste néanmoins d'un accès et d'une compréhension parfois difficile ou approximative.

L'accès à l'IAL est possible sur le site de chacune des préfectures de départements. Néanmoins, il faut une certaine pratique d'internet pour obtenir les informations recherchées : plans explicites, cartes des zones inondables... C'est néanmoins plutôt bien fait dans le Finistère et, donc, pour Morlaix et Quimperlé.

Force est de constater que cette information s'avère peu développée. La discrétion est généralement de mise et certains nouveaux propriétaires ne constatent qu'*a posteriori* l'inondabilité de leur logement.

Les notaires devraient pouvoir être sensibilisés à l'importance de bien communiquer cette information, sans la minimiser pour ne pas risquer de faire échouer une vente ou diminuer la valeur du bien.

9.4.5 Protections mobiles

Indépendamment de travaux conséquents en amont des zones urbanisées pour contenir les ondes de crue, la Ville de Quimperlé a mis en place un système de batardeaux permettant une protection efficace du quai Brizeux, jusqu'à un niveau proche de la crue décennale. Ces barrières anti-crues amovibles sont installées chaque année sur le quai Brizeux d'octobre à avril : au-delà de protections hydrauliques efficaces contre la crue, cela constitue une mémoire de crue, contribuant à développer la culture du risque des citoyens.

Photos 6 et 7 Batardeaux quai Brizeux, Quimperlé 24 avril 2014



A Morlaix quelques rares commerces ont mis en place à titre individuel un système de batardeaux. Il semble pourtant que de tels équipements d'auto-protection auraient pu être d'une réelle efficacité lors des épisodes récents d'inondations. L'installation de batardeaux de fortune et une action de

pompas ont pu faire baisser le niveau d'eau de 40cm dans un magasin du centre-ville lors de l'inondation du 7 février 2014.

Toutefois, la mission s'étonne de l'absence de batardeaux à l'entrée des parkings des immeubles situés 37 et 39 rue de Brest (cf. *supra*) inondés de manière récurrente. Les pompiers sont mobilisés à chaque fois pour le pompage et l'évacuation de l'eau. Cet état de fait est incompréhensible pour la mission.

Le PPRI de Morlaix recommande que : « *Les habitants des zones inondables sont responsables de leurs propres mesures d'auto-protection et pourront utilement s'équiper de dispositifs limitant la vulnérabilité de leurs biens (dispositifs d'obturation, dispositifs de surélévation de biens et matériels,...). Les dispositifs d'auto-protection faciles à mettre en œuvre (batardeaux, ...) seront utilement prévus par les occupants* ». Cette recommandation est rappelée par la ville de Morlaix dans son DICRIM.

Si la ville envisage d'introduire le financement de tels dispositifs dans le cadre de l'établissement à venir d'un PAPI, il semble que des compagnies d'assurance se soient engagées à aider significativement le financement individuel de ces systèmes de protection, ainsi que le sous-préfet de Morlaix a pu le confier à la mission.

10 ANALYSE DU RAPPORT RELATIF AUX CRUES DE 2001 ET DE SES SUITES

Suite à un épisode d'inondations importantes à répétitions en décembre 2000 et janvier 2001, un rapport d'expertise inter-inspections avait été demandé par les ministres de l'intérieur, de l'équipement, de l'agriculture et de l'environnement. Ce rapport a été livré le 19 juin 2001 et a conduit à la formulation de 44 recommandations, regroupées sous cinq thématiques visant :

- la réparation des dégâts,
- la réduction de la vulnérabilité,
- l'amélioration de la connaissance et de la culture du risque,
- la réalisation d'aménagements,
- l'amélioration de l'efficacité de l'action publique.

10.1 De nombreuses parentés entre les deux épisodes de crues de 2000-2001 et 2013-2014

A la lecture du rapport de juin 2001, il est frappant de constater le parallèle qui peut être fait à 13 ans d'écart entre les deux événements. Dans les deux cas, l'élément déterminant des événements hydrologiques a été la saturation des sols. Elle a amplifié les effets d'une succession d'événements pluvieux qui, pris isolément, n'ont pas été exceptionnels. Ce qui a été marquant, c'est davantage la répétition des inondations sur quelques semaines, que leur ampleur et les dégâts matériels qu'elles ont causés.

Comme en 2013-2014, la médiatisation a été spectaculaire en 2000-2001. De la même façon, l'analyse de la presse, effectuée par la Sofres à la demande de la mission en 2001, a pu mettre en évidence à la fois l'incompréhension, la lassitude, l'exaspération de l'opinion et le souhait de comprendre.

Sur les petits fleuves côtiers bretons, l'annonce avait répondu aux obligations réglementaires, mais il a été regretté que les événements n'aient pas été plus anticipés et que les prévisions aient été réévaluées à de nombreuses reprises en l'espace de peu de temps. La prévision a été faite en termes de cote à des stations ou en termes qualitatifs. Elle a été transmise dans des formes telles qu'elles n'ont pas été correctement appréciées par les acteurs locaux. Le rapport insiste sur le fait qu'il s'agit d'une préoccupation récurrente de l'adaptation des informations à ceux à qui elles sont destinées. Ainsi qu'évoqué en première partie du rapport, il en a été un peu de même fin décembre 2013 avec les codes couleur.

Il est également rapporté qu'à Quimperlé, le serveur d'alerte téléphonique, situé dans la caserne des pompiers, inondable, était tombé en panne avant l'annonce. Cette dernière n'avait pu être réalisée qu'en mobilisant le personnel des services de l'État et toutes les bonnes volontés. En décembre 2013, bien que le système ait été modifié, et donc pour d'autres motifs, le système d'alerte à distance n'a pas pu être actionné. Cela pose le problème d'un manque de vérification régulière de la réelle opérationnalité des systèmes mis en place. Une partie du dysfonctionnement constaté en 2013 pouvait être anticipée.

La mission suggère qu'une vérification systématique des dispositifs de sécurité, d'alerte et de secours soit effectuée au début de chaque automne, afin de s'assurer de leur bon fonctionnement.

Pour autant, le contexte administratif et réglementaire a considérablement changé au cours des 13 années qui séparent les deux événements. D'importantes évolutions réglementaires sont intervenues depuis 2001, qui ont fait évoluer certaines procédures liées à la prévention et à la protection des personnes et des biens. On peut citer notamment :

- Loi 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.
- Décret 2005-3 du 04 janvier 2005 modifiant le décret n°95-1089 du 05 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.
- Décret 2005-134 du 15 février 2005 relatif à l'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers sur les risques naturels et technologiques majeurs et circulaire interministérielle du 27 mai 2005.
- Décret 2005-29 du 12 janvier 2005 modifiant le décret n°95-1115 du 17 octobre 1995 relatif à l'expropriation des biens exposés à certains risques naturels majeurs menaçant gravement des vies humaines ainsi qu'au fonds de prévention des risques naturels majeurs (art 60 de la loi risques).
- Circulaire n°234 du 30 avril 2002, relative à la politique de l'État en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines.
- Circulaire du 21 janvier 2004, relative à la maîtrise de l'urbanisme et de l'adaptation des constructions en zone inondable.
- Circulaire interministérielle N°05-01 du 23 février 2005, relative au financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs et de certaines mesures de prévention.

10.2 44 recommandations dont la réalisation s'avère hétérogène :

Établi dans un délai très court, le rapport avait pour objectif de :

- conduire une analyse complète des phénomènes,
- identifier les acteurs ayant pu contribuer à aggraver l'ampleur des inondations et leurs conséquences,
- évaluer les dispositifs de protection et de prévention existants, notamment les conditions d'élaboration des plans de prévention des risques,
- proposer aux pouvoirs publics, dans le cadre d'un programme d'actions, les améliorations à apporter dans les différents domaines de la prévention et de la protection pour réduire à l'avenir les risques pour les personnes et les dommages résultant de ce type de phénomène météorologique.

Il a débouché sur 44 recommandations regroupées en cinq thématiques présentées aux élus des communes concernées et aux associations de sinistrés le 15 mai 2001 en préfecture de Rennes :

- réparer,
- réduire la vulnérabilité,
- développer la connaissance et la culture du risque,
- prévenir par l'aménagement,
- rendre l'action publique efficace.

Compte tenu de l'ancienneté du rapport et des évolutions intervenues depuis dans l'organisation des services, il apparaît que certaines recommandations n'ont plus de réelle actualité, soit parce qu'elles concernaient des actions à mener à court terme, soit parce que le contexte auquel elles se référaient a changé : réparation des dégâts, services d'annonce des crues fusionnés au sein du service de prévision des crues (SPC), évolution du cadre législatif, mise en œuvre d'une circulaire du 12 octobre 2000... Certaines recommandations auraient sans doute nécessité des analyses et des propositions complémentaires que le délai de production du rapport ne permettait pas. C'est le cas notamment de l'utilisation des procédures d'ORAC³⁰² ou des aides de l'ANAH pour la mise aux normes inondations des commerces et des logements, alors que les règles qui les régissent ne coïncident pas avec les objectifs de réduction de la vulnérabilité. D'autres ne sont plus d'actualité. Par ailleurs les références de certaines d'entre elles n'ont pas été retrouvées, comme le rapport parlementaire réalisé sous la conduite d'Yves Dauge, suite à des inondations dans l'Aude de novembre 1999.

En première analyse, il apparaît que 27 des 44 recommandations peuvent être considérées comme réalisées en tout ou partie. La plupart des actions dont la mise en œuvre est la plus avancée, sont de nature institutionnelle, relevant pour une part importante d'une compétence directe de l'État ou de l'application contrôlable d'une réglementation. C'est le cas des procédures mises en place autour des PPRI, de l'information préventive, des guides de bonne pratique ou de l'organisation et du fonctionnement des services de l'État.

Dès que l'on sort de cette sphère, la mise en œuvre est souvent partielle ou inexistante. Les actions relevant de l'initiative locale ou privée peinent davantage à être mises en œuvre. C'est le cas, par exemple, de ce qui concerne l'adaptation des logements et des commerces, de la requalification des sites d'activité ou du déplacement d'entreprises en zones inondables, de la sécurisation de certains établissements publics (centres de secours, centres à vocation sanitaire ou sociale...), des actions de formation ou de la maîtrise d'ouvrage d'aménagements de prévention. Ceci permet de souligner, sous réserve d'un inventaire plus approfondi, les difficultés rencontrées par les services de l'État à inciter ses partenaires à mettre en œuvre des actions concertées ou relevant de leurs compétences et ce alors même que le système de gouvernance mis en place en Bretagne apparaît particulièrement efficace.

Les mesures non concrétisées concernent des domaines d'action diversifiés : vulnérabilité, connaissance et culture du risque et aménagement.

Il ressort assez nettement de l'examen des recommandations 2001 par rapport à la situation actuelle que, dans de nombreux secteurs, dès lors que l'actualité du risque épargne la population pendant quelques années, sa mémoire s'estompe et la vigilance décroît rapidement. Il appartient notamment aux maires de mettre en œuvre les actions de sensibilisation permettant de maintenir cette vigilance, tant au sein de la population que de leurs propres équipes. Il apparaît assez clairement que la prise de conscience du risque est un facteur déterminant dans le traitement du danger (cf. *supra*).

10.2.1 Un rapport déjà ancien, largement oublié par les acteurs locaux

Lors du lancement de la présente mission, il est apparu que les services n'avaient en général pas connaissance du rapport de juin 2001. La réorganisation complète des services déconcentrés de l'État intervenue depuis 2001 (création du service de prévision des crues (SPC) en 2006, des DREAL et des DDTM en 2009 et 2010...) a modifié sensiblement la donne dans la répartition des rôles entre les services et est sans doute pour partie à l'origine de cet oubli. L'une des causes réside sans doute également dans le fait que la Bretagne n'a pas fait l'objet d'événements climatiques critiques depuis cette date, jusqu'à fin 2013.

³⁰² Opération de Restructuration de l'Artisanat et du Commerce

Les actions qui ont été réalisées depuis 2001, ne semblent pas l'avoir été en référence directe à ce rapport, mais en application de réglementations édictées ou fortement réaffirmées à l'occasion de catastrophes intervenues depuis dans d'autres régions³⁰³.

Ceci amène la mission à suggérer que les missions d'expertises consécutives à des événements catastrophiques puissent faire l'objet, selon les cas, dans un premier temps d'une proposition de plan d'action de la part des autorités concernées, puis d'un audit de suivi dans un délai relativement court, de l'ordre de cinq ans maximum après leur publication. L'identification d'un responsable du suivi opérationnel du plan d'action est recommandée (par exemple un adjoint du DREAL) ; il serait notamment chargé de rendre compte à l'échelon central (DGPR...) de l'avancée des différentes dispositions.

Par ailleurs, le fait que les destinataires des recommandations, pourtant assez divers, ne soient pas identifiés dans le rapport a sûrement réduit leur portée en n'impliquant pas directement la responsabilité des services ou organismes concernés pour leur mise en œuvre.

Afin de renforcer le caractère opérationnel des préconisations produites, il conviendrait de systématiser l'identification des destinataires de chaque recommandation, chargés d'y apporter une suite.

10.2.2 Synthèse du suivi des recommandations formulées par la mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne. (Voir le tableau de suivi des 44 recommandations en annexe)

Réparer :

- Les éléments relatifs aux réparations des routes, des canaux et des équipements publics mettant en jeu la sécurité n'ont pas pu être examinés par la mission compte tenu du nombre de maîtres d'ouvrage concernés.

Réduire la vulnérabilité :

- On constate une bonne couverture des PPRI en Bretagne (80-90 % des enjeux couverts). Les études sont de bonne qualité, malgré quelques imprécisions dues à la donnée topographique utilisée. Dans le Finistère tous les PPRI ont été prescrits et presque tous sont réalisés, sauf pour Scaër et Rosporden. En Côtes-d'Armor, il en est de même pour les communes où il y a des enjeux significatifs, mais il existe des manques (par exemple à Lamballe où St Briec-Plérin concerné par un PPRL et un PPRI). Le PPRI de Plancoët a été approuvé et sa révision est prévue. Il devrait être étendu à la commune voisine de Saint Lormel.

³⁰³ Le site eaufrance en donne une liste depuis 1999 :

- PACA, Languedoc Roussillon et Corse, en 2011 : 400 communes, 330 millions d'euros de dégâts et 6 victimes (5 morts et un disparu) ;
- Poitou Charente et Pays de la Loire, en 2010 : 1560 communes, 1,2 milliard d'euros de dégâts et 53 morts ;
- Var, en 2010 : 59 communes, 700 millions d'euros de dégâts et 25 victimes dont 23 morts ;
- Quart Sud-Est de la France, en 2008 : 590 communes touchées et 100 millions d'euros de dommages ;
- Rhône-Alpes, en 2008 : 336 communes sinistrées et 60 millions d'euros de dommages ;
- Meurthe et Moselle, en 2006 : nombreux dégâts et 300 communes sinistrées ;
- Gard, en 2005 : 2 victimes et 241 communes sinistrées ;

- Il est difficile d'apprécier si un coup d'arrêt a été véritablement mis en matière de construction dans les zones inondables, dans la mesure où la mission s'est intéressée au centre urbain des deux villes de Morlaix et Quimperlé et non à leur périphérie. Toutefois il ne semble pas que des réflexions particulières aient été engagées à l'instar des travaux menés sur les communes littorales et le respect de la loi littoral. La mission a néanmoins constaté que certaines actions en ce sens avaient été engagées localement, à Redon et à Landerneau notamment.
- Peu de PAPI ont été labellisés. Sur la période 2003-2008, deux PAPI de première génération l'ont été (PAPI de la Vilaine et PAPI de l'Odet). A ce jour, cinq sont labellisés et trois sont en cours de réalisation. La difficulté première paraît être l'identification d'un porteur de projet, renforcée par l'absence de financement d'État pour aider au recrutement du chargé de mission PAPI en phase d'élaboration. Par ailleurs, il y a souvent une disproportion entre le coût des aménagements à réaliser et les enjeux de protection des populations et des biens. C'est le cas notamment pour Quimperlé.
- La désignation d'un chef de service responsable de la politique des PPR par département est effective.
- Il n'y a pas de réelle évaluation des actions de prévention mises en œuvre : pas d'indicateur en matière de réduction de vulnérabilité. Les aides de l'ANAH ne sont pas pertinentes en ce domaine, tous les maîtres d'ouvrages concernés n'étant pas éligibles aux aides. Un relevé des actions de prévention a été réalisé par la DREAL Bretagne au sein du bilan contenu dans la stratégie triennale 2011-2013 relative aux risques naturels et hydrauliques. Il est encore incomplet à la date de rédaction de ce rapport.

Développer la connaissance et la culture du risque :

- Le pôle armoricain scientifique et technique "risques naturels" préconisé n'a pas été réalisé. En revanche, un programme de recherches est en cours dans le cadre du PAPI Vilaine. Ce travail est réalisé en collaboration avec l'IAV et l'Université de Rennes2. Il existe par ailleurs un centre de ressource et d'expertise scientifique sur l'eau en Bretagne (CRESEB), qui est une plateforme d'échanges entre les acteurs de la gestion intégrée de l'eau et les acteurs scientifiques, ayant vocation à faciliter et organiser le partage de connaissances. La compétence hydrologique est désormais concentrée en DREAL (SPC et unité d'hydrométrie générale), auprès de laquelle les DDTM expriment un besoin d'assistance technique. Par contre, la compétence hydraulique n'a guère pu être préservée au sein des services de l'État.
- La création du dispositif Vigicrues (alimenté par le SPC et le SCHAPI) a modernisé l'information à destination du grand public. Toutefois, les maires font état d'un défaut d'information plus précise en temps réel.
- Le développement de l'information visant la culture du risque présente un bilan mitigé : d'un côté, il est positif en raison de la diffusion de nombreux documents émanant tant de l'Etat que des collectivités locales (atlas des zones inondables, PPRI, DICRIM...) et de l'autre, persiste une insuffisante culture du risque (repère de crues, information régulière de la population...).

Prévenir par l'aménagement :

- Des études ont été conduites sur la possibilité de laminage des crues mais peu d'aménagements ont été réalisés, compte-tenu des montants financiers à mobiliser et des faibles bénéfices attendus de ceux-ci. Il n'y a que fort peu de candidats, à la maîtrise d'ouvrage en la matière.

Rendre l'action publique plus efficace :

- Le rôle des DREAL en charge de l'application des politiques environnementales s'est affirmé, malgré des moyens en réduction continue. Les services de police administrative de l'eau ont été réorganisés par rattachement aux DDTM.
- Les cellules d'informations de temps de crise ont été mise en place au sein du SIDPC. Météo-France a les moyens d'y participer, mais ceux du SPC ne lui permettent pas d'y contribuer de manière suivie. La fonction de RDI en cours de constitution ne devrait permettre d'améliorer la situation, que lorsque les agents l'exerçant disposeront des outils (cartographie des zones potentielles d'inondation...) leur permettant une maîtrise de l'information.
- Le Contrat de Plan État-Région 2007-2014 a mis en place des aides spécifiques à la prévention et protection contre les inondations. Par contre, le programme opérationnel FEDER 2014-2020 ne prend pas en compte cette priorité.

10.3 Avis général sur la gestion de la prévention des inondations en Bretagne

10.3.1 Quelques réflexions générales

- **Sur l'appartenance des côtiers bretons au bassin Loire-Bretagne.**

Le comportement hydrologique des bassins versants côtiers bretons diffère grandement de celui du bassin de la Loire : leurs temps de concentration très réduits (de 6 heures à 22 heures) place la prévision de crue dans une situation technique bien différente de celles des grands bassins. Même si le cas du bassin de la Vilaine, avec un temps de concentration de l'ordre de quelques jours est moins spécifique, ceci réduit l'intérêt des échanges du SPC VCB avec l'échelon bassin. C'est sans doute avec le SPC en charge des côtiers normands, dont les caractéristiques présentent des similarités, que le SPC VCB devrait développer des collaborations.

- **Sur les conséquences négatives des inondations sur l'économie locale et les activités économiques.**

Les études se sont toujours limitées aux conséquences directes sur les « sinistrés » qu'ils soient habitants ou entreprises. Les répercussions ne sont pas abordées de façon plus globale sur l'économie locale : impact sur le PIB, remise de l'épargne dans le circuit de la consommation, mobilisation des fonds des assurances..., le tout contribuant à une dynamisation de l'économie locale et souvent à une remise aux normes et une modernisation des équipements.

A noter que les travaux de protection et/ou de prévention contribuent également au développement du PIB et à l'économie locale. Dans de nombreux cas, leur coût trop élevé au regard des bénéfices attendus a conduit à en abandonner la réalisation.

Le coût du foncier et les pratiques de spéculations foncières contribuent également à rester discret sur le caractère inondable des terrains. L'obligation d'informer (IAL, notamment) pousse à faire porter la décote sur le vendeur qui aspire à la reporter sur l'acquéreur. Ces informations sont aujourd'hui trop souvent insuffisantes.

10.3.2 Principales difficultés pour rendre plus effective l'efficacité des plans et programmes de prévention contre les inondations

Les principales difficultés résident dans :

- Le développement encore très insuffisant d'une culture du risque. Dans les zones d'inondations « chroniques » où la répétition des sinistres est bien connue, la population se repose sur l'État et les collectivités locales pour la prévention.
- La nécessité de convaincre tous les acteurs concernés pour engager des mesures de préventions ou de protection.
- Les difficultés pour s'assurer de la mise en œuvre effective des mesures retenues dans les différents documents de planification.

Des outils de planification nombreux et différents existent ; ils jouent un rôle important dans la prévention et la protection contre les inondations. Plans, programmes, ils peuvent être soit spécifiquement dédiés à la lutte contre les inondations, soit destinés à organiser la planification et l'aménagement des territoires concernés par les inondations.

En effet, l'urbanisation et les pratiques agricoles ont forcément des répercussions sur ces bassins des côtiers bretons où les temps de concentration des eaux sont très courts (6 heures à Morlaix). Leur prise en compte dans les PLU (mais aussi dans les SAGE, SCOT...) pose question, ainsi que le mode d'intégration des PPR et des AZI dans les PLU et le rôle joué par les incitations diverses (Breizh bocage...).

Les outils spécifiques à la thématique des inondations (PSR, PAPI, AZI, PPRI,...) sont nombreux. Ils se succèdent au fil des évolutions réglementaires et parfois s'enchevêtrent, au gré des événements, de leur violence et de leurs répercussions économiques, humaines ou médiatiques, dans le souci de répondre au mieux aux sinistres subis et aux attentes des populations. La « Directive Inondations » et sa transposition ont pour objet de mettre plus de cohérence et d'efficacité dans les actions.

**Hugues
AYPHASSORHO
Ingénieur général
des ponts, des eaux et
des forêts**



**Philippe BELLEC
Inspecteur de
l'administration
du développement
durable**



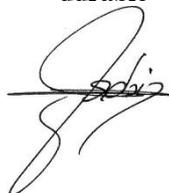
**François COLAS-
BELCOUR
Ingénieur général
des ponts, des eaux et
des forêts**



**Tristan FLORENNE
Inspecteur général
de l'administration**



**Françoise GADBIN
Inspectrice générale
de l'administration
du développement
durable**



**Michel PENEL
Ingénieur général
des ponts, des eaux et
des forêts**



11 ANNEXES

11.1 Lettre de commande interministérielle



MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU
DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE
L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

Paris, le 06 FEV. 2014

Le ministre de l'intérieur

Le ministre de l'écologie, du développement
durable et de l'énergie

Le ministre de l'agriculture,
de l'agroalimentaire et de la forêt

à

Monsieur le Chef de l'Inspection Générale
de l'Administration

Monsieur le Vice-président du Conseil
Général de l'environnement et
du développement durable

Monsieur le Vice-président du Conseil
Général de l'alimentation, de l'agriculture
et des espaces ruraux

Objet : Mission d'expertise et d'analyse sur les crues de décembre 2013 et
janvier 2014 en Bretagne

A la suite des inondations de fin décembre 2013 début janvier 2014 qui ont lourdement touché la Bretagne, le Gouvernement a décidé la constitution d'une mission interministérielle d'expertise et de propositions afin de tirer tous les enseignements de cet événement.

Cette mission devra tout d'abord conduire une analyse détaillée des phénomènes survenus d'origines pluviale, fluviale et/ou marine à l'origine des inondations, qui portera sur le volet hydrométéorologique ainsi que sur la gestion de l'événement en identifiant les facteurs qui ont pu contribuer à aggraver l'ampleur des inondations et leurs conséquences.

La mission examinera en particulier les dispositifs de prévisions sur les deux volets de vigilance météorologique et de vigilance « crues », leur articulation entre eux et avec la gestion de crise, notamment s'agissant de l'alerte et de l'information des autorités et des populations et la mise en place de dispositifs mobiles de protection. L'analyse portera également sur les modalités de mise en œuvre des plans communaux de sauvegarde.

.../...

L'efficacité des dispositifs de protection et de prévention existants et/ou prévus (plans de prévention des risques inondation et/ou de submersion marine, programmes d'actions de prévention des inondations, information préventive...) sera évaluée, ainsi que l'organisation de la gouvernance du risque inondation par bassin.

La mission tirera également les enseignements des actions engagées sur la base du rapport établi en juin 2001 sur les crues de décembre 2000 à mars 2001 en Bretagne.

Sur la base de ces analyses, la mission aura pour objectif de proposer aux pouvoirs publics, dans le cadre d'un programme d'actions, les améliorations à apporter dans les différents domaines de la prévision, de la prévention, de la protection et de la culture du risque pour réduire à l'avenir les risques pour les personnes et les dommages résultant de ce type de phénomène hydrométéorologique et favoriser le retour à la normale.

Dans ce cadre, seront particulièrement examinés la connaissance des risques et l'information des différents acteurs, la prise en compte du risque dans l'occupation du sol et les différentes activités économiques, l'aménagement agricole, le fonctionnement des dispositifs de surveillance, d'alerte, de secours et de sauvegarde, les actions engagées de capitalisation sur l'événement notamment de relevé de l'emprise des inondations, ainsi que la mise en œuvre des aménagements visant à réduire la vulnérabilité des sites les plus exposés.

Les premières conclusions de la mission devront être rendues pour le mois d'avril 2014.



Manuel VALLS



Philippe MARTIN



Stéphane LE FOLL

11.2 Liste des personnes rencontrées

11.2.1 Administrations centrales et opérateurs de l'Etat

Ministère de l'intérieur, direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises:

- M. Michel PAPAUD, directeur général
- M. Marc PORTEOUS, chef du bureau d'analyse et de gestion des risques
- Colonel Samuel GESRET, chef du bureau de la formation, ancien chef du COGIC

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, direction générale de la prévention des risques :

- M. Marc JACQUET, chef du SRNH
- M. Francis POUPEL, chef du bureau de l'action territoriale

Service d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (SCHAPI):

- M. François DUQUESNE, directeur
- Mme Rachel PUECHBERTY et MM. Jean-Luc DOLMIERE, Bruno JANET, Rémy LAMBLIN

Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et de la forêt, direction générale des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires :

- Mmes Coralie NOËL, Valérie MAQUEYRE, Gaëlle CORCY
- M. Christophe BLANC

Météo-France :

- M. Jean-Marie CARRIERE, directeur de la direction de la prévision
- Mme Françoise BENICHOU, adjointe au directeur de la direction de la prévision
- M. Pascal BROVELLI, directeur-adjoint de la direction de la prévision
- M. Joël HOFFMAN, responsable de la prévision Marine à la direction de la prévision
- Mme Michèle CHAMPAGNE, directrice du Centre Météorologique Inter-Régional Ouest (CMIRO)
- M. Franck BARAER, responsable du service Etudes et Climatologie (CMIRO)
- M. Didier BRIAND, adjoint au responsable de la prévision ouest (CMIRO)
- M. Alain TORRENTE, adjoint au responsable de la prévision (CMIRO)
- Mme Céline JAUFFRET (CMIRO)
- M. Michel AÏDONIDIS, centre de Brest

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Irstea)

- M. Vazken ANDRÉASSIAN, directeur adjoint scientifique pour le thème de recherche ARCEAU (aléas et risques liés au cycle de l'eau), docteur en hydrologie
- M. Charles PERRIN, docteur en hydrologie, unité de recherche « Hydrosystèmes et bioprocédés »

11.2.2 Préfecture de la région Bretagne et services de l'Etat en Bretagne

- M. Patrick STRZODA, préfet de la Zone de Défense et de Sécurité Ouest, de la Région Bretagne, du département de l'Ille-et-Vilaine
- Mme Françoise SOULIMAN, préfet délégué au préfet de Zone de Défense et de Sécurité Ouest
- Mme Sylvie CALVES, directrice de cabinet de la préfecture d'Ille-et-Vilaine³⁰⁴
- Mme Frédérique CAMILLERI, directrice de cabinet de la préfecture d'Ille-et-Vilaine³⁰⁵
- M. Joseph HOBL, directeur du SIRACEDPC
- Mme Martine MORVAN, adjointe au directeur du SIRACEDPC
- M. Louis-Marie DAOUDAL, directeur des opérations du SDIS 35
- Commandant Laurent PELLET (SDIS 35)
- Commandant Thierry BONNIER, chef de groupement territorial Sud-Ouest (SDIS 35)
- Lieutenant-colonel Gérard BROUT, Etat-major de la gendarmerie Région Bretagne
- Lieutenant-colonel Michel ROGER, adjoint au commandant de l'Etat-Major Interministériel de Zone (EMIZ)
- M. Dominique LORAND, officier opérations au groupement de gendarmerie
- M. Emmanuel BOUGON, commandant de la compagnie de Redon
- M. Arnaud MILLEMAN, chargé de mission au SGAR

Centre Régional d'Information et de Coordination routières (CRICR) Ouest :

- M. Pierrick LE CLEC'H, chef division police du CRICR Ouest
- M. Fabrice CASIER, adjoint gendarmerie du CRICR Ouest
- M. Hubert DU CHELAS, co-directeur transport du CRICR Ouest

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL)

- M. Marc NAVEZ, directeur
- Mme Annick BONNEVILLE, directrice adjointe
- Mme Florence TOURNAY, chef du service PPR

³⁰⁴ En poste jusqu'en avril 2014

³⁰⁵ En poste à partir d'avril 2014

- M. Gérard PRIGENT, chef de division Risques Naturels et Hydrauliques
- M. Bruno QUESNEAU, chef d'unité SPC
- M. Laurent LE FAHLER, prévisionniste au SPC
- M Jules PALI, prévisionniste au SPC
- M. Franck PRIOUL, prévisionniste au SPC
- Mme Laure SIMON, prévisionniste au SPC
- MM. Serge LE DAFNIET et Olivier NAULLEAU, unité Hydrométrie

Direction Régionale de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF)

- M. Martin GUTTON, directeur
- M. Xavier GAUTIER, chargé de mission

11.2.3 Département du Finistère

Préfecture et services de l'État

- M. Jean-Luc VIDELAINE, préfet
- M. Sébastien CAUWEL, directeur de cabinet
- Mme Michèle BOULIC, chef du SIDPC
- Mme Tiphaine ROUXEL (SIDPC)
- Mme Jacqueline JARDILLIER, chef du service du cabinet
- Commandant Philippe BONNIN, commandant la compagnie de gendarmerie de Quimperlé
- Lieutenant-colonel LE PLEUVEDIC, adjoint au commandant du groupement de gendarmerie
- Capitaine MOALLIC, chef du centre opérationnel et de renseignement de Quimper
- Commandant François LANGLE, adjoint au chef d'état-major de la police nationale
- **DDTM 29** : M. Didier BLAISE, chef de l'unité Prévention des Risques ; M. Yves LE GUELLEC, chef du service Risques et Sécurité ; M. LANDAIS, chef du service Aménagement

SDIS

- Colonel Eric CANDAS, directeur du SDIS

Arrondissement de Châteaulin

Sous-préfecture et services de l'Etat

- Mme Dominique CONSILLE, sous-préfète

- Mme Isabelle GUICHARD, secrétaire générale de la sous-préfecture
- Chef d'escadron Jérôme MARTIN, commandant de la compagnie de gendarmerie de Châteaulin
- Lieutenant Raphaël CLOCHARD, commandant de la communauté de brigade de gendarmerie de Châteaulin

SDIS

- Capitaine QUERE, adjoint au chef du groupement territorial de Brest
- M. Nicolas DURET, chef du CIS de Châteaulin

Etablissement public d'Aménagement et de gestion de l'Aulne (EPAGA)

- Mme Armelle HURUGUEN, présidente de l'EPAGA et vice-présidente du Conseil Général
- Mme Nathalie REY, directrice de l'EPAGA
- M. Pascal LAUGIER, chargé de mission PAPI.

Ville de Châteaulin

- Mme Gaëlle NICOLAS, maire de Châteaulin, accompagnée de :
- M. Michel CARO, maire de Port-Launay
- M. Gilles SALAUN, maire de Saint-Coulitz
- M. Loïc FORTIN, directeur des services techniques de la ville de Châteaulin

Arrondissement de Brest

Services de l'Etat

- Capitaine de gendarmerie MAURER

SDIS

- Lieutenant-colonel Gilles BOULIC, chef du groupement territorial de Brest
- Lieutenant Pierre LE FUR, chef du CIS de Landerneau.

Ville de Landerneau

- M. Patrick LECLERC, maire de Landerneau
- M. Jean-Jacques BONIZ, adjoint au maire, chargé de la sécurité
- M. Pascal SCHRÖER, directeur des services techniques
- Mme Katia MARILLER, responsable sécurité

- M. Philippe MASQUELIER, directeur du syndicat du bassin de l'Elorn

Arrondissement de Morlaix

Sous-préfecture

- M. Philippe LOOS, sous-préfet.

SDIS

- Lieutenant-colonel Renaud QUEMENEUR, chef du groupement territorial de Morlaix
- Lieutenant Didier MOSES, chef du CIS de Morlaix
- Lieutenant Jean-Raphaël LECLERE, adjoint au chef du CIS
- Adjudant Antoine DORVAL, CIS de Morlaix

Ville de Morlaix

- Mme Agnès LE BRUN, députée-maire
- M. Yvon PREMEL, adjoint au maire
- M. Jean-Charles POULIQUEN, adjoint au maire
- M. Bernard GUILCHER, adjoint au maire
- M. Dominique LEGRAND, directeur général des services
- M. Alain LEMEUR, directeur des services techniques
- M. Vincent CADREN, directeur général adjoint (services financiers)
- M. Martial BERTRAND, directeur de l'urbanisme

- M. Guy PENNEC, président du Syndicat Mixte du TREGOR, maire de Plourin-les-Morlaix

- M. Yann CAUET, directeur du SIVOM Morlaix / Saint-Martin-des-champs
- M. Pierre LEGENDRE, chef du service Mer et Littoral de la Communauté de Morlaix

- M. Richard BREBAN, directeur de l'hôpital de Morlaix
- M. Dominique ROPARS, chargé de la sécurité à l'hôpital
- M. Sébastien LE CORRE, chargé des travaux à l'hôpital.

La mission a également rencontré le directeur de l'Intermarché de Morlaix ainsi que plusieurs commerçants dont les magasins sont régulièrement inondés (dont : Hengel Fleurs, 3 rue de Brest, Rapid'Flore, 84 rue de Brest, Pic Fleurs, 35 place des Otages).

Ville de Quimperlé

- M. Michaël QUERNEZ, maire de Quimperlé
 - M. Michel FORGET, adjoint au maire
 - M. Gérard JAMBOU, conseiller délégué aux travaux
 - M. Daniel LEBRAS, conseiller chargé de l'eau-inondations
 - M. Yvon LE DORZE, ex adjoint au maire chargé des travaux
 - M. Stéphane LE BOUDOUIL, directeur général des services de Quimperlé
 - M. Christian DANIEL, directeur des services techniques
 - M. Martin de KERMENGUY, service des marchés publics
 - M. Pascal ZAOUTER, responsable de la voirie
-
- M. Marcel JAMBOU, Président du Syndicat Mixte Ellé-Isole-Laïta (SMEIL)
 - M. Romain SUAUDEAU, directeur du SMEIL

11.2.4 Département de l'Ille-et-Vilaine- Arrondissement de Redon

Sous-préfecture de Redon et services de l'Etat

- M. Guy TARDIEU, sous-préfet
- Commandant Olivier RAULT, gendarmerie nationale
- Lieutenant Jean-Philippe LE BODO, gendarmerie nationale
- **DDTM 35** : M. Pierrick DOMAN, directeur ; M. Claude SOUILLER, adjoint au directeur ; Mme Christiane LAREUR, chef de mission Management, Crises, Risques ; M. Didier SCHWARZ, référent ingénierie de crises.

SDIS

- Commandant Thierry BONNIER, chef du groupement territorial Sud-Ouest (SDIS 35)
- Commandant Laurent PELLET (SDIS 35)
- Lieutenant JOUSSAIN (SDIS 35).

Ville de Redon

- M. Louis LE COZ, premier adjoint au maire
- M. Patrick LE HENANFF, directeur général des services
- M. Christian BOURGEON, directeur des services techniques
- Mme Gwenn ABRAN, chargée environnement, hygiène et sécurité
- M. Pascal POTIER, responsable de la police municipale

- M. Jean-Pierre ARRONDEAU, directeur général adjoint à l'institut d'aménagement de la Vilaine.

11.2.5 Départements des Côtes-d'Armor, du Morbihan et de la Loire-Atlantique

- DDTM 22 : M. Raymond CAPITAINÉ, secrétaire général.
- DDTM 56 : M. Philippe CHARRETON, directeur ; M. Etienne BLANDIN, chef du service Prévention, Accessibilité, Construction, Education, Santé.
- DDTM 44 : M. Patrick DURAND, chargé de mission à la gestion des crises.

11.3 Glossaire des sigles et acronymes

<i>Acronyme</i>	<i>Signification</i>
ACB	Analyse Coût Bénéfice
ADER	Administration en réseau = Intranet interministériel
ADS	Application du Droit du Sol
AE	Autorité Environnementale
ANAH	Agence Nationale de l'Habitat
AP	Avertissement Précipitations
APIC	Avertissement aux Précipitation Intenses pour les Communes
AV	Avertissement Vigilance pluie
AZI	Atlas des Zones Inondables
BHYM	Bulletin Hydrométéorologique quotidien du SCHAPI
BM	Basse Mer
BP	Bulletin de Précipitations
BV	Bassin Versant
CCC	Cellule Communale de Crise
CDD	Contrat à Durée Déterminée
CEREMA	Centre d'Etudes et d'Expertise sur le Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
CGAAER	Conseil Général de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Espaces Ruraux
CGEDD	Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable
CIS	Centre d'Incendie et de Secours
CLE	Commission Locale de l'Eau
CMIRO	Centre Météorologique Inter-Régional Ouest
CNIR	Centre National d'Information Routière
COCOPAQ	Communauté de Communes du Pays de Quimperlé
COD	Comité Opérationnel Départemental

<i>Acronyme</i>	<i>Signification</i>
COGIC	Centre Opérationnel de Gestion Interministérielle des Crises
COZ	Comité Opérationnel de Zone
CPR	Chef Prévisionniste Régional
CRESEB	Centre de Ressource et d'Expertise Scientifique sur l'Eau en Bretagne
CRICR	Centre Régional d'Information et de Circulation Routière
DDRM	Dossier Départemental sur les Risques Majeurs
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DGPAAT	Direction générale des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires (MAAF)
DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques (MEDDE)
DGSCGC	Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (Intérieur)
DICRIM	Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs
DIR	Direction interrégionale des routes
DP	Direction de la Prévision Météo-France Toulouse
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EAIP	Enveloppes Approchées d'Inondation Potentielle
EDF	Electricité De France
EPAGA	Etablissement Public d'Aménagement et de Gestion du bassin de l'Aulne
EPAGE	Etablissements Publics d'Aménagement et de Gestion des Eaux
EPHAD	Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes
EPTB	Etablissement Public Territorial de Bassin
EPRI	Evaluation Préliminaire des Risques d'Inondation
FEADER	Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural
GEMAPI	Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations
GIVC	Groupe Interministériel sur la Vigilance Crues
IAL	Information des Acquéreurs et Locataires sur les Risques Majeurs
IAV	Institut d'Aménagement de la Vilaine

<i>Acronyme</i>	<i>Signification</i>
IGA	Inspection Générale de l'Administration
IRSTEA	Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture
MAPTAM	Loi de Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles
MEDDE	Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie
OPAH	Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat
ORSEC	Organisation de la Réponse de Sécurité Civile
ORAC	Opération de Restructuration de l'Artisanat et du Commerce
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durable
PAPI	Programmes d'Actions de Prévention contre les Inondations
PAZ	Plan d'Aménagement de Zone
PCC	Poste Communal de Commandement
PCS	Plan Communal de Sauvegarde
PGRI	Plan de Gestion des Risques d'Inondation
PIB	Produit Intérieur Brut
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PM	Pleine Mer
POS	Plan d'Occupation des Sols
PPI	Plan Particulier d'Intervention
PPRI	Plan de Prévention des Risques d'Inondations
PPRL	Plan de Prévention des Risques Littoraux
PPRSM	Plan de Prévention des Risques de Submersion Rapide
RDI	Référent Départemental Inondations
RESCOM	Réseau opérationnel de commandement du ministère de l'intérieur
RIC	Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

<i>Acronyme</i>	<i>Signification</i>
SCHAPI	Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations
SCOT	Schéma de Cohérence Territoriale
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 (Loire Bretagne)
SEMAEB	Société d'Economie Mixte pour l'Aménagement et l'Équipement de la Bretagne
SHOM	Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
SHON	Surface Hors d'œuvre Nette
SIDPC	Service Interministériel de Défense et de Protection (Préfecture)
SMEIL	Syndicat Mixte Ellé–Isole–Laïta
SNGRI	Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation
SPC VCB	Service de Prévision des Crues Vilaine-Côtières Bretons
SPPR	Service Prévention des Pollutions et des Risques de la DREAL
SWI	Soil Water Index
TRI	Territoire à Risque Important d'Inondation
TSR	Trajectoire Synoptique de Référence
ZAC	Zone d'Aménagement Concerté
ZPPAUP	Zones de Protection du Patrimoine de l'Architecture, de l'Urbanisme et du Paysage

11.4 Liste des sources

11.4.1 Sources écrites

Bulletins de précipitations intercalaires (fichiers remis par le SPC). (17 avril 2014).

Calage Outil d'expertise "tronçon Morlaix : "Dossen"" Direction Départementale de l'Équipement d'Ille et Vilaine . (4 juin 2008).

Centre d'Incendie et de Secours de Morlaix : retour d'expérience -tempête Dirk et Qumaira-. (non daté (remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014)).

Circulaire DE/MAGE/BPIGR-n°3 du 31 janvier 2008 relative aux avertissements pluviométriques et à l'information régulière pluviométrique transmis par Météo-France aux services de prévision des crues; BO MEDAD 30 JANVIER 2008. n° 2008/2. (31 janvier 2008).

Circulaire du 06 décembre 2007 relative à la Production opérationnelle de la vigilance crues. (6 décembre 2007).

Circulaire du 11 juillet 2006 relative à la mise en oeuvre de la procédure de vigilance crues. (11 juillet 2006).

Circulaire du 28 avril 2011 relative à la définition et à l'organisation au sein de la DDDTM de la mission de référent départemental pour l'appui technique à la préparation et la gestio. (28 avril 2011).

Circulaire du 4 novembre 2010 relative à l'évolution de l'organisation pour la prévision des crues et l'hydrométrie. (4 novembre 2010).

Circulaire du 9 mars 2005, relative aux schémas directeurs de prévision des crues et aux règlements de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues et à la mise en place des services de prévision des crues dans les bassins . (9 mars 2005).

Circulaire interministérielle n°10C/E/11/23223/C du 28 septembre 2011 relative à la procédure de vigilance et d'alerte météorologiques. (28 septembre 2011).

Classeur d'expertise "etude vigilance Morlaix_20110301 . xls". (avant 2011).

Classeur d'expertise DOSSEN_AAAAMMJJ_HHMMSS.xls version 2.6. (24/01/2013).

Concept d'emploi de la vigilance « crues » : définition et caractérisation des niveaux de vigilance « crues » ;document SCHAPI . (Version du 05/03/2013).

Convention cadre Météo France/MEDDE [DGPR-DGALN]2012-2016. (17 décembre 2012).

Convention cadre observation Météo France/MEDDTL [DGPR]2011-2016. (16 août 2011).

<http://www.meteo.fr/special/diro/SACs/V2/informations.htm>. ((consulté d'avril à mai 2014)).

<http://www.meteo.fr/test/meteteot/pics/schapi.htm>. ((consulté d'avril à mai 2014)).

Hydrologie quantitative; Roche, Miquel, Gaume. (juin 2012). Springer.

Le Télégramme "Quand la ville guette". (31 janvier 2014).

Le Telegramme 24 décembre 2013 15h49. (remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

Le Télégramme 26 décembre 2013 "ce n'était pas le jour". (remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

Le Télégramme 26 décembre 2013 "sauvé des eaux à 3h45". (remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

Lettre du préfet du Finistère au ministre de l'intérieur. (31 décembre 2013).

Mémento du prévisionniste du centre d'annonce des crues de la rivière de Morlaix (DDE du Finistère). (6 Novembre 2003).

Mode opératoire M PPR 20: Synoptique des bassins surveillés par le Service de prévision des crues Vilaine et Côtiers bretons. (02/07/2010).

Note « Calage d'outil d'expertise prévision Gaul » P03 N01 b.7. (11 septembre 2009).

Note de présentation des APIC de la Direction de la Prévision de Météo-france . (février 2013).

Note DREAL Bretagne-SPC « Mode opératoire - Prévision de hauteur tronçon Laïta » M-PPR-11 . (28 juillet 2010).

Note interne provisoire du SPC sur l'utilisation du modèle hydrologique GRP:test sur le bassin du Queffleuth-secteur de Morlaix. (avril 2014).

Ouest-France "tempête Dirk; Agnès le Brun revient sur les inondations de Morlaix". (remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

Procédure PSPN-R02 relative à la métrologie et à la maintenance du réseau de mesure hydrométrique . (14/1/2011).

Procédure PSPN R01 Interface SPPR/DRNHS/UPC et SPN/DE/URE . (21/12/2010).

Proposition pour une stratégie de développement et de maintenance des modèles de prévision des crues – SCHAPI – . (19 août 2011).

Publication [des bulletins de vigilance "crues"] dans la période du 22/12/2013 au 16/02/2014: SCHAPI. (s.d.).

Rapport "CatNat" de Météo-France. (2014).

Rapport « Mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne » des IGA, CGEDD, CGAER. (juin 2001).

Rapport du CGEDD : " Prévision des crues et hydrométrie", rapport n°005620-01, 128 p. (mars 2010).

Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues Vilaine et Côtiers bretons. (4 décembre 2006).

RETEX COZ. (s.d.).

Retour d'expérience sur les inondations (décembre 2013 et Janvier 2014) par le SIDPC de la Préfecture du Finistère. (s.d.).

SCHAPI : Concept d'emploi de la vigilance « crues » : définition et caractérisation des niveaux de vigilance « crues » (document Cemploi_DEFNPs4_03_SPC, Version du 05/03/2013). (s.d.).

Schéma Directeur de Prévision des Crues Loire-Bretagne approuvé par le préfet coordonnateur, préfet de région Centre. (20 octobre 2005).

Schéma Directeur de Prévision des Crues Loire-Bretagne approuvé par le préfet coordonnateur, préfet de région Centre. (21 décembre 2012).

Stratégie régionale « Risques Naturels et Hydrauliques » 2014-2016 – Dreal Bretagne. (s.d.).

Tableau chronologie événement dec 2013 (document préparatoire (fichier excel) au retour d'expérience par le SPC). (état de mars 2013).

Ville de Morlaix: chronologie des événements survenus à Morlaix du 24 décembre 2013 au 5 mars 2014. (remis dans le dossier constitué par la ville de Morlaix le 25 avril 2014).

11.4.2 Sources orales

Réunion à la Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises . (28 mai 2014).

Réunion à la DDTM du Finistère. (23 avril 2014).

Réunion à la DRAF Bretagne. (23 mai 2014).

Réunion à la préfecture de Région (SGAR, sécurité civile, DREAL DDTM des différents départements et autres services). (5 mars 2014 matin).

Réunion à la préfecture du Finistère (cabinet, SIDPC, SDIS, police, gendarmerie, et autres services.). (24 avril 2014).

Réunion à l'hôpital de Morlaix . (9 juillet 2014).

Réunion à l'IRSTEA (centre d'Antony). (7 mai 2013).

Réunion au Centre d'Incendie et de Secour de Quimperlé. (24 avril 2014).

Réunion au Centre d'Incendie et de Secours de Morlaix. (09 juillet 2014).

Réunion au Centre d'Incendie et de Secours de Morlaix. (25 avril 2014).

Réunion au Centre météorologique interrégional de Météo France Ouest (CIRMO) 6 Mars 2014. (s.d.).

Réunion au Centre national de Météo France (Direction de la prévision) . (26 Mars 2014).

Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons . (6 Mars 2014).

Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons. (17 Avril 2014).

Réunion au Service de prévision des crues Vilaine Côtiers bretons. (23 mai 2014).

Réunion au Service hydrométrique de la DREAL. (23 Mai 2014).

Réunion aux écluses de Morlaix. (25 avril 2014).

Réunion avec le SCHAPI 26 Mars 2014. (s.d.).

Réunion en Mairie de Morlaix . (25 avril 2014).

Réunion en Mairie de Morlaix. (09 juillet 2014).

Réunion en Mairie de Quimperlé. (24 avril 2014).

Réunion en préfecture de Quimper avec le SIDPC. (24 avril 2014).

Réunion sur le terrain à Morlaix : Intermarché, Picfleur,et autres commerçants (9 juillet 2014). (s.d.).

11.5 Liste des tableaux et figures

Tableau 1 Précipitations prévues pour le 23/12/13 selon des BP du 22/12 à 19h et 23/12 à 07h00	p332
Tableau 2 Bulletins de vigilance et de précipitations concernant Morlaix (du 22 au 23 décembre 2013)	p333
Tableau 3 Chronique des principaux bulletins pour le bassin de Morlaix (31 décembre au 7 janvier) .	p110
Tableau 4 Comparaison des hauteurs de la crue modélisées et constatées (épisode pluvieux du 6 février)	p124
Tableau 5 Chronique des différents bulletins pour la Laïta (23 et 24 décembre)	p147
Tableau 6 Modélisation ISELLA2 pour la Laïta (23 et 24 décembre).....	p148
Tableau 7 Chronique des différents bulletins pour la Laïta (31 décembre au 7 janvier)	p156
Tableau 8 Modélisation ISELLA2 (principaux runs) pour la Laïta (Gerhard-Christina)	p157
Tableau 9 : cotes modélisées, annoncées et observées à Redon (Dirk)	p164
Tableau 10 Pluies maximales journalières bassin de l'Aulne	p176
Tableau 11 Cumul pluviométrique annuel en tête des bassins de l'Aulne et de l'Hyère	p176
Tableau 12 Comparaison des hauteurs de crue modélisées et constatées (bassin Aulne-Dirk).....	p191
Tableau 13 Modélisation de l'heure du pic de crue (bassin Aulne-Dirk)	p192
Tableau 14 Comparaison des hauteurs de crue modélisées et constatées (bassin Aulne-Gerhard)	p199
Tableau 15 Modélisation de l'heure du pic de crue (bassin Aulne-Gerhard).....	p200
Tableau 16 Comparaison des hauteurs de la crue modélisées et constatées (épisode pluvieux du 6 février) – bassin de l'Aulne - Qumeira.....	p216
Tableau 17 Comparaison des hauteurs de la crue modélisées et constatées (épisode pluvieux du 7 février) – bassin de l'Aulne - Qumeira).....	p217
Tableau 18 Modélisation de l'heure du pic de crue (épisode pluvieux du 6 février) – bassin de l'Aulne - Qumeira.....	p218
Tableau 19 Comparaison de l'heure des pics de crues modélisée et observée sur le bassin de l'Aulne (épisode Qumeira du 6 février)	p220
Tableau 20 Modélisation de l'heure du pic de crue (épisode pluvieux du 7 février) – bassin de l'Aulne - Qumeira.....	p222
Figure 1 Géographie urbaine de Morlaix.....	p73
Figure 2 Points de mesure et de vigilance du bassin de Morlaix)	p79
Figure 3 Pluviogrammes des 23 et 24 décembre sur le bassin de Morlaix	p93
Figure 4 Graphe de la succession des prévisions de précipitation sur le bassin de Morlaix (22 et 23 décembre)	p95
Figure 5 Limnigrammes des stations du bassin de Morlaix (23 et 24 décembre).....	p103
Figure 6 Limnigrammes à l'écluse de Morlaix (23 et 24 décembre)	p104
Figure 7 Evolution des prévisions de précipitations sur le bassin de Morlaix (épisode Gerhard : 1er et 2 janvier 2014).....	p108
Figure 8 Graphe de la succession des prévisions de précipitation pour le 6 février sur le bassin de Moraix	p113
Figure 9 Pluviogrammes du 5 au 8 février sur le bassin de Morlaix.....	p115
Figure 10 Limnigrammes des stations du bassin de Morlaix (5 au 8 février 2014)	p126
Figure 11 Influence de la marée et des crues sur le niveau du bassin à flots de Morlaix du 5 au 8 février 2014	p128
Figure 12 Synoptique de fonctionnement du modèle ISELLA 2	p139
Figure 13 Géographie urbaine de Châteaulin.....	p175

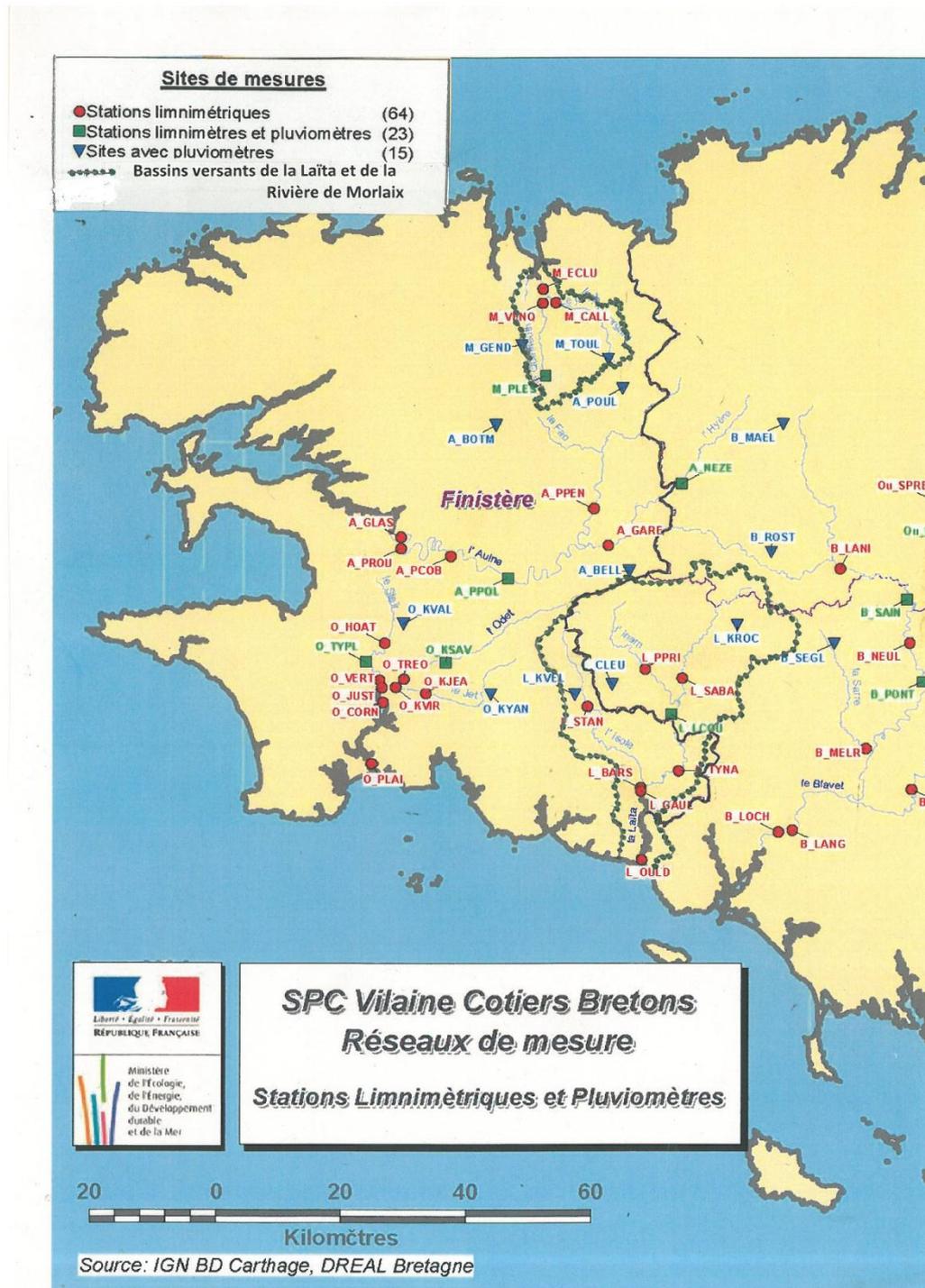
Figure 14 Points de mesure et de vigilance du bassin de l'Aulne	p175
Figure 15 Synoptique de prévision des crues du bassin de l'Aulne.....	p179
Figure 16 Graphe de la succession des prévisions de précipitation sur le bassin de l'Aulne (22 et 23 décembre)	p185
Figure 17 Pluviogrammes des 23 et 24 décembre sur le bassin de l'Aulne	p186
Figure 18 Limnigrammes des stations du bassin de l'Aulne (23 et 24 décembre).....	p193
Figure 19 Evolution des prévisions de précipitations (1er et 2 janvier 2014)-Châteaulin-Gerhard.....	p195
Figure 20 Pluviogrammes du 1er janvier 2014 sur le bassin de l'Aulne	p196
Figure 21 Limnigrammes des stations du bassin de l'Aulne (31 décembre 2013 au 1er janvier 2014) .	p201
Figure 22 Influence de la marée à Châteaulin (02/01/2014)	p203
Figure 23 Graphe de la succession des prévisions de précipitation pour le 6 février sur le bassin de l'Aulne.....	p205
Figure 24 Pluviogrammes du 5 au 8 février sur le bassin de l'Aulne.....	p208
Figure 25 Limnigrammes des stations du bassin de l'Aulne (6 au 9 février 2014).....	p219
Figure 26 Influence de la marée à Châteaulin (02/01/2014)	p223

Photographies³⁰⁶ :

Photo 1 Centre commercial bordant la rue de Brest en premier plan.....	p259
Photo 2 Suite au diagnostic du CEREMA, cette maison fissurée au moment de la tempête Dirk a été évacuée pour raison de sécurité	p262
Photo 3 Ruines d'une bâtisse sur les berges de l'Isle, démolie au moment de la tempête Dirk (face au parking Sainte-croix).....	p262
Photo 4 Quimperlé, échelle de crues à la confluence d'Ellé et Isle	p277
Photo 5 Morlaix, entre 2 commerces place des Otages : 1 repère de crue qui ressemble davantage à une échelle de crue.	p278
Photos 6 et 7 Batardeaux quai Brizeux, Quimper.....	p279

³⁰⁶ Les photos listées ci-dessous ont été prises par les membres de la mission

11.6 Carte des stations limnimétriques et pluviométriques du SPC VCB dans l'ouest de la Bretagne et les bassins du Morlaix et de la Laïta



11.7 Circulaire DE/MAGE/BPIGR-n 3 du 31 janvier 2008 relative aux avertissements pluviométriques et à l'information régulière pluviométrique transmis par Météo-France aux services de prévision des crues

(BO MEDAD 30 JANVIER 2008. n° 2008/2)

ANNEXE 1

FORMAT TYPE D'UN AVERTISSEMENT PRÉCIPITATIONS (AP) ET D'UN AVERTISSEMENT VIGILANCE (AV)

Avertissement Précipitations n° XXX de la direction interrégionale XY de Météo-France
Date et heure d'émission : (heure locale)
Destinataires : SCHAPI, SPC X, SPC Y...

Avertissement Vigilance n° XXX de la direction interrégionale XY de Météo-France
Date et heure d'émission : (heure locale)
Destinataires : SCHAPI, SPC X, SPC Y...
*Uniquement pour le passage de la vigilance météorologique en orange ou rouge pour les risques « pluvi-
ondation » ou « orages »*

ANNEXE 2

FORMAT TYPE D'UN BULLETIN PRÉCIPITATIONS (BP) ÉMIS L'APRÈS-MIDI BULLETIN PRÉCIPITATIONS

Origine : METEO-FRANCE CMIRSE/Aix-en-Provence.
Destinataires : SCHAPI, SPC X.
Bulletin émis le 4 juillet 2007, à 13 h 30.

1. Hauteurs des précipitations en millimètres

Zones AP	AP	Hauteurs observées et/ou prévues du 3/7 8 heures au 4/7 8 heures		Hauteurs observées et/ou prévues du 4/7 8 heures au 5/7 8 heures		Hauteurs prévues du 5/7 8 heures au 6/7 8 heures		Hauteurs prévues du 6/7 8 heures au 7/7 8 heures
		Moyenne	Max ponctuel	Moyenne	Max ponctuel	Moyenne	Max ponctuel	Moyenne
PYRENEES ORIENTALES		15		5/15		0		0
AUDE		20		10/20		0		0
TARN-LOT (HORS RMC)	AP	0		20/40	60	10		0
HERAULT	AP	10		40/60	100	10/20		0
GARD	AP	0		60/80	140	10/20		0
VAUCLUSE	AP	0		20/30		50/70	120	0
MOYENNE-DURANCE		0		0				0
VERDON	AP	0		0		30/40	70	0
HAUTE DURANCE		0		0				0
BASSE DURANCE	AP	0		20/30		50/70	120	0
GRAND DELTA	AP	0		20/30		50/70	120	0
EST BOUCHES-DU-RHONE	AP	0		20/30		50/70	120	0
VAR	AP	0		10/20		30/40	70	0
ALPES MARITIMES		0		0		10/20		0
CORSE OUEST		0		0		0		10/20
CORSE EST		0		0		0		10/20

2. Période AP

Heure de début d'évènement : en cours (ou néant si pas d'AP en cours).

Heure de fin d'évènement : le 5 juillet à 20 heures (ou néant si pas d'AP en cours).

3. Description

3.1. Situation actuelle

3.2. Evolution prévue de l'évènement

On s'attachera ici, en particulier en cas d'AP, à préciser le degré de fiabilité de la prévision, la chronologie de l'épisode pluvieux éventuel, notamment les périodes correspondant aux précipitations les plus intenses prévues.

Sera mentionné également tout phénomène pouvant influencer sur l'écoulement et le niveau des cours d'eau : la limite pluie/neige, l'isotherme zéro degré, la fonte nivale, les vents (contraires à l'écoulement), les surcotes marines.

Remarque : toutes les heures mentionnées sont des heures légales.

11.8 Bulletin de précipitations émis par Météo-France Rennes (CIRMO) pour le SPC VCB. Exemple du bulletin du 22/12/2013

BULLETIN PRECIPITATIONS DU SPC VILAINE - COTIERS BRETONS

Bulletin émis le 22/12/2013 à 19:29 légales

METEO-FRANCE

CENTRE METEOROLOGIQUE INTERREGIONAL OUEST - RENNES

DIVISION PREVISION

Tel : 02.99.65.22.42 - Fax : 02.99.65.22.49

Courriel : opreviexp@meteo.fr

Sauf indication, les heures sont en heure légale

Les hauteurs de précipitations sont données en millimètres entiers

Le symbole /// représente des données manquantes

1/ - HAUTEURS DE PRECIPITATION PAR PERIODES DE 24 HEURES (MM)

(Une journée va de 07 h légales à 07 h légales le lendemain)

Observations actualisées le 22/12/2013 à 19:00 légales

Prévisions validées le 22/12/2013 à 17:19 légales

Bassin	Alerte en cours	Hauteur observée 19/12/13	Hauteur observée 20/12/13	Hauteur observée 21/12/13	Hauteur observée/prévue 22/12/13 (*)	Hauteur prévue 23/12/13	Hauteur prévue 24/12/13
Aulne	AP	003	002	015	004	061	003
Blavet aval	AP	005	000	012	003	065	004
Blavet supérieur	AP	003	000	014	003	062	003
Flume Meu Canut	AP	005	000	007	002	042	014
Ille et Ilet	-	003	000	005	002	033	015
Laita	AP	004	001	015	005	063	003
Morlaix	AP	003	002	016	006	053	009
Odet	AP	005	001	013	005	062	003
Oust	AP	005	000	009	003	059	011
Trieux	AP	003	000	007	003	057	003
Vilaine aval	-	004	000	005	003	031	020
Vilaine supérieure	-	002	000	004	002	027	018

(*) données observées jusqu'à 19:00 légales le 22/12/2013, prévision expertisée ensuite

2/ - PERIODES AP

2/ - PERIODES AP

Bassin	Diffusion	Début	Fin	Hauteur prévue
Aulne	22/12/13 08:30	22/12/13 22:00	23/12/13 22:00	25
Blavet aval	22/12/13 08:30	23/12/13 01:00	24/12/13 01:00	33
Blavet supérieur	22/12/13 08:30	23/12/13 01:00	24/12/13 01:00	36
Flume Meu Canut	22/12/13 16:58	23/12/13 01:00	24/12/13 01:00	28
Laïta	22/12/13 08:30	22/12/13 22:00	23/12/13 22:00	28
Morlaix	22/12/13 08:30	22/12/13 19:00	23/12/13 19:00	16
Odet	22/12/13 08:30	22/12/13 22:00	23/12/13 22:00	30
Oust	22/12/13 16:58	23/12/13 01:00	24/12/13 01:00	42
Trieux	22/12/13 08:30	23/12/13 01:00	24/12/13 01:00	29

3/ - SITUATION ACTUELLE ET EVOLUTION A COURTE ECHEANCE

(Dernière actualisation le 22 décembre 2013 à 13:00 légales)

Ciel variable avec averses (plus fréquentes vers la mi- journée).

4/ - EVOLUTION A MOYENNE ECHEANCE

(Dernière actualisation le 22 décembre 2013 à 13:00 légales)

Demain lundi : quelques ondées avant une dégradation pluvieuse plus marquée sur l'ouest Bretagne en cours d'après-midi. Nuit de lundi à mardi : passage pluvieux et venteux notable (circulant d'ouest en est). Mardi : lent passage en traîne avec averses. Mercredi : toujours quelques averses (en particulier sur la façade Atlantique).

11.9 Principes fondant les cartographies de vigilance

La circulaire du 28 septembre 2011 relative à la « procédure de vigilance et d'alerte météorologiques » permet d'appréhender les principes communs aux deux cartographies de vigilance météorologique d'une part, de crues d'autre part.

Elle donne à certains services (en tout premier lieu à Météo-France et au SCHAPI) mission de « *susciter et favoriser une attitude de vigilance partagée par le plus grand nombre d'acteurs possible* » et, aux services chargés de la sécurité civile, mission de « *simplifier et recentrer l'alerte des autorités sur des phénomènes vraiment intenses (couleurs orange et rouge)* ».

Il s'agit donc à la fois de se placer en situation de prévoir avec autant d'exactitude que possible la nature, l'ampleur et la localisation des phénomènes (prévision de crise) et, par ailleurs, d'anticiper, en tant que de besoin à une échelle dépassant le cadre des territoires directement frappés par la crise, la mise en œuvre des moyens de gestion de la crise.

Ainsi, quelle que soit la nature du phénomène origine de la vigilance,

« les situations « rouges » indiquent un risque élevé de survenue de phénomènes extrêmes pouvant conduire à des conséquences catastrophiques, [et] justifient la mise en œuvre d'un dispositif de crise avec la plus grande anticipation »

« La couleur rouge caractérise des phénomènes rares aux conséquences potentiellement catastrophiques et justifie une mobilisation immédiate de l'ensemble des acteurs. Dans une telle situation, le dispositif de gestion de crise doit pouvoir être immédiatement activé à la fois à l'échelon national, zonal, départemental et communal. »

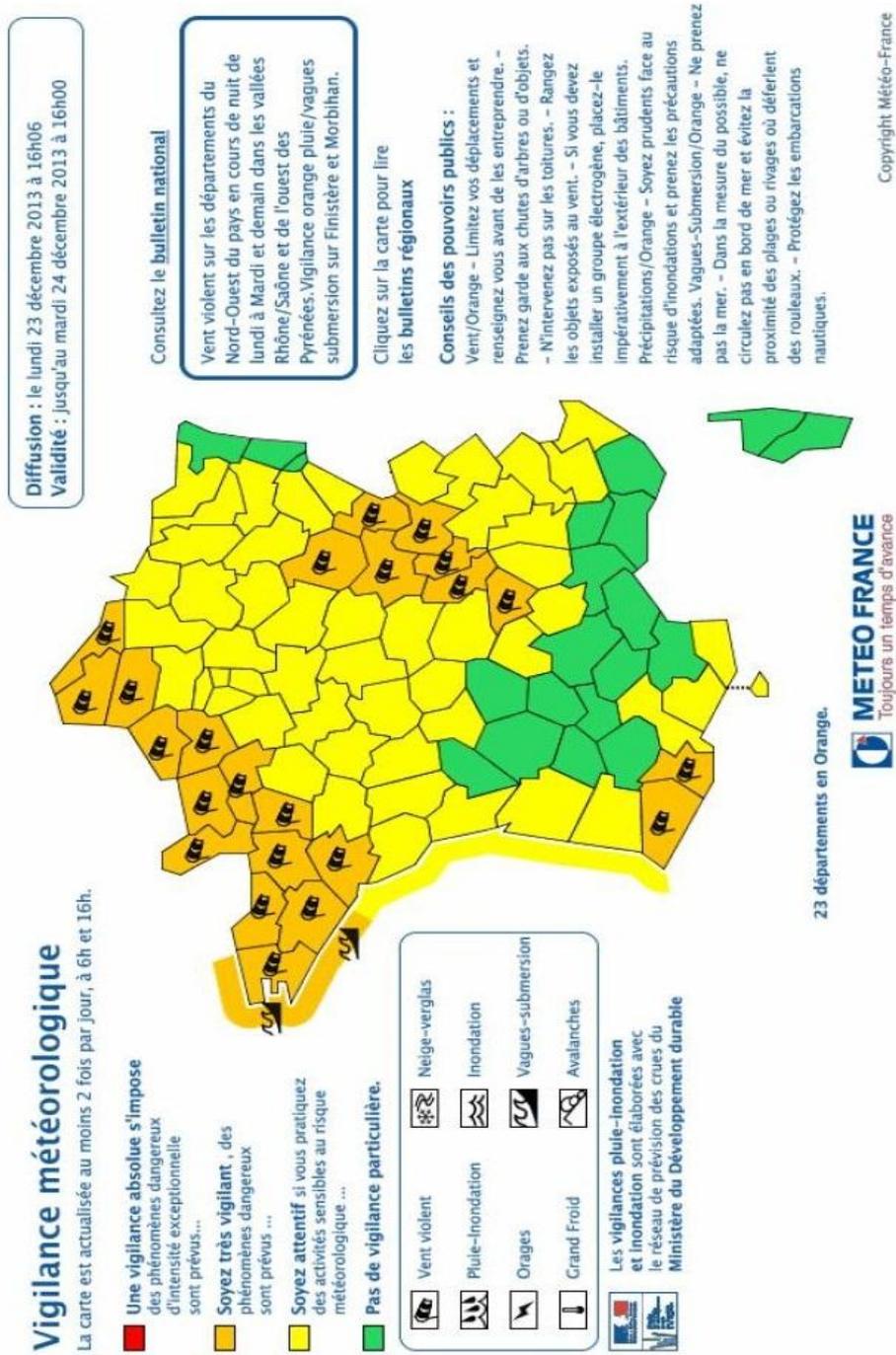
« Les situations « oranges » indiquent que des phénomènes dangereux peuvent se produire. Néanmoins, le dispositif à mettre en œuvre peut être précédé d'une période de veille et/ou de la mise en place progressive d'actions conformément aux dispositions ORSEC »

Si « 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 » il « n'est en aucun cas le niveau de pré-alerte du niveau rouge. »

Examinant plus en détail les différents phénomènes conduisant à la vigilance, cette circulaire précise que, pour les phénomènes pluie-inondation, « *si un département est en orange ou rouge, cela signifie que, dans les 24 h à venir, un phénomène pluvieux, éventuellement associé à un risque hydrologique dangereux de forte intensité, risque de se produire sur tout ou partie de ce département. Selon le cas, les bulletins météorologiques de suivi (national ou régional) et/ou la carte de vigilance crues, avec les bulletins hydrologiques d'information associés, informent sur l'évolution de l'événement* ».

En cas de vigilance orange ou rouge, les bulletins de suivi nationaux et départementaux comportent notamment une rubrique « *conséquences possibles du phénomène* ». Pour le risque pluie-inondation, la couleur orange implique que « *des inondations sont possibles dans les zones habituellement inondables* ».

11.10 Carte de vigilance météo et bulletin de suivi émis par Météo-France Rennes (CMIRO). Exemple du 23/12/2013



Bulletin de vigilance Régional**CENTRE METEOROLOGIQUE INTERREGIONAL DE RENNES****Numéro : 2312O04**

Emis le : lundi 23 décembre 2013 à 16h06 par : Météo-France Rennes

Date et heure du prochain message : au plus tard le lundi 23 décembre 2013 à 19h00

Phénomène(s) : Vent, Pluie-Inondation et Vagues-submersion.

Phénomène en cours.

Fin de phénomène prévue le mardi 24 décembre 2013 à 13h00

Localisation :**Début de suivi pour :**

Aucun département

Maintien de suivi pour :

Finistère (29), Côtes-d'Armor (22), Morbihan (56), Ille-et-Vilaine (35), Manche (50), Calvados (14), Orne (61), Seine-Maritime (76), Eure (27), Loire-Atlantique (44) et Mayenne (53).

Fin de suivi pour :

Aucun département

Description :**Qualification du phénomène :**

Perturbation tempétueuse assez courante en période hivernale et comparable au violent coup de vent du 28 octobre dernier.

Faits nouveaux :

Passage en vigilance orange « fortes précipitations » pour le Finistère et le Morbihan

Situation actuelle :

La dépression très creuse (942hpa) centrée au nord-ouest de l'Irlande dirige des vents tempétueux de secteur sud-ouest sur le Proche-Atlantique. Sur la Bretagne et le Cotentin, les rafales avoisinent ou dépassent déjà depuis le début d'après-midi les 100km/h par endroits (122 km/h à Ouessant et à la Pointe du Raz, 104 km/h à Brest, 100km/h à Cherbourg, 96 à Quimper, 89 à Rennes, 88 à Ploermel), elles sont en cran en-dessous pour l'instant sur les autres départements.

Evolution prévue :

Paramètre vent:

Cette dépression va continuer à se creuser dans les heures qui viennent en remontant vers le Nord. Les vents forts vont progressivement gagner tous les départements concernés et continuer à se renforcer en fin de journée et surtout ce soir, associés à une perturbation pluvieuse bien active. Les rafales de vent les plus violentes sont attendues au cours de la nuit prochaine: elles atteindront 90 à 110 km/h dans les terres en général, 100 à 120 km/h sur le Finistère, l'ouest du Morbihan et des Côtes d'Armor, le nord-Cotentin ainsi que sur tout le littoral (jusqu'à localement 140 km/h sur les côtes du Finistère, du Morbihan, des Côtes d'Armor et de la Manche, 130 km/h sur les caps exposés de la Seine-Maritime). Le vent commencera à se calmer en fin de nuit par l'ouest de la Bretagne, l'accalmie gagnant progressivement vers l'Est en cours de matinée de Mardi.

Paramètre précipitations:

sous cette perturbation très active, les cumuls de pluies deviendront conséquents sur l'ouest de la Bretagne: 30 à 50 millimètres en 24 heures en moyenne, fréquemment 40 à 60 millimètres sur les hauteurs du Finistère et du Morbihan justifiant la vigilance orange sur ces départements. Ces forts cumuls associés aux vents violents risquent d'engendrer des débordements locaux, notamment à proximité des estuaires de la côte atlantique soumis aux forts vents de sud-ouest..

Paramètre vagues-submersion

d'autre part ce renforcement du vent a des répercussions sur l'état de la mer; les conditions sur le littoral vont alors justifier une vigilance orange vagues-submersion sur le Finistère et le Morbihan: le long de ce littoral, les très forts déferlements associés à ces puissantes vagues de secteur Ouest à Sud-Ouest et la surélévation importante du niveau d'eau au moment de la pleine mer risquent d'engendrer des submersions sur les parties basses ou vulnérables. Heures de pleine mer à Concarneau et Lorient : vers 20h10 lundi 23 décembre; vers 08h30 mardi 24 décembre.

Conséquences possibles :

Vent/Orange

- * Des coupures d'électricité et de téléphone peuvent affecter les réseaux de distribution pendant des durées relativement importantes.
- * Les toitures et les cheminées peuvent être endommagées.
- * Des branches d'arbre risquent de se rompre. Les véhicules peuvent être déportés.
- * La circulation routière peut être perturbée, en particulier sur le réseau secondaire en zone forestière.
- * Quelques dégâts peuvent affecter les réseaux de distribution d'électricité et de téléphone.

Vagues-Submersion/Orange

- * Les submersions marines peuvent provoquer des inondations sévères et rapides du littoral, des ports et des embouchures de fleuves et rivières. Les vagues peuvent, quant à elles, endommager des infrastructures côtières par effet mécanique et provoquer des envahissements d'eau par projection. Ces deux phénomènes, lorsqu'ils sont simultanés, sont particulièrement destructeurs.
- * En cas de submersion, les voies de communication, les habitations, les zones d'activités peuvent être inondées et endommagées en quelques heures, voire moins, même à plusieurs kilomètres du littoral.
- * Les vagues peuvent transporter des objets ou matériaux (notamment des galets) et en faire des projectiles susceptibles de blesser des personnes ou d'endommager des biens.
- * Les objets non correctement arrimés peuvent être emportés.
- * Les bateaux, même amarrés au ponton dans les ports, peuvent être soulevés et emportés sur la terre ferme.
- * A proximité des estuaires, l'écoulement des cours d'eau peut également être ralenti voire stoppé, ce qui génère alors des débordements.
- * Les dégâts peuvent être aggravés en cas de violentes rafales de vent, fortes pluies, ruptures de digues.
- * Les dommages aux personnes et aux biens provoqués par les vagues et les submersions dépendent donc de facteurs naturels mais également de l'implantation des activités humaines (occupation des sols).

Ils peuvent être réduits grâce à des mesures de protection (digues, jetées, dunes) et de prévention (restriction sur les aménagements en zone exposée, information, préparation...).

Précipitations/Orange

- * De fortes précipitations susceptibles d'affecter les activités humaines sont attendues.
- * Des inondations sont possibles dans les zones habituellement inondables.
- * Des cumuls importants de précipitation sur de courtes durées, peuvent, localement, provoquer des crues inhabituelles de ruisseaux et fossés.
- * Risque de débordement des réseaux d'assainissement.
- * Les conditions de circulation routière peuvent être rendues difficiles sur l'ensemble du réseau secondaire et quelques perturbations peuvent affecter les transports ferroviaires en dehors du réseau « grandes lignes ».
- * Des coupures d'électricité peuvent se produire.

Conseils de comportement :

Vent/Orange

- * Limitez vos déplacements. Limitez votre vitesse sur route et autoroute, en particulier si vous conduisez un véhicule ou attelage sensible aux effets du vent.
- * Ne vous promenez pas en forêt et sur le littoral.
- * En ville, soyez vigilants face aux chutes possibles d'objets divers.
- * N'intervenez pas sur les toitures et ne touchez en aucun cas à des fils électriques tombés au sol.
- * Rangez ou fixez les objets sensibles aux effets du vent ou susceptibles d'être endommagés.
- * Installez impérativement les groupes électrogènes à l'extérieur des bâtiments.

Vagues-Submersion/Orange

- * Consignes générales :
 - Tenez-vous au courant de l'évolution de la situation en écoutant les informations diffusées dans les médias. Evitez de circuler en bord de mer.
 - Si nécessaire, circulez avec précaution en limitant votre vitesse et ne vous engagez pas sur les routes exposées à la houle ou déjà inondées.
- * Habitants du bord de mer :
 - Fermez les portes, fenêtres et volets en front de mer.
 - Protégez vos biens susceptibles d'être endommagés par la montée des eaux ou emportés par les vagues.
 - Surveillez la montée des eaux.
- * Plaisanciers :
 - Ne prenez pas la mer.
 - Ne pratiquez pas de sport nautique.
 - Avant l'épisode, vérifiez l'amarrage de votre navire et l'arrimage du matériel à bord, et ne restez pas à bord.
- * Professionnels de la mer :
 - Evitez de prendre la mer.
 - Soyez prudents, si vous devez sortir.
 - A bord, portez vos équipements de sécurité (gilets,...).
 - Avant l'épisode, vérifiez l'amarrage de votre navire et l'arrimage du matériel à bord, et évitez de rester à bord.
- * Baigneurs, plongeurs, pêcheurs ou promeneurs :
 - Ne vous mettez pas à l'eau, ne vous baignez pas.
 - Ne pratiquez pas d'activité nautique de loisirs.
 - Soyez particulièrement vigilants, ne vous approchez pas du bord de l'eau même d'un point surélevé

(plage, falaise).

- Eloignez-vous des ouvrages exposés aux vagues (Jetées portuaires, épis, fronts de mer).

Précipitations/Orange

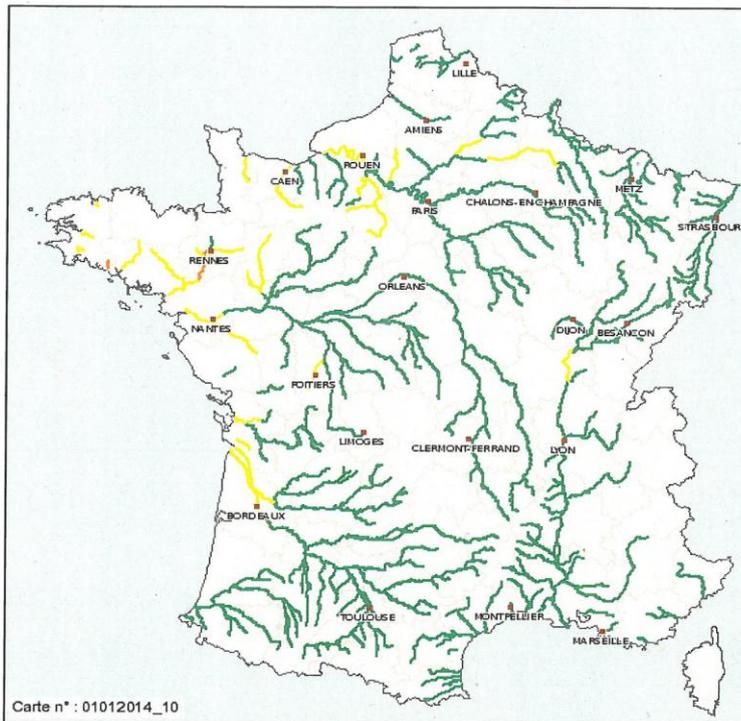
* Renseignez-vous avant d'entreprendre vos déplacements et soyez très prudents. Respectez, en particulier, les déviations mises en place.

* Ne vous engagez en aucun cas, à pied ou en voiture, sur une voie immergée.

* Dans les zones habituellement inondables, mettez en sécurité vos biens susceptibles d'être endommagés et surveillez la montée des eaux.

11.11 Carte de vigilance crues (Vigicrues) et bulletins associés. Exemple du 01/01/14 à 9h52

Bulletin du SCHAPI



- **Rouge** : Risque de crue majeure. Menace directe et généralisée de la sécurité des personnes et des biens.
- **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.
- **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.
- **Vert** : Pas de vigilance particulière requise.

Bulletin du SCHAPI

BULLETIN NATIONAL D'INFORMATION
ORIGINE : SCHAPI

Carte de référence : 01012014_10
Bulletin émis le : 01/01/2014 à 09:52:14
Prochain bulletin le : 01/01/2014 à 16:00:00

Etat maximal de vigilance sur la France : Orange

Fait(s) nouveau(x) :

Levée de la vigilance jaune sur la Charente amont (16), le Loing et l'Ouanne (45, 77) et l'Ilton amont (27).
Passage en vigilance jaune sur la rivière de Morlaix (29), l'Oust (56) et le Meu (35).

Qualification de la situation :

Succession de tempêtes hivernales sur l'ouest du pays.
Fortes marées et surcotes marines dans les estuaires.

Liste des cours d'eau en vigilance crue orange ou rouge :

Laïta (29)
Vilaine médiane (35)

Commentaire général sur la situation nationale actuelle :

Une succession de perturbations pendant la semaine de Noël a provoqué une hausse de nombreux cours d'eau sur le pays, plus particulièrement sur l'ouest et surtout en Bretagne, où les niveaux restent élevés.
Une relative accalmie entre dimanche et mardi a permis une décrue de la plupart des cours d'eau dont la Vilaine.
Une nouvelle perturbation très active a abordé la Bretagne ce matin.

Evolution prévue :

Cette perturbation va donner des pluies importantes sur l'ouest de la Bretagne.
Ces pluies toucheront également l'est breton, la Basse Normandie et les Pays de Loire, de manière plus modérée.
Cette perturbation est associée à des vents forts, des coefficients de marée élevés pour les prochains jours et des surcotes marines.
Les estuaires de la Gironde à la Seine pourront donc connaître des débordements aux pleines mers, en particulier la Laïta placée en vigilance orange.
Les autres rivières bretonnes vont également réagir aux pluies, de manière assez modérée dans un premier temps.

Situation hydrologique détaillée :

Le niveau de la Vilaine est bien redescendu suite à ces derniers jours d'accalmie. La vigilance orange est maintenue en raison des pluies prévues pour la journée de mercredi, qui vont faire remonter la Vilaine, de manière modérée dans un premier temps.
Des débordements sont possibles dans le secteur de Quimperlé sur la Laïta, en raison des pluies associées à de fortes marées, des surcotes marines et du vent fort.

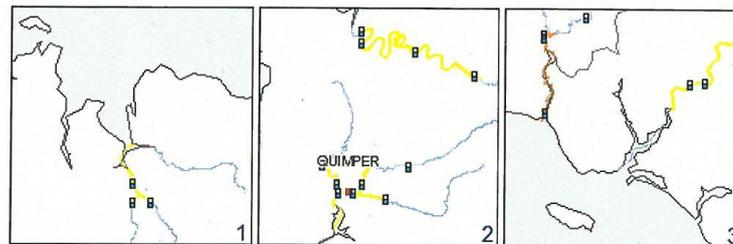
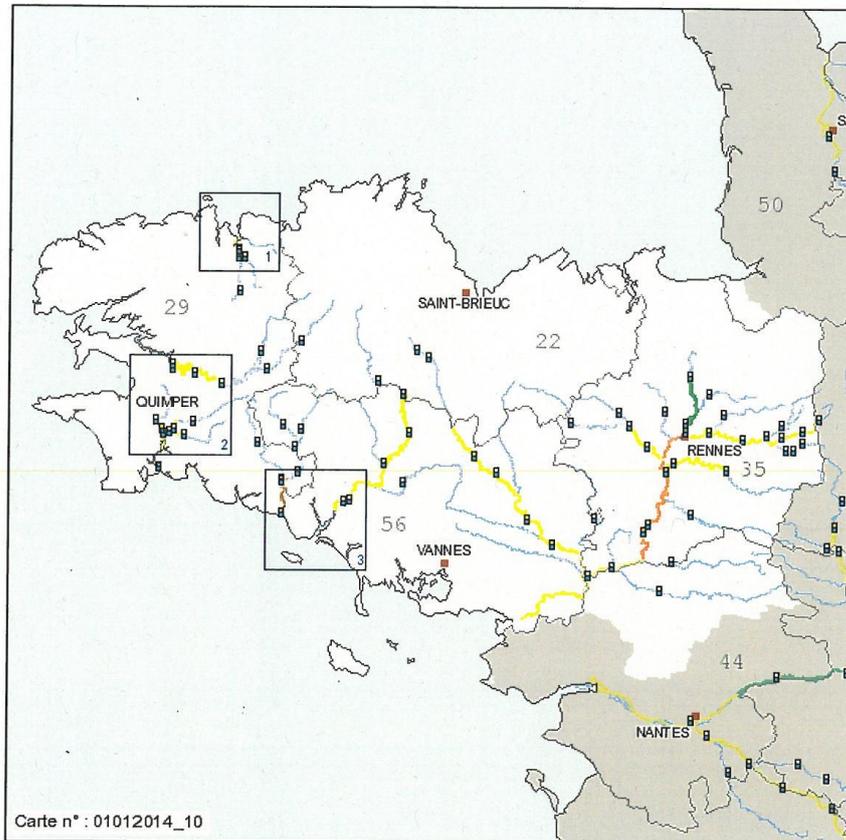
Conséquences possibles :

Des inondations importantes sont possibles.
Les conditions de circulation peuvent être rendues difficiles sur l'ensemble du réseau et des perturbations peuvent affecter les transports ferroviaires.
Des coupures d'électricité peuvent se produire.
Les digues peuvent être fragilisées ou submergées.

Conseils de comportement :

Mettez-vous à l'abri.
Limitez tout déplacement sauf si absolument nécessaire et conformez-vous à la signalisation routière.
Tenez-vous informé de l'évolution de la situation (radio, etc...)
Veillez à la protection des biens susceptibles d'être inondés ou emportés (mobilier, produits toxiques, appareil électriques, etc...)

Bulletin du Service de Prévision des Crues Vilaine Côtiers Bretons



-  **Rouge** : Risque de crue majeure. Menace directe et généralisée de la sécurité des personnes et des biens.
-  **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.
-  **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.
-  **Vert** : Pas de vigilance particulière requise.

Bulletin du Service de Prévision des Crues Vilaine Côtiers Bretons

BULLETIN D'INFORMATION

ORIGINE : Service de Prévision des Crues Vilaine Côtiers Bretons

Bulletin émis le : 01/01/2014 à 09:21
Prochain bulletin le : 01/01/2014 à 16:00

Etat maximal de vigilance sur le territoire du SPC : Orange

Département(s) en vigilance crue «orange» ou «rouge» :
Ille et Vilaine, Finistère

Fait(s) nouveau(x) :
Mise en vigilance JAUNE de la rivière de Morlaix, de l'Oust et du Meu

Qualification de la situation :
Vigilance ORANGE sur la Vilaine médiane et la Laïta
Vigilance JAUNE pour les bassins Odet, Rivière de Morlaix, Aulne, Blavet, Oust, Vilaine amont, Vilaine aval, Seiche et Meu.

Situation actuelle et évolution prévue :
Aujourd'hui mercredi 1er janvier, une perturbation traverse actuellement la région. Elle devrait apporter des cumuls de pluies significatifs. Elle entraînera des débordements sur les cours d'eau.
Cette perturbation conjuguée à des vents forts et des coefficients de marée croissants aura particulièrement une incidence dans les estuaires bretons.

Situation hydrologique par tronçon :

Nom	Vigilance	RSS
<u>Morlaix</u>	Jaune	<input type="checkbox"/>
<u>Aulne</u>	Jaune	<input type="checkbox"/>
<u>Odet</u>	Jaune	<input type="checkbox"/>
<u>Laïta</u>	Orange	<input type="checkbox"/>
<u>Blavet</u>	Jaune	<input type="checkbox"/>
<u>Vilaine aval</u>	Jaune	<input type="checkbox"/>
<u>Oust</u>	Jaune	<input type="checkbox"/>
<u>Vilaine médiane</u>	Orange	<input type="checkbox"/>
<u>Vilaine amont</u>	Jaune	<input type="checkbox"/>
<u>Meu</u>	Jaune	<input type="checkbox"/>
<u>Ille</u>	Vert	<input type="checkbox"/>
<u>Seiche</u>	Jaune	<input type="checkbox"/>

Tronçon : Morlaix

Des forts cumuls de pluies associés à un coefficient de marée et une surcote élevés vont entraîner des débordements.

Les cotes maximales prévues pour aujourd'hui mercredi 1er janvier sont:

Bulletin du Service de Prévision des Crues Vilaine Côtiers Bretons

- 1.55 m +/- 10cm à la station des 3 chênes en fin d'après-midi,
 - 0,20 m environ sur la place des Otages à la pleine mer de cet après midi vers 18h00.
-

Tronçon : Aulne

De forts cumuls de pluies ce mercredi 1er janvier risquent de provoquer des débordements.

Les cotes maximales prévues sont les suivantes :

-   la station de Pont-Pol Ty Glass 2.70m +/- 20 cm dans la matinée du jeudi 2 janvier
 -   la station de Pont Coblant 3.50m +/- 20 cm dans la matinée du jeudi 2 janvier
 -   la station de Pont Routier 1.70m +/- 20 cm en journée du jeudi 2 janvier
-

Tronçon : Odet

De forts cumuls de pluies associés à un coefficient de marée élevé risquent d'entraîner des débordements dans Quimper.

Les prévisions de hauteurs d'eau sont les suivantes:

-   la station de Kervir 2.50 m +/- 15cm dans la nuit du 1er au 2 janvier,
 -   la station de Moulin Vert 1.95 +/- 15cm dans la soirée aujourd'hui mercredi 1er janvier.
-

Tronçon : Laïta

Les coefficients de marée élevés associés à des vents et des surcotes de forte intensité vont entraîner des débordements.

La cote maximale prévue   la station de Charles de Gaulle est de :

- 3.85m +/- 15 cm à la pleine mer de cet après midi mercredi 1er janvier vers 18h00
-

Tronçon : Blavet

Les niveaux restent élevés sur le bassin du Blavet. Les pluies annonc es ce mercredi 1er janvier risquent de provoquer des débordements.

Les cotes maximales prévues aux différentes stations sont:

- Pontivy 0.75 m +/- 15 cm dans la soirée en début de soirée aujourd'hui mercredi 1er janvier,
 - Languidic 1.30 m +/- 15 cm dans la matinée du jeudi 2 janvier,
 - Lochrist 1.20 m +/- 15 cm dans la matinée du jeudi 2 janvier.
-

Tronçon : Vilaine aval

Les pluies d'aujourd'hui mercredi 1er janvier vont entraîner une remontée des niveaux à partir de jeudi 2 janvier.

Des prévisions de hauteurs d'eau seront communiqu es dans les prochains bulletins.

Tronçon : Oust

Les niveaux restent élevés sur le bassin de l'Oust. Les pluies importantes attendues aujourd'hui mercredi 1er janvier risquent d'entraîner des débordements. Les cotes maximales prévues aux stations sont:

- Cadoret 3.75 m +/- 20 cm en milieu de journée du 2 janvier
- Josselin 1.00 m +/- 20 cm dans l'après midi du jeudi 2 janvier
- Malestroit 2.30 m +/- 20 cm dans la soirée du jeudi 2 janvier

Bulletin du Service de Prévision des Crues Vilaine Côtiers Bretons

– Gu elin 7.20 m +/- 20 cm dans la nuit du 2 au 3 janvier

Tronçon : Vilaine médiane

Les cumuls de pluies attendus aujourd'hui mercredi 1er janvier vont entraîner une hausse des niveaux de la Vilaine médiane.

Les hauteurs d'eau attendues sont les suivantes:

-   la station de Pont R ean 2.55 m +/- 20cm dans la nuit du 2 au 3 janvier,
 -   la station du Boel 2.90 m +/- 20cm dans la matinée du 3 janvier,
 -   la station de Guipry 2,00 m +/- 20cm dans la journée du 3 janvier.
-

Tronçon : Vilaine amont

Les niveaux restent  lev es sur la Vilaine amont. Les pluies d'aujourd'hui mercredi 1er janvier risquent de provoquer une remontée des niveaux

Les cotes maximales prévues sont :

- Vitré 0.55 m dans la matinée du 2 janvier,
 - Chateaubourg 1.25 m +/- 15 cm dans l'après-midi du 2 janvier,
 - Pont Briand 2.30 m +/- 15 cm dans la nuit du 2 au 3 janvier.
-

Tronçon : Meu

Les pluies d'aujourd'hui mercredi 1er janvier vont entraîner une remontée des niveaux à partir de jeudi 2 janvier.

Les prévisions de hauteurs d'eau sont les suivantes:

-   la station de Montfort/Meu 2.35 m +/- 20 cm dans l'après midi du 2 janvier,
 -   la station de Bréal 0.80 m +/- 20 cm dans la nuit du 2 au 3 janvier.
-

Tronçon : Seiche

Les niveaux restent  lev es sur le bassin de la Seiche.

Les pluies attendues aujourd'hui mercredi 1er janvier vont entraîner une hausse des niveaux d'eaux.

Des prévisions de hauteurs d'eau seront communiquées dans les prochains bulletins.

Conséquences possibles :

Des inondations importantes sont possibles.

Les conditions de circulation peuvent être rendues difficiles sur l'ensemble du réseau et des perturbations peuvent affecter les transports ferroviaires.

Des coupures d'électricité peuvent se produire.

Les digues peuvent être fragilisées ou submergées.

Conseils de comportement :

Mettez-vous   l'abri.

Limitez tout déplacement sauf si absolument nécessaire et conformez-vous   la signalisation routière.

Tenez-vous informé de l'évolution de la situation (radio, etc...)

Veillez à la protection des biens susceptibles d'être inondés ou emportés (mobilier, produits toxiques, appareil électriques, etc...).

Haut du bulletin

11.12 Extrait du RIC Vilaine-Côtiers Bretons du 04 décembre 2006 : couleurs de vigilance à Quimperlé (Laïta)

4.2.3.8. Bassin de la Laïta

Laïta		Station de référence : Place de Gaulle
ROUGE	Inondation de la basse-ville	Décembre 2000 (5,90 m) Janvier 1995 (4,60 m) Février 1974 (4,50 m) 4,00 m
ORANGE	Inondation du Quai Brizeux Franchissement des barrières de protection	3,40 m
JAUNE	Premiers débordements. Inondation du quai Surcouf	Franchissement du quai Surcouf 3,00 m
VERT	Situation normale	

11.13 Précipitations prévues pour le 23/12/13 selon les BP du 22/12 à 19h et 23/12 à 07h00

Tableau 1 Précipitations prévues pour le 23/12/2013 selon les BP du 22/12 à 19h et 23/12 à 7h00

Bassin	BP du 22/12/13 à 19h00	BP du 23/12/13 à 7h00
	Hauteur prévue 23/12/13	Hauteur observée/prévue 23/12/13 (*)
Aulne	061	049
Blavet aval	065	052
Blavet supérieur	062	051
Flume Meu Canut	042	035
Ille et Ilet	033	025
Laita	063	054
Morlaix	053	038
Odet	062	049
Oust	059	048
Trieux	057	031
Vilaine aval	031	027
Vilaine supérieure	027	022

11.14 Bulletins de vigilance et de précipitations concernant Morlaix (du 22 au 23 décembre 2013)

Tableau 2 Bulletins de vigilance et de précipitations concernant Morlaix (du 22 au 23 décembre 2013)

	Bulletin de vigilance Régional.	BULLETIN PRECIPITATIONS DU SPC VILAINE - COTIERS BRETONS		Actualisation automatique toutes les trois heures du bulletin précipitation par le CMIRO ³⁰⁷³⁰⁸	BHYM « courte échéance »	Débit maximum modélisé par le SPC
	Rubriques : <ul style="list-style-type: none"> • Phénomène • Description 	1/ - HAUTEURS DE PRECIPITATION PAR PERIODES DE 24 HEURES (MM) (Une journée va de 07 h légales à 07 h légales le lendemain) (Hauteur observée/prévue 23/12/13)	2/ - PERIODES AP Hauteur prévue (et période)			
	Bulletin émis le 22/12/2013 à 08:30 légales	045	16 (22/12 au 23/12/13 19:00)			
	Contact ? le 22/12/2013 à 10:31			45		
	Bulletin émis le 22/12/2013 à 13:41 légales	045	(16 : prévision de 08 : 30 non actualisée)			
	Emis le : dimanche 22 décembre 2013 à	Phénomène : Vent Description : A noter aussi que les cumuls de pluies deviendront				

³⁰⁷ (Tableau chronologie evenement dec 2013 (document préparatoire (fichier excel) au retour d'expérience par le SPC), état de mars 2013)

³⁰⁸ (Bulletins de précipitations intercalaires (fichiers remis par le SPC), 17 avril 2014)

16h02	conséquents sur l'ouest de la Bretagne (20 à 40 millimètres en 24 heures, plus localement 50 millimètres).					
Bulletin émis le 22/12/2013 à 19:29 légales		053	(16 : prévision de 08 : 30 non actualisée)			
<i>Contact ? le 23/12/2013 à 01 :43</i>				53		
Emis le : lundi 23 décembre 2013 à 06h00	Phénomène(s) : Vent et Vagues-submersion Description : A noter aussi que les cumuls de pluies deviendront conséquents sur l'ouest de la Bretagne (20 à 40 millimètres en 24 heures, plus localement 50 millimètres).					
Expertise SPC Datée du 23/12/2013 » à 7h33						HYPOTHESE 1 : HVENQ 0,95m H CALL 1,00m Ecluse aval 8,07 m H pluie 30 mm Q max entrée cana 24,3 m3/s H VENQ max 1,40 m HYPOTHESE 2 : Idem sauf H pluie 40 mm Q max entrée cana 33,1 m3/s H VENQ max 1,55 m
Bulletin émis le 23/12/2013 à 07:45 légales		038	27 (23/12 au 24/12/13 01:00)			

<p>Emis le : lundi 23 décembre 2013 à 09h00</p>	<p>Phénomène(s) : Vent et Vagues-submersion Description : A noter aussi que les cumuls de pluies deviendront conséquents sur l'ouest de la Bretagne (20 à 40 millimètres en 24 heures, plus localement 50 millimètres).</p>				
<p>Bulletin « BHYM courte échéance » émis le 23 décembre 2013 à 10h32</p>				<p><i>La carte RR24 symposium de 6h TU en ce qui concerne la Bretagne comprend trois zones (hors bande côtière): o La moitié nord recevrait des précipitations de 45 à 55 mm ; o La moitié sud serait entre 55 et 70 mm o Et le Morbihan se situerait entre 70 et 100 mm. Commentaire sur la « Situation météorologiqu e et lame d'eau prévue par Météo- France (aujourd'hui et nuit prochaine) » selon lequel « Dans un flux d'ouest marqué, une perturbation pluvieuse aborde le pays</i></p>	

					par la Bretagne à partir de lundi matin. Les pluies persistent sur la Bretagne jusqu'à mardi matin donnant en général 30 à 40 mm en 24 heures sur les bassins hydrologiques , peut-être un peu plus localement (50 mm). »	
Contact ? le 23/12/2013 à 13 :41				41		
Emis le : lundi 23 décembre 2013 à 14h00	Phénomène(s) : Vent et Vagues-submersion Description : A noter aussi que les cumuls de pluies deviendront conséquents sur l'ouest de la Bretagne: 30 à 40 millimètres en 24 heures, localement 50 à 60 millimètres sur les hauteurs du Finistère et du Morbihan, pouvant engendrer des débordements locaux.					
Emis le : lundi 23 décembre 2013 à 16h06	Phénomène(s) : Vent, Pluie-Inondation et Vagues-submersion. Description : Paramètre précipitations: sous cette perturbation très active, les cumuls de pluies deviendront conséquents sur l'ouest de la Bretagne: 30 à 50 millimètres en 24 heures en moyenne, fréquemment 40 à 60 millimètres sur les hauteurs du Finistère et du Morbihan justifiant la vigilance orange sur ces					

	départements. Ces forts cumuls associés aux vents violents risquent d'engendrer des débordements locaux, notamment à proximité des estuaires de la côte atlantique soumis aux forts vents de sud-ouest.					
Bulletin émis le 23/12/2013 à 16:58 légales		045	(27 : prévision de 07 :45 non actualisée)			
Emis le : lundi 23 décembre 2013 à 19h05	Phénomène(s) : Vent, Pluie-Inondation et Vagues-submersion. Description : Paramètre précipitations: sous cette perturbation très active, les cumuls de pluies deviendront conséquents sur l'ouest de la Bretagne: 30 à 50 millimètres en 24 heures en moyenne, fréquemment 40 à 60 millimètres sur les hauteurs du Finistère et du Morbihan justifiant la vigilance orange sur ces départements. Ces forts cumuls associés aux vents violents risquent d'engendrer des débordements locaux, notamment à proximité des estuaires de la côte atlantique soumis aux forts vents de sud-ouest. (NDLR :idem 16h06)					
Contact ? le 23/12/2013 à 19 :29				46		
Contact ? le 23/12/2013 à 22 :31				49		
Emis le : lundi 23 décembre 2013 à	Phénomène(s) : Vent, Pluie-Inondation et Vagues-submersion. Description : Paramètre					

23h00	<p>précipitations: Sous cette perturbation très active, les cumuls de pluies deviendront conséquents sur l'ouest de la Bretagne: 30 à 50 millimètres en 24 heures en moyenne, fréquemment 50 à 70 millimètres sur les hauteurs du Finistère et du Morbihan justifiant la vigilance orange sur ces départements. Ces forts cumuls associés aux vents violents risquent d'engendrer des débordements locaux, notamment à proximité des estuaires de la côte atlantique soumis aux forts vents de sud-ouest. (NDLR : hausse de 10 mm de la fourchette des pluies sur les hauteurs)</p>					
Contact ? le 24/12/2013 à 01 :43				55		
Expertise SPC Datée du 24/12/2013 à 3 H 16						<p>HYPOTHESE 1 (idem 23/12 à 7h33 ci-dessus sauf pluie): H VENQ 0,95 m H CALL 1,00 m Ecluse aval 8,07 m H pluie 45 mm Q max entrée cana 38 m3/s H VENQ max 1,62 m HYPOTHESE 2 : Idem sauf H pluie 60 mm Q max entrée cana 54,7 m3/s H VENQ max 1,84 m Débordement place des</p>

						otages 1m
Emis le : mardi 24 décembre 2013 à 04h00	Phénomène(s) : Vent, Pluie-Inondation et Vagues-submersion. Description : Paramètre précipitations: Sous cette perturbation très active, les cumuls de pluies sont conséquents sur l'ouest de la Bretagne: 30 à 60 millimètres en 24 heures en moyenne, fréquemment 60 à 80 millimètres sur les hauteurs du Finistère et du Morbihan justifiant la vigilance orange sur ces départements. Ces forts cumuls associés aux vents violents risquent d'engendrer des débordements locaux, notamment à proximité des estuaires de la côte atlantique soumis aux forts vents de sud-ouest. (NDLR : hausse de 10 mm des maxi moyens et de la fourchette des pluies sur les hauteurs)					
Emis le : mardi 24 décembre 2013 à 06h06	Phénomène(s) : Vent, Pluie-Inondation et Vagues-submersion. Description : Paramètre précipitations: Sous cette perturbation très active, les cumuls de pluies sont conséquents sur l'ouest de la Bretagne: 30 à 60 millimètres en 24 heures en moyenne, fréquemment 60 à 80 millimètres sur les hauteurs du Finistère et du Morbihan justifiant la vigilance orange sur ces départements. Les pluies faibliront progressivement en cours de matinée.					

Bulletin émis le 24/12/2013 à 07:27 légal		053 (hauteur obtenue par ANTILOPE 309)	Non mentionné			
	<p>Les précipitations constatées ont été les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - station de Plougonven (162 m) : 45,3 mm (Météo-France) - station de Pleyber-Christ (147 m) : 48,8 mm (Météo-France) - station M Gend (gendarmerie de Pleyber Christ environ 130 m) 44,8 mm (SPC) - station M Toul (Toulivinen Lanneanou 214 m environ) 56mm (SPC) - station M Pless (le plessis 160m environ en fond de vallée entourée des points culminants locaux de la montagne d'Arrée 290 et même 370m d'altitude) : 79mm (SPC) 					

³⁰⁹ (Réunion au Centre météorologique interrégional de Météo France Ouest (CIRMO) 6 Mars 2014)

Suites données aux 44 recommandations de l'audit interministériel 2001

Recommandations formulées par la mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne (extrait du rapport du 19/06/2001)		Suivi des recommandations par la mission expertise en mai 2014	Etat de mise en œuvre	Références rapport
REPARER		La question des réparations étant directement connectée avec les événements de 2001, la mission n'a pas considéré utile d'en effectuer l'historique.		14 faits
R1	Avec des précautions hydrauliques réparer les routes, les canaux et les équipements publics mettant en jeu la sécurité. Une aide de l'État est légitime.			13 réalisés en partie
R2	Adapter les dispositifs d'aide aux petites entreprises (FISAC, ...).			5 non réalisés
REDUIRE LA VULNERABILITE				5 insuffisamment renseignés
R3	Marquer un coup d'arrêt dans la construction des zones inondables. C'est avant tout une question de volonté politique, de coordination institutionnelle et d'état d'esprit.	La nature des côtières bretons entraîne une sensibilité particulière des zones urbanisées aux risques d'inondation dans le département du Finistère. La réalisation par l'État des 7 plans de prévention des inondations (PPRI) du bassin de la Vilaine et de l'Oust a permis de cartographier les zones inondables pour la crue centennale et à d'y maîtriser l'urbanisation. Il faut noter que des premières expérimentations de réduction de la vulnérabilité des biens et activités en zone inondable sont prévues dans la seconde moitié du PAPI Vilaine. Elles visent non plus à tenter de réduire l'inondation mais à adapter les bâtiments et les activités à leur situation en zone inondable.		93 7 sans objet
R4	Développer un programme spécifique d'élaboration de PPR avec études préalables des aléas et de la vulnérabilité.	Fait. Les PPR examinés par la mission ont fait l'objet d'une actualisation postérieure à 2001, intégrant les observations du rapport. Bonne couverture des PPRi en Bretagne (80-90 % des enjeux couverts). Études de bonnes qualités, quelques imprécisions toutefois dues à la donnée topographique utilisée. Finistère tous les PPRi prescrits et presque tous réalisés, sauf Scaër et Rosporden. 22 : là où il y a des enjeux par commune, mais des manques (Lamballe ; St Briec-Plérin – PPRL+ PPRi). Celui de Plancoët a été approuvé et sa révision est prévue. Il devrait être étendu à la commune voisine de Saint Lormel. Bilan des PPR depuis 2001 : 26 PPRi prescrits avant 2008 dont 25 approuvés, 6 PPRi prescrits après 2008 dont 2 approuvés, 6 PPRSM ou PPRL approuvés avant 2010, 10 PPRSM ou PPRL prescrits après 2010 dont 1 approuvé. A noter également le programme d'élaboration des AZI, avec une couverture complémentaire. Malgré cela, la réduction de la vulnérabilité de l'existant a peu progressé.		93-94
R5	Mettre en œuvre des " projets de prévention de risques " au sens de la circulaire du 12 octobre 2000	En cours de mise en œuvre via les Papi , dont la circulaire du 12 octobre 2000 semble avoir constitué une préfiguration expérimentale. Sur la période 2003-2008, deux PAPI labellisés (PAPI Vilaine et PAPI Odet). A ce jour, 5 sont labellisés et 3 PAPI sont en cours de réalisation. La difficulté première étant d'identifier un porteur de projet, renforcée par l'absence de financement Etat pour le chargé de mission PAPI en phase d'élaboration (les porteurs de projet finistériens ont saisi le ministère à ce sujet). Par ailleurs, il y a souvent une disproportion entre le coût des aménagements à réaliser et les enjeux de protection des populations et des biens. C'est le cas notamment pour Quimperlé. Les crédits du GP6 du CPER 2007-2013 n'ont été que très peu mobilisés.		100

Recommandations formulées par la mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne (extrait du rapport du 19/06/2001)		Suivi des recommandations par la mission expertise en mai 2014	Etat de mise en œuvre	Références rapport
R6	Désigner par département un chef de service responsable de la politique des PPR.	Fait. Mise en place d'une responsabilité risques dans chaque DDTM : pôle Risques Sécurité rattaché au SG en DDTM 22 ; service Service Risques & Sécurité en DDTM 29 ; unité Prévention des risques et Gestion de crise rattaché à la mission Management Crise et Coordination en DDTM 35 ; unité Préventions Risques et Nuisances rattaché au service Service Prévention-Accessibilité-Construction-Education et Sécurité en DDTM 56.		94; sujet de l'aléa : a-t-il été revu depuis 2004 ? Doit-il l'être en fonction des crues de 2013-2014 ? [oui : révision Morlaix, Quimperlé 2004 ; Quimper 2007...]
R7	Définir les pratiques d'aménagement en zone inondable à respecter par les constructions existantes, les réseaux d'assainissement et les installations nécessaires aux secours en cas de crise.	Mis en œuvre seulement dans quelques cas. La mobilisation, hors Papi, du fonds Barnier ne peut être effectuée que si des prescriptions sont formalisées dans les PPR. La Dreal n'a pas d'éléments circonstanciés concernant l'absence de telles prescriptions. Toutefois, il apparaît (cf. R5) que la mise en danger des populations concernées est relativement limitée. De ce fait, la mobilisation de fonds publics pour réduire la vulnérabilité de biens privés peut apparaître discutable. La mission s'interroge par ailleurs sur la position des assurances pour ce qui concerne les biens privés situés dans des zones à inondations récurrentes.		
R8	Lancer une réflexion de type "Groupe d'Études et de Propositions" (à l'instar du risque sismique) afin de compléter le cadre réglementaire relatif aux inondations et d'en améliorer l'efficacité.	Pas mis en œuvre a priori : à croiser avec R18. Interroger DGPR		
R9	Évaluer périodiquement les politiques mises en œuvre	Mise en œuvre partielle. Ces bilans ne semblent exister que sur Quimper. Le document de <i>Stratégie triennale 2011-2013 Risques Naturels et Hydrauliques en Région Bretagne</i> présente un bilan succinct des actions menées de 2011 à 2013. Il devrait être complété sur le volet des risques naturels dans les semaines à venir.		
R10	Suivre l'avancement de la réduction de la vulnérabilité (indicateurs à mettre en place).	Non réalisé. Il n'existe pas d'indicateur pour mesurer la réduction de la vulnérabilité. L'axe 5 des PAPI qui doit faire référence à la réduction de la vulnérabilité est difficile à renseigner.		
R11	Adapter et reconverter les logements dans les zones inondables par une procédure de conseil technique et financier puis d'aide pour les travaux à mettre en place, selon une procédure de type O.P.A.H.	Pas de réelle mise en œuvre. La réduction de la vulnérabilité n'est pas l'objet des OPAH, ni de la mise en conformité des logements via l'Anah : les travaux compris dans le projet doivent se rapporter à une priorité d'intervention de l'Anah : traitement de l'habitat indigne ou très dégradé, rénovation thermique de l'habitat et lutte contre la précarité énergétique, adaptation des logements à la perte d'autonomie liée au handicap ou au vieillissement, redressement des copropriétés en difficulté.		97
R12	Généraliser le procédé des audits de sécurité au risque inondation pour les activités économique.	Peu de suites données. Portage des travaux sur la réduction de la vulnérabilité des entreprises par l'IAV sur le BV de la Vilaine. Des diagnostics sont réalisés systématiquement dans le cadre des Papi, mais peu de travaux sont effectivement entrepris. Les entreprises doivent être volontaires.		97

Recommandations formulées par la mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne (extrait du rapport du 19/06/2001)		Suivi des recommandations par la mission expertise en mai 2014	Etat de mise en œuvre	Références rapport
R13	Réaliser un inventaire régional des parcs en zone inondable.	Pas de suite à ce jour sur cet inventaire des parcs d'activités et d'entreprises, pour lequel la mission préconisait d'utiliser le dispositif QUALIPARC Etat Région comme levier d'action.		97
R14	Restructurer les implantations industrielles à l'extrême en déplaçant les entreprises hors des zones inondables.	Mise en œuvre partielle. Dossiers peu nombreux. Ça avance sur Redon, ZI entre Redon et Rieux. Requalification avec aide au déplacement et requalification du site (fonds Barrier). Armor-Lux a été déplacé.		
R15	Sécuriser les équipements publics et en particulier de secours en examinant aussi les possibilités de déplacement.	Réalisé au moins en partie : centre d'annonce des crues de Redon déplacé. Il conviendrait d'interroger les DDTM : centres de secours dont ceux de Malestroit, Quimperlé etc. ; maisons de retraite et maternités dans le Finistère ; hôpital de PONTIVY (56), clinique de BRUZ (35)...		30,99
R16	Sécuriser les réseaux routiers national, départemental, communal et mettre à cet effet à disposition des administrations départementales des journées d'expertise d'hydrauliciens.	Evacuation des eaux du Meu sur la R.N. 24 à Mordelles (35) ; mise hors d'eau de la R.N. 165 à Muzillac (56), R.N. 12 à Montauban (35) R.D ; 164, 64 et 775 à Redon. Réalisation en 2014 de trois séries d'ouvrages sous les remblais de la RN 24 et de deux autres séries sous la RD 224 pour favoriser l'écoulement des crues et redonner une certaine transparence hydraulique aux deux routes franchissant le cours du Meu (35), tout en évitant d'accroître les risques d'inondation à l'aval. Les journées d'expertise n'ont pas été mises à disposition.		28 ; 99-100
R17	Suggérer la mise en place de protections légères amovibles dans des secteurs d'extension limitée pour des hauteurs d'eau raisonnables.	Réalisé dans plusieurs communes. Quelques expériences en Bretagne à valoriser : - Saint Nicolas de Redon : protections en dur et batardeaux - Quimperlé : planches en zinc - Quimper : batardeau et notamment des boudins gonflables sur Redon, Pontivy,...		101
DEVELOPPER LA CONNAISSANCE ET LA CULTURE DU RISQUE				
R18	Créer un pôle armoricain scientifique et technique " risques naturels " en rassemblant les équipes scientifiques de l'Ouest de diverses disciplines et les bureaux d'étude du domaine avec pour tâches : - formaliser un programme global de recherche sur le thème de risques naturels. - constituer une réserve d'expertise. Un conseil d'orientation d'usager fixerait les priorités.	Peut être considéré comme réalisé Programme de recherches en cours dans le cadre du PAPI Vilaine. Ce travail est réalisé en collaboration avec l'Université de Rennes2. Mise en place du Creseb : mission de valorisation des travaux scientifiques au sein du CRB : vulgariser les travaux scientifiques, notamment qualité de l'eau. Les scientifiques bretons n'ont pas nécessairement les moyens d'intervention sur les cours d'eau bretons. Quant aux « travaux sur les risques littoraux » : il s'agit probablement de la démarche de création d'un atlas des aléas littoraux qui a associé différents représentants du monde scientifique (universitaires notamment) selon la DREAL.		78 ; 88; 103.

Recommandations formulées par la mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne (extrait du rapport du 19/06/2001)		Suivi des recommandations par la mission expertise en mai 2014	Etat de mise en œuvre	Références rapport
R19	Renouveler la compétence hydraulique des services.	Une montée en puissance des services et de leur organisation a eu lieu depuis 2011 ; notamment depuis la création de la DREAL en 2010, des DDTM ainsi que le rattachement du SPC Vilaine et côtiers bretons à la DREAL Bretagne. Perte de connaissance due à l'éloignement du terrain (perte des Services d'annonce des crues, du Service des voies navigables, ...). ? Le rattachement du SPC à une structure régionale a toutefois été ressenti par les préfets de département comme une fragilisation et une perte de compétence de proximité au plan de l'appui, de l'expertise et du conseil par rapport à la situation antérieure (SAC). Au niveau départemental, une réelle perte de compétence hydraulique et hydrologique peut être enregistrée au niveau des services et des agents. D'où l'importance de rendre rapidement opérationnels les référents départementaux inondations (RDI) positionnés en DDTM.		104 et 111
R20	Faire un retour d'expérience "barrages et écluses" à l'été 2001.	Pas de trace retrouvée d'une telle réunion. Cette compétence n'est plus maintenue par le SPC depuis la réforme de 2005 (création des services de prévision des crues). En gestion de crise, le Préfet ne bénéficie plus d'une expertise de ces services sur ce sujet. A noter que la Région Bretagne a engagé un programme d'automatisation et d'électrification des écluses. Selon la DREAL, le coût estimatif avancé par la Région au titre des dommages au cours des crues de l'hiver dernier sur les ouvrages de sa responsabilité est de l'ordre de 6,5 Meuros.		43, 123,124
R21	Mettre à plat tous les réseaux d'observation (limnimétriques et hydrologiques) du MATE et stocker toutes les observations sur la banque nationale HYDRO.	Sujet qui reste d'actualité en 2014 , mais à optimiser (cf. partie 1 du rapport sur prévision des crues). Un travail effectif, avec une mission désormais positionnée au sein d'une équipe unique rattachée au SPN (Hydrométrie, anciennement réseaux en DIREN et DDE). Cette équipe est chargée entre autres de l'alimentation de la banque HYDRO (banque de donnée nationale). En Bretagne, les services ont un attachement particulier à maintenir un réseau de données pluviométriques.		104
R22	Affirmer l'existence deux SAC éventuellement relayés par une organisation décentralisée. Conforter en moyens humains hors crise les deux SAC.	Devenu sans objet		105
R23	Mettre en conformité avec l'arrêté de 1997 les règlements départementaux et particuliers des deux SAC.	Devenu sans objet		106
R24	Mettre en place des modèles de prévisions de crues pluie-débit validés et développer une culture hydro météorologique dans les services.	Fait , mais à améliorer (cf. partie 1 du rapport). Ces actions sont aujourd'hui déclinées au sein du SPC, avec des agents formés, notamment au plan hydro météorologique.		
R25	Moderniser les dispositifs d'annonce aux maires et des maires au public comme les dispositifs d'information du public pendant la crise.	Fait. Dispositif Vigicrues (alimenté par le SPC et le SCHAPI). Le processus d'information/ d'alerte auprès des maires est du ressort de chaque préfecture (SIDPC) via divers outils (GALA ...). Le passage de la prévision des crues à la prévision des inondations, assorti des outils correspondants (ex : catalogues d'états d'inondation), constituera une étape importante répondant à cette dimension opérationnelle attendue par les acteurs locaux et qui fonde notamment la mission de RDI (référént départemental inondation).		

Recommandations formulées par la mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne (extrait du rapport du 19/06/2001)		Suivi des recommandations par la mission expertise en mai 2014	Etat de mise en œuvre	Références rapport
R26	Relancer vigoureusement l'information préventive. Élaborer les documents réglementaires et développer les actions de mémoire: marquage de crues, expositions itinérantes, maisons de l'eau, appui aux associations	Fait , même si des compléments méritent encore d'être effectués : en matière d'élaboration des Dicrim de certaines communes couvertes par des PPRI, d'un plus grand nombre et d'une meilleure visibilité des repères de crues, actions de sensibilisation régulière des populations locales et d'information par les notaires... - DDRM : mise à jour. - PCS : élaboré sous maîtrise d'ouvrage communale. Les services préfectoraux sont chargés d'en suivre l'avancement. Avancée significative en ce domaine, y compris sur les communes pour lesquelles il n'est pas obligatoire, - IAL : à jour sur sites Internet des préfectures, - Information via Prim.net et donc Gaspar : implication des services, formation proposée au niveau régional, - Marquages de crues : installation des repères de crues faisant l'objet d'actions PAPI. A ce jour : environ 20-30 repères sur l'Odé, 150 repères sur la Vilaine, 50 repères sur le Blavet, 20 repères sur l'Aulne, 10 repères sur la Laita. - Transmission d'information aux maires pour élaboration des DICRIM : au fur et à mesure des nouvelles connaissances (dernière en date : PAC zones basses littorales). De nombreuses actions d'information préventive dépendent de l'initiative des collectivités (repères de crues, DICRIM, réunions d'information...).		90,11
R27	Assurer des formations dans le domaine des risques et leur prévention, dans les secteurs de l'éducation tant générale que professionnelle et les métiers comme ceux du BTP.	Pas réellement mis en œuvre. Formation à la culture du risque relativement limitée. Seul l'enseignement supérieur semble bénéficier d'une formation adaptée, dans le cadre des cursus spécialisés. Assuré par des universités et, sur demande, par le réseau Iffo-RME.		
PREVENIR PAR L'AMENAGEMENT				
R28	Ajuster les dispositifs actuels sur les plans réglementaire et technique d'écrêtement des crues par les "grands" barrages sur la base d'études fines en particulier sur les barrages de la Haute Vilaine et Guerlédan avant 2003.	Analyse à compléter. Les consignes d'exploitation des barrages, en crue et hors crue, sont désormais requises par la réglementation liée à la sécurité des ouvrages hydrauliques (décret du 11 décembre 2007). La gestion de la retenue est parfois complexe au regard des enjeux implantés en aval et nécessite une implication soutenue des services de l'Etat lors de certaines configurations critiques (ex : Guerlédan, avec la ville de Pontivy en aval).		109,11
R29	Réaliser les projets de protection étudiés après avoir estimé leurs impacts hydraulique, environnemental et économique.	Réalisation très lente : relève en partie du GP6 du CPER 2007-2013, mais peu mobilisé, du fait de la lenteur de mise au point de projets peu consensuels. Des études ont été réalisées en particulier dans le cadre des PAPI, mais les solutions retenues n'ont pas forcément été mises en œuvre, notamment au regard des montants financiers à mobiliser et du faible intérêt résultant des analyse coût bénéfice. L'entente est difficile à réaliser en raison d'une solidarité défaillante entre les collectivités.		111
R30	Arrêter une politique des voies navigables bretonnes.	Le rapport 2001 fait état d'une dizaine de maîtres-d'ouvrages. La compétence est désormais transférée totalement à la Région Bretagne. La mission n'a pas interrogé le conseil régional.		40 ; 114-115

Recommandations formulées par la mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne (extrait du rapport du 19/06/2001)		Suivi des recommandations par la mission expertise en mai 2014	Etat de mise en œuvre	Références rapport
R31	Étudier les possibles laminages des crues par une gestion fine des étangs et des champs d'expansion des crues.	Études réalisées. Des résultats seraient « engageants » sur l'Odet, sur la rivière Morlaix, sur l'Aulne selon la DREAL. En revanche, laminage non possible sur la Vilaine ou la Laïta. Liens avec R28 et R34.		42 ; 120
R32	Mettre à profit la charte de développement pérenne de l'agriculture et de l'agroalimentaire pour élaborer un programme de pratiques agricoles et d'hydraulique douce favorisant le contrôle du ruissellement. Ce programme pourrait s'appuyer sur des bassins de démonstration.	Pas réellement mis en œuvre semble-t-il : interroger la Draaf. Il convient ici de souligner l'attention particulière portée sur les mesures anti érosives introduites dans la doctrine régionale phosphore qui y contribuent (opération Breizh Bocage).		36-38 ; 116, 118
R33	Rappeler les bonnes pratiques pour le contrôle du ruissellement urbain.	Fait. Publication en 2011 d'un guide du Certu sur la police de l'eau/eaux pluviales : repères pour l'instruction des déclarations et demandes d'autorisation relatives à la rubrique 2.1.5.0 – Rejets d'eaux pluviales, avec notamment restriction du débit restitué à 3L/s/ha.		
RENDRE L'ACTION PUBLIQUE PLUS EFFICACE				
R34	Étudier un éventuel cadre législatif pour les servitudes sur les champs d'expansion des crues, l'établissement d'aménagements légers (haies etc.) "d'intérêt collectif", pour l'annonce des crues, le retour d'expérience et la "publicité des risques" tout au long de la vie des biens situés en zone inondable.	De nombreux textes législatifs et réglementaires sont intervenus depuis 2001 : Loi 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages Décret 2005-3 du 04 janvier 2005 modifiant le décret n°95-1089 du 05 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles Décret 2005-134 du 15 février 2005 relatif à l'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers sur les risques naturels et technologiques majeurs et circulaire interministérielle du 27 mai 2005, Décret 2005-29 du 12 janvier 2005 modifiant le décret n°95-1115 du 17 octobre 1995 relatif à l'expropriation des biens exposés à certains risques naturels majeurs menaçant gravement des vies humaines ainsi qu'au fonds de prévention des risques naturels majeurs (art 60 loi risques) Circulaire n°234 du 30 avril 2002, relative à la politique de l'État en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines Circulaire du 21 janvier 2004, relative à la maîtrise de l'urbanisme et de l'adaptation des constructions en zone inondable Circulaire interministérielle N°05-01 du 23 février 2005, relative au financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs et de certaines mesures de prévention		122
R35	Affirmer le rôle de la DIREN Bretagne sous l'autorité des préfets dans l'animation des services départementaux en charge de l'application des politiques environnementales. Renforcer et/ou redéployer ses moyens dans les domaines de l'hydrologie, de l'observation et des réseaux de mesure et d'annonce de crue.	Devenu sans véritable objet, l'ensemble des domaines concernés ayant été centralisés à la Dreal.		123

Recommandations formulées par la mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne (extrait du rapport du 19/06/2001)		Suivi des recommandations par la mission expertise en mai 2014	Etat de mise en œuvre	Références rapport
R36	Poursuivre la réorganisation des compétences géographiques des services chargés de la police des eaux en désignant un service unique responsable par bassin. Prévoir une expertise poussée des conditions actuelles de cette police en Bretagne.	Fait. Réorganisation effective via les services police de l'eau rattachés aux DDTM. Les services sont toutefois départementaux, avec, dans certains départements, en in-fracdépartemental, un découpage des secteurs de chaque technicien au niveau du BV. Par ailleurs, la cohérence au niveau du BV est assurée par la mise en œuvre des SAGE, ainsi que par une doctrine police de l'eau assez homogène au niveau breton. Deux audits eau-biodiversité ont été menés en Côtes-d'Armor (2011) et Finistère (2013). Ils ont conclu à une mise en œuvre satisfaisante des services de police de l'eau dans ces deux départements.		123
R37	Mettre en conformité les règlements d'annonce des crues et en particulier les chaînes de transmission de l'annonce jusqu'aux citoyens sur les plans administratif et technique; faire des exercices d'alerte.	Fait. Les règlements d'annonce des crues ont été remplacés par le RIC (en cours de révision). Certaines collectivités organisent des exercices de crise, pour « valider » leurs PCS. C'est le cas notamment de : Guichen, Hennebont, Malestroit, Cesson, Quimper. Le SPC y participe via l'émission de bulletins fictifs. Le service y voit l'occasion de rapprochements avec les collectivités territoriales.		126
R38	Maîtriser l'information en organisant en temps de crise des cellules de communication auprès des préfets.	Fait ? C'est le corps préfectoral, s'appuyant sur le responsable communication de la préfecture et sur la COD (cellule opérationnelle de défense), qui assure la communication en temps de crise. C'est aussi une des fonctions principales de la mission des RDI qui reste à développer. L'actualité récente a permis de se rendre compte de la nécessité de coordonner les communications émanant des différentes préfectures concernées par un événement.		125
R39	Veiller aux risques de dérive du système d'indemnisation des CATNAT.	Relève de l'administration centrale. Différents problèmes peuvent être soulevés : la qualification d'un événement comme étant « normal » ou « exceptionnel », risque de franchises successives (hors PPRi, en cas d'événements rapprochés, risque de demandes successives donnant lieu à plusieurs rapports et donc à plusieurs arrêtés). Ce point doit être revu, notamment avec les assureurs. Pour autant, difficile de faire une proposition de modification du dispositif CATNAT.		75
R40	Utiliser les structures régionales existantes pour élaborer une véritable stratégie de prévention des inondations en Bretagne.	Fait. Les EPTB mis en place assurent de fait une logique de cohérence hydraulique et hydrologique sur leur territoire. En parallèle, la démarche avec les DDTM traduite par l'élaboration de la stratégie régionale "Risques naturels et hydrauliques" permet de coordonner les actions des services, dans le cadre du Document de stratégie régionale (DSR). Le document de stratégie régionale "risques naturels et hydrauliques" 2014-2016 (à compléter) a été fourni à la mission.		des exemples d'organisation institutionnelle concertées p 82
R41	Inciter à la création pour tout le bassin de la Vilaine d'un maître d'ouvrage unique ("EPTB" par exemple) des actions d'hydraulique prévues le SAGE.	Fait. Effectif sur les bassins versants de la Vilaine, de l'Odet, de l'Aulne, de la Laïta et de l'Elorn. En revanche, sur les petits bassins versants, les syndicats de rivières « requalifiés » en EPTB n'ont pas la taille critique pour assumer certains projets, certains actions.		127
R42	Inciter dans les petits bassins versants côtiers, à la création de maîtres d'ouvrage uniques par bassin versant; envisager une structure transversale capable de susciter (ou de renforcer) le dialogue entre les maîtres d'ouvrage.	Fait pour l'essentiel. Si des difficultés de portage financier des opérations peuvent exister, selon les cas, les structures de bassin versants, EPTB ou Sage contribuent à une approche coordonnée aux problématiques d'inondation sur l'ensemble de la Bretagne.		127

Recommandations formulées par la mission d'expertise sur les crues de décembre 2000 et janvier 2001 en Bretagne (extrait du rapport du 19/06/2001)		Suivi des recommandations par la mission expertise en mai 2014	Etat de mise en œuvre	Références rapport
R43	Désigner pour la réduction de la vulnérabilité des maître d'ouvrage adaptés (communes et leurs groupements, chambres consulaires).	Il est très difficile de trouver des maîtres d'ouvrages s'engageant à réaliser des travaux.		127
R44	Mobiliser les politiques publiques, avec les financements afférents , qui pourraient prendre en compte la prévention des inondations en particulier mettre en place un programme pluriannuel de prévention des inondations en Bretagne contractuel entre l'Etat et les collectivités et animé par un responsable désigné par le préfet de région.	Fait , notamment au travers des CPER. Beaucoup d'études, généralement orientées sur la problématique de ralentissement dynamique, ont été inscrites dans les CPER successifs de 2003-2007 et 2007-2013, et réalisées. Les résultats de ces études ne sont pas toujours convaincants, d'autant qu'il reste difficile d'identifier des maîtres d'ouvrage d'une part, et qu'il peut apparaître à l'occasion de ce type de projet, des rivalités entre collectivités situées en amont et collectivités situées en aval de l'ouvrage d'autre part (solidarité amont / aval). D'autres champs peuvent aussi être explorés : réduction de la vulnérabilité de l'habitat individuel, sensibilisation du public, ... Toutefois, le coût reste aujourd'hui un obstacle à l'émergence de certains projets, les financements accordés via le Fonds Barnier laissant à la charge du particulier un « restant » souvent trop lourd à financer pour ce dernier. En outre, pour le cycle 2014-2020, la thématique Risques naturels n'est pas retenue dans le PO FEDER.		128

11.16 Procédure d'échange contradictoire

La mission a souhaité adresser son projet de rapport, avant diffusion aux commanditaires, aux acteurs ou opérateurs de l'État concernés, afin qu'ils puissent exprimer leur point de vue. Ceci a concerné le MEDDE-DGPR, le MI-DGSCGC, le MAAF-DGPAAT, le SCHAPI, Météo-France, le préfet de région et ses services, le préfet du Finistère et ses services.

Elle a reçu trois avis qui sont fournis in extenso ci-après, le premier commun DGPR-SCHAPI (en deux envois), le deuxième de Météo-France et le troisième du préfet du Finistère.

Le tableau ci-dessous récapitule les principales observations formulées et indique les suites données par la mission avec, le cas échéant, un commentaire explicatif. Lorsque la mission a jugé recevable une observation, au sens de l'opportunité de modifier une rédaction ou une donnée figurant dans le rapport, cette modification a été apportée dans la version définitive du rapport.

Ce tableau n'est pas exhaustif et n'intègre pas les commentaires, précisions apportés par les interlocuteurs, qui n'appellent pas à une rectification du rapport. De même, les informations, fréquemment fournies, portant sur les actions déjà engagées allant dans le sens des recommandations de la mission, n'y sont pas évoquées.

Avis émis par DGPR - SCHAPI			
Référence et nature de l'observation	Référence dans le rapport	Suites données par la mission	Commentaires de la mission
Continuité du service du SPC (permanences et astreintes)	Synthèse bas page 6, haut page 7	Modification de rédaction prenant en compte la combinaison des modes d'astreintes et de permanence.	La combinaison des modes d'astreintes et de permanence est mise en œuvre par le SPC selon les nécessités hydrométéorologiques. La succession des épisodes de crue fin 2013-début 2014 a beaucoup mobilisé le SPC sur le mode permanence.
Couleur Vigicrues : désaccord sur la recommandation d'étudier un 5 ^e niveau de vigilance et l'inadaptation de la caractérisation de la couleur jaune	Synthèse bas page 7 et haut page 8, recommandation page 30, page 71	Remplacement du terme « inadapté » par « mal adapté » dans la recommandation.	La mission maintient ses constats concernant les difficultés de lisibilité des vigilances jaune et rouge au niveau local.
Les « dispositifs d'alerte et de prévision des collectivités ne doivent pas figurer dans le RIC mais doivent être recensés dans le SDPC... »	Synthèse page 6 et recommandation page 29	Ajout d'une mention du SDPC.	La référence au RIC n'a toutefois pas été supprimée car il intègre bien un article 2 « Intervention des collectivités territoriales ».
L'autorité décisionnaire en matière de changement de couleur Vigicrues doit être la DGPR-SCHAPI	Synthèse page 8 et recommandation en haut de page 30	Modification de rédaction	L'instruction interministérielle du 11 juin 2014, parue en cours de mission, a précisé que le SCHAPI « décide « in fine de la couleur de vigilance ». La mission n'avait eu accès, au moment de la rédaction de ce passage du rapport, qu'à une version antérieure beaucoup moins explicite.
Mode de déclenchement des PCS par les collectivités, qui devrait intervenir en fonction d'une cote et non d'une couleur	Synthèse page 11	Modification de rédaction rappelant que le principe de déclenchement des PCS par atteinte d'une cote.	La mission rappelle toutefois dans son rapport que les collectivités ne disposent pas toujours en temps opportun des prévisions de cotes précises et sont parfois contraintes de se rapporter aux seules couleurs Vigicrues (notamment au stade de l'annonce des événements).
Rôle des DDTM - RDI sous-estimé	Synthèse page 17	Précision rédactionnelle indiquant que l'apport	La mission n'a pas constaté que les RDI avaient joué un rôle signalé comme majeur lors des inondations

		significatif attendu des RDI dans la gestion de crise nécessite qu'ils disposent des cartes des zones et enjeux inondés à différentes cotes.	concernées, ce qui ne peut leur être reproché, dès lors qu'ils ne disposent pas des outils cartographiant les menaces pesant sur les différents enjeux en fonction des cotes de submersion atteintes.
Imprécisions techniques relevées concernant les modèles, la production de vigilance « crues »	divers	Pas de suite donnée	L'influence maritime est bien traitée dans les modèles Morlaix et Quimperlé, notamment.

Avis émis par Météo-France

Référence et nature de l'observation	Référence dans le rapport	Suites données par la mission	Commentaires de la mission
Contestation du caractère jugé « erratique » de certaines prévisions météorologiques	Pages 11, 130, 224 et 228	Remplacement de l'adjectif « erratique » par « fluctuant »	« Erratique » n'était pas employé dans le sens de « fruit du hasard » mais au sens d'instable, inconstant (voir dictionnaire de l'Académie française, 9ème édition). Le qualificatif faisait référence à des prévisions fluctuant au sein d'une même journée sans tendance visible ni explication apparente.
Contestation de l'affirmation selon laquelle la vigilance était verte pour les précipitations sur le Finistère lors de la tempête Dirk	Pages 20, 140 et 159	Remplacement de « restées au vert » par « restées sans affichage de vigilance »	La carte de vigilance météo ne mentionnait une couleur orange que pour les phénomènes « vagues-submersion » et « vent » et non pour les précipitations. Les prévisions de lames de pluies ont été significativement sous-évaluées (de 20 à 40%).
Contestation de l'affirmation selon laquelle Météo-France aurait dû mettre en œuvre le critère « inondation » de la circulaire du 28 septembre 2011	Page 154	Pas de suite donnée	La circulaire IOC/E/11/23223/C du 28 septembre 2011 prévoit bien un critère « inondation » à activer en orange lorsque « le niveau des eaux d'un ou plusieurs cours d'eau surveillés par l'Etat sera suffisamment important pour provoquer des débordements ayant un impact significatif... ». C'était bien le cas le cas lors de la

			tempête Dirk avec une couleur Vigicrues de la Laïta en orange puis en rouge.
Coordination entre le CNP et le CMIRO	Bas page 61 et haut page 62	Pas de suite donnée	Comme l'indique le rapport en page 59, la mission a recueilli des informations parfois contradictoires et a constaté que les approches initiées par le CNP n'étaient pas toujours appliquées par le CMIRO (cas des BP).
Avis défavorable de Météo-France à la création d'un 5è niveau de vigilance « crues »	Pages 8, 30 et 71	Pas de suite donnée	La mission a proposé que le sujet évoqué soit mis à l'étude et non mis en œuvre. Par ailleurs, la conséquence automatique de création d'un cinquième niveau de vigilance météo n'apparaît pas obligatoire et serait à expertiser.
Avis émis par le préfet du Finistère			
Référence et nature de l'observation	Référence dans le rapport	Suites données par la mission	Commentaires de la mission
Opérations de pompage faites pour des particuliers	Pages 12, 31, 240, 251 et 254	Pas de suite donnée	<p>La mission ne veut aucunement remettre en cause le devoir de solidarité qui doit s'exercer dans les situations d'urgence mais elle maintient son point de vue dans des cas comme ceux des parkings souterrains de la rue de Brest à Morlaix : il n'est pas normal que le service public prenne à sa charge des frais engendrés par la négligence de particuliers.</p> <p>Dans ce cas précis, ces parkings sont régulièrement inondés : il appartient aux copropriétaires des immeubles concernés de prendre les précautions simples (portes étanches par exemple) que les autres particuliers de Morlaix prennent de façon usuelle et régulière pour se défendre (cas des commerçants de la rue de Brest ou de la place des Otages). L'État aurait un rôle à jouer en incitant le maire de Morlaix à mettre en</p>

			demeure les copropriétés de deux immeubles concernés de faire les investissements nécessaires pour se protéger contre les inondations, faute de quoi les prestations de pompage leur seraient à l'avenir facturées.
Observation de la DDTM relative au rôle de l'Etat dans la politique de prévention (PADD...) et les PAPI	Pages 12, 259, 260 et 263	Pas de suite donnée	<p>La DDTM indique à la mission que l'État fait son travail en élaborant des PAC complets. La mission l'avait constaté et le rapport le souligne. Notre remarque s'adresse plus particulièrement aux élus s'agissant de la qualité du PADD, c'est-à-dire du projet politique de la commune.</p> <p>La mission prend bonne note des observations faites par la DDTM sur la politique de prévention et les PAPI.</p>



117/2015

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

Direction générale de la prévention des risques

Paris, le 11 MARS 2015

Service des risques naturels et hydrauliques
Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des
inondations

Note

à

Monsieur le Vice-Président du CGEDD

A l'attention de Madame Marie-Line MEAUX

Affaire suivie par : François Duquesne
Tel : 05 34 63 85 64 - Fax : 05 34 63 85 78
francois.duquesne@developpement-durable.gouv.fr

Objet : Rapport de la mission d'expertise sur les crues de décembre 2013 à février 2014 en Bretagne.

Vous avez transmis le 10 février dernier à mes services le projet de rapport de la mission d'expertise sur les crues de décembre 2013 à février 2014 en Bretagne.

Je vous remercie d'avoir pris en considération une grande partie des remarques que nous avons formulées aux auditeurs dans la note de lecture que vous avons adressée le 19 décembre 2014 ainsi que lors de la réunion d'échange 8 janvier 2015.

Deux points appellent encore notre attention, ils portent sur :

- la réactivité de la production de la vigilance impliquant les SPC et le Schapi ;
- le système de couleur de la vigilance.

« L'organisation régionalisée et harmonisée nationalement induit [selon les auditeurs] des délais très difficilement compatibles avec l'actualisation rapide souhaitée par les élus soumis à des crues à temps de réponse court ». Les cartes de vigilances sur les crues sont produites à minima deux fois par jour à 10h et 16h et sont actualisées en tant que de besoin lorsqu'un phénomène hydro-météorologique survient ou évolue. Des procédures d'urgence permettent de conduire des actualisations dans des délais très limités de l'ordre de 15 minutes. Les épisodes méditerranéens de l'automne 2014 portant sur des bassins à réaction rapide ont démontré la capacité des SPC et du Schapi à opérer ces actualisations avec la célérité requise. Au-delà de la seule carte de Vigilance qui est validée in fine par le Schapi, les SPC sont autonomes pour publier à tout moment de nouveaux bulletins locaux comportant les dernières prévisions. Fin 2015, cette information textuelle sera complétée par des graphiques de prévision de crues assortis de plages d'incertitudes qui s'afficheront dans la continuité des données enregistrées aux stations.

111

Les auditeurs soulignent que « le système d'affichage par couleurs est bien à la portée de tous, il donne lieu à des appréciations différentes, à l'échelle nationale et à l'échelle locale : ce qui est perçu comme catastrophique au niveau local (rouge) ne l'est pas nécessairement au niveau national (le rouge nécessitant la mobilisation de secours nationaux) ». Ils préconisent de « revoir la classification en couleurs Vigicrues.[...] en revoyant la définition de la couleur jaune, dont la caractérisation «pas de dommages significatifs» paraît mal adaptée, ainsi qu'en réfléchissant à la création d'un niveau «écarlate», à l'image du de l'ancienne échelle Vigipirate, réservé aux catastrophes d'ampleur nationale, ce qui aura l'avantage de pouvoir utiliser plus souvent le rouge à l'échelon local »

La perception du risque doit être la même en tout point du territoire. Ce système est fondé sur des critères objectifs et non sur une perception subjective locale. Ce principe convenu avec le ministère de l'intérieur (DGSCGC) prévaut tant pour la vigilance crues que pour la vigilance météorologique. Certes, la création d'un niveau écarlate permettrait de publier plus de vigilance rouge et la publication de cette couleur pourrait temporairement avoir un impact plus fort sur la population et serait un signe de reconnaissance accrue du sinistre affectant une collectivité. Pour autant, l'ajout d'une couleur supplémentaire complexifierait le système de vigilance et banaliserait rapidement les autres couleurs y compris le rouge. L'expérience de l'ancien système Vigipirate en apporte une frappante démonstration. Nous vous rejoignons sur la nécessité de mieux définir ou du moins de mieux illustrer les niveaux de vigilance. Dès que la vigilance est activée, même pour le niveau jaune le moins élevé, nos concitoyens doivent prendre conscience des dangers pouvant être mortels qu'ils encourent. Les accidents tragiques du 14 novembre 2014 dans le Gard nous le rappellent. Nous devons sensibiliser davantage nos concitoyens au système de vigilance existant en mobilisant les différents leviers de communication qui s'offrent à nous. Cette action s'inscrit dans le développement de la connaissance et de la culture du risque.

La directrice générale de la prévention des risques



Patricia Blanc

Fiche de lecture du rapport de synthèse du CGEDD**Continuité du service de prévision des crues**

Le Schapi et le réseau des SPC ont un fonctionnement basé sur le régime d'astreinte. Le système de permanence évoqué p3 §1 est économiquement inadapté aux spécificités de la vigilance hydrologique. En effet, en moyenne sur l'ensemble de l'hexagone, environ la moitié des cartes nationales produites sur une année ont tous les tronçons de cours d'eau en vigilance verte. A fortiori pour chaque SPC, l'absence de vigilance requise (niveau vert) sur tous les tronçons de son territoire concerne en moyenne les 2/3 de l'année. Le niveau de vigilance jaune peut généralement être géré sans souci particulier par le prévisionniste ou l'équipe d'astreinte. En cas de crise plus importante, les SPC comme le Schapi passent en fonctionnement H24. Dans ce cas, plusieurs équipes se relayent généralement pour assurer une présence permanente.

La nécessité de renforcer les effectifs du SPC est justifiée (cf. recommandation). Afin de pouvoir faire face à des situations longues en respectant les garanties minimales de travail, il est impératif de former, aux côtés des permanents, des agents à temps partiel (soit 5 à 10 agents à temps partiel comptant globalement pour 1 ETP).

Couleurs de vigilance (p3 et 4, p26 recommandations à la DGPR et au Schapi)

Les couleurs de vigilance résultent d'un travail interministériel entre ministère de l'Intérieur, MEDDE et Météo France. Le niveau à 4 couleurs est déjà complexe par rapport au système tricolore du code de la route. Une 5^{ème} couleur viendrait brouiller les messages et réduirait encore plus la propension qu'ont nos concitoyens à relâcher leur attention (cf p9 §2)

La vigilance ne définit pas un risque lié à une inondation, mais à une crue. Le niveau jaune n'est pas anodin, la montée rapide d'une rivière peut être dramatique, il en est de même des premiers débordements relevant de ce niveau. Le « gradient de gravité » de la couleur orange est considéré dans le rapport comme vaste. Dans les faits, il est relatif à des débordements significatifs portant gravement atteinte aux biens et très dangereux pour les personnes (ce type de crue justifie généralement la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle). La couleur rouge est relative à la brutalité et/ou à l'ampleur/durée de l'évènement qui peut entraîner la ruine des constructions (ouvrages, immeubles, infrastructures) en portant atteinte à la vie des personnes, et paralyser l'économie locale.

La référence au système Vigipirate semble délicate car c'est l'exemple d'un système de vigilance dévoyé qui a perdu de fait sa crédibilité en ne traitant plus que 2 niveaux de couleurs (rouge et écarlate).

La notion de catastrophe d'ampleur nationale justifiant une couleur écarlate n'a pas de sens. La vigilance crues définit un niveau de risque (qualification de l'aléa en regard des enjeux exposés et des circonstances) et non un niveau de mobilisation des moyens de secours.

RIC (cf recommandations à la DGPR et au Schapi p26)

Le RIC est le règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues, du SPC.

Les dispositifs d'alerte et de prévision des collectivités ne doivent pas figurer dans le RIC mais doivent être recensés dans le schéma directeur de la prévision des crues (SDPC) établi à l'échelle du bassin Loire-Bretagne (cf. code de l'environnement). Les niveaux de vigilance du RIC en vigueur sont globalement inadaptés aux standards nationaux. L'appréhension de la vigilance doit être la même en tout point du territoire national (y compris en Bretagne). La révision en cours du RIC va dans ce sens et le projet de RIC révisé préparé par la DREAL est sur ce point de bonne facture.

Par contre, le RIC en vigueur même inadapté est bien celui qui doit s'appliquer. C'est la raison principale pour laquelle les niveaux de vigilance se sont avérés surévalués à plusieurs reprises.

Instruction interministérielle relative à la vigilance « crues » et note technique ministérielle relative à la production de la vigilance « crues », (cf. recommandations à la DGPR et au Schapi p26)

Ces deux documents lèvent les ambiguïtés évoquées (p4 52 et 3).

L'instruction interministérielle précise que la DGPR (Schapi) décide in fine de la couleur de vigilance. La note technique de production est une procédure entre SPC et Schapi qui introduit les principes de zone de transition entre couleurs.

Pour tous les SPC, le RIC est soit récemment révisé, soit en cours de révision pour intégrer ce nouveau concept d'emploi de la vigilance « crues ».

Le projet de nouveau RIC du SPC VCB en cours de consultation intègre ces évolutions.

PCS

La qualité des PCS est soulignée par la mission. Un point de fragilité de ces documents n'a toutefois pas été soulevé qui a pourtant affecté leur mise en œuvre en crise. Le déclenchement de ces plans et de leurs différents niveaux est souvent lié à la couleur de la vigilance et non à un ensemble de données physiques (niveaux/débits observés ou prévus à une station par exemple). Le déclenchement du PCS doit être lié à la nature de l'aléa et non du risque.

Il est anormal de ne pas déclencher un PCS tant que la vigilance n'est pas de couleur rouge.

DDT, mission RDI, mission sécurité Défense

Le rôle des services déconcentrés de l'Etat DREAL et DDT n'est pas pleinement pris en considération. Les fonctions d'une DDTM sont peu voire pas abordées.

Le rôle de conseiller en aménagement du territoire d'une DDT, de service ensemble portant les différentes politiques publiques (et leurs éventuelles contradictions) du MEDDE (risque, environnement), du METL (urbanisme, logement) et du MAAF (espaces/activités agricoles et ruraux) n'est pas abordé. Pourtant, c'est dans le cadre de cette mission transversale que se gèrent les conflits et se prennent les arbitrages qui doivent conduire à un « développement durable du territoire ». La DDT est le seul service qui doit assembler sur le territoire les différentes politiques publiques.

La mission RDI est jugée comme inutile puisque la mission estime : « elle ne devrait pas améliorer la situation » (p13 avant dernier 5). La complémentarité entre cette mission et le SPC est omise, de même que le rôle du cadre de permanence de la DDT auprès du Préfet. Le souci de structurer en période de crise l'action de la DDT auprès du préfet représente une indéniable valeur ajoutée. L'utilisation des cartes de ZIP établies à partir de levés Lidar (ce qui répond au souhait exprimé p4 55

« l'information de relevés des surfaces »), le rôle d'interface technique entre SPC et préfet seront des avancées substantielles et des exemples de « maîtrise de l'information ».

La mission sécurité défense de la DDT (qui intègre la mission RDI en crise) n'est pas évoquée. Le SG/SDSiE pourrait également être mentionné. Le rôle de la mission RDI, le rôle également de la DDT comme coordinateur du volet transport/route semble méconnu.

Communication

En cas de crise, le Préfet communique, conseillé par le RDI sur le volet inondation et si nécessaire par le SPC.

Les permanents de directions du Schapi gèrent la communication propre au volet technique hydrologique comme Météo France sur l'aspect météorologique.

Imprecisions techniques

Confusions entre types de modèle, notamment à Morlaix : pour Dumeira, ce sont les surcotes et le coefficient de marée (114 de mémoire) qui était prépondérants, et non pas la pluie. La faiblesse dans la prévision vient donc plutôt de la partie estuarienne/hydraulique.

Les surcotes et plus généralement les conséquences de l'influence marine ne sont quasiment pas abordées, alors qu'elles ont joué un rôle prépondérant (présence ou absence de surcotes d'ailleurs) durant tout l'hiver et dans toutes les réflexions sur les couleurs de vigilance « crues ». La vigilance météorologique « vagues – submersion » n'est pas évoquée ni l'utilisation qui a pu en être faite en cellule de crise.

Les SPC sont compétents sur le volet hydraulique, les modèles hydrauliques doivent être utilisés par le SPC VCB entre autres le modèle Mascaret, capable de prendre en compte l'influence marine à l'aval du cours d'eau. En matière de modèles hydrologiques, 2014 aura permis de caler une cinquantaine de bassins versants avec les modèles hydrologiques GR. En 2015, le CEREMA apportera son soutien à la DREAL pour caler les modèles hydrauliques. (Répond à la recommandation d'une approche multi-modèles p25).

Les horaires nominaux de production de la vigilance « crues » sont 10h00 et 16h00, et ces deux productions se fondent sur des bulletins précipitations expertisés de Météo-France, fournis en début de matinée et en début d'après-midi. Par ailleurs, la vigilance « crues » peut être actualisée à tout moment, notamment en cas de bulletin d'aggravation de la situation météorologique émis par Météo-France, mais aussi en tant que de besoin si la situation hydrologique le nécessite. Il existe d'ailleurs (cf. note technique relative à la production) une procédure d'urgence entre SPC et Schapi permettant, si la cinétique du phénomène le nécessite, une publication rapide d'un changement de niveau de vigilance (dans les 15 minutes suivant la production du SPC) (cf p22 §3).

Le dispositif décrit pour l'Elorn et la ville de Landerneau reste à préciser, notamment concernant l'intervention de l'Etat (du SPC), dans la mesure où il est bien précisé que ce cours d'eau n'est pas dans le linéaire surveillé par le SPC au titre de la vigilance « crues » (cf. p23).

Le modèle national de bulletin précipitations est maintenant mis en œuvre par le CMIRO. Le zonage utilisé pour cela ainsi que les seuils d'avertissement précipitations ont été établis en

concertation entre le SPC et le CMIRO et sont régulièrement révisés conjointement (cf. p25 recommandations à MF).

Un accès aux mêmes données météorologiques que celles dont bénéficie le SPC est prévu pour les communes « agréées » déployant un dispositif d'alerte ou de prévision des crues complémentaire à celui de l'Etat, qui figurent au SDPC ou sont déclarées par le SPC comme devant y être inscrites (cf. p26 recommandations au SPC VCB et aux collectivités).

La cartographie des enjeux est du ressort du ministère de l'intérieur (cf. p26 recommandations à la DREAL). La DREAL et surtout les DDTM peuvent aider.

Recommandations de priorité 2 p27 :

L'installation d'un radar dans le Morbihan est inscrit dans le cadre collaboratif en vigueur entre la DGPR et Météo-France (installation prévue d'ici 2016/2017), ainsi que l'intégration de celui de Jersey dans la mosaïque radar française de lames d'eau. Ces éléments amélioreront sensiblement les lames d'eau sur la Bretagne, notamment sur les bassins d'intérêt du Blavet et de l'Oust mais aussi des Côtes d'Armor.

Les données temps réel pluviométriques sont déjà échangées entre le SPC et Météo France, comme c'est le cas aussi pour les autres SPC et le Schapi via le cadre collaboratif en vigueur avec Météo-France.



Le président

Saint-Mandé, le

Monsieur le directeur de la recherche et de l'innovation
Commissariat au développement durable
Ministère de l'écologie, du développement durable et de
l'énergie
Tour SEQUOIA
92055 LA DEFENSE Cedex

Objet : rapport de la mission d'expertise sur les crues de décembre 2013 à février 2014 en Bretagne

Réf : votre email du 10 février 2015

J'ai pris connaissance avec beaucoup d'intérêt du rapport de la mission d'expertise sur les crues de décembre 2013 à février 2014 en Bretagne.

Ce rapport appelle plusieurs remarques de ma part.

Tout d'abord, en ce qui concerne le qualificatif employé par les inspecteurs sur la qualité des prévisions, on ne peut laisser dire que les prévisions sont « erratiques », dans la mesure où elles ne sont pas le fruit du hasard. Je rappelle que celles-ci sont issues de modèles météorologiques aussi bien français qu'européens, basés sur la mise en équations des relations physiques et mécaniques qui régissent l'atmosphère. Le caractère dynamiquement instable de l'atmosphère peut conduire à de brusques variations des prévisions d'une exécution du modèle à l'autre. Les prévisions d'ensemble ont précisément pour objet d'évaluer la dispersion des prévisions aux différentes échéances.

Qualité de des prévisions : Il est plusieurs fois indiqué dans le rapport que les précipitations prévues étaient éloignées des valeurs observées : « *Les écarts entre prévisions des pluies et observées ont souvent dépassé 20% et parfois atteint 50%* ».

Il faut d'abord souligner que la valeur de 50% citée correspond à un seul cas, et sur un bassin versant de petite taille.

Les prévisions de quantités de précipitations à 24 heures fournies pendant la période sont conformes à l'état de l'art. En effet, les bassins versants considérés ont une extension très faible à l'échelle des perturbations ayant généré les précipitations ; or, les modèles de prévision permettent de prévoir correctement à 24h l'arrivée d'une perturbation et son intensité mais ne permettent

actuellement pas de localiser précisément la variabilité des précipitations aux échelles de petits bassins versants, qui est de l'ordre des écarts relevés par la mission.

Si cet état de l'art rend évidemment difficile la prévision des crues en aval, il convient de travailler selon deux axes :

- poursuivre l'effort de recherche pour améliorer les modèles ; Météo-France s'y emploie ;

- améliorer la prise en compte, en aval de la prévision, des incertitudes associées à celle-ci. L'outil utilisé à l'époque par la DIRO n'indiquait pas de fourchette quantitative mais une valeur unique de lame d'eau pour chaque bassin versant, ce qui semblait satisfaire le SPC. L'outil national désormais utilisé indique des fourchettes.

Au cas d'espèce, on peut se poser la question de l'utilisation des prévisions car les quantités de précipitations prévues (cumuls en 24h) dépassaient pour tous les bassins les seuils AP (fixés par le SPC) et cela pour les périodes de fin décembre, du 1^{er} janvier et de début février 2014. Cela aurait pu attirer l'attention des services en charge de la prévision des crues.

En ce qui concerne les cartes de vigilance, il est notamment indiqué pour Dirx que la vigilance était verte pour les précipitations sur le Finistère. Cette affirmation est fautive. La carte de vigilance était orange pour les phénomènes vague-submersion et vent (carte de 6 heures le matin). Cela ne veut pas dire que pour l'ensemble des autres phénomènes, le niveau correspondait à la couleur verte. D'ailleurs le bulletin de suivi associé à cette carte indiquait clairement que des niveaux de précipitations importants étaient attendus (extrait du bulletin régional de suivi de la vigilance du 23/12 à 6h : *...A noter aussi que les cumuls de pluies deviendront conséquents sur l'ouest de la Bretagne (20 à 40 millimètres en 24 heures, plus localement 50 millimètres)...*

Il est important de rappeler que la procédure de vigilance ne se limite pas à une carte mais dès le niveau orange, la carte est associée à un bulletin renouvelé fréquemment, bulletin qui précise entre autre les conditions météorologique attendues. Il importe donc d'insister sur l'exploitation de ce bulletin, et pas seulement sur la prise en compte de la couleur de vigilance.

De plus, dès que la couleur orange de la vigilance est activée, des contacts avec les autorités sont initiés et permanents. Ces contacts ont été fréquents avec l'ensemble des préfetures.

Quant au reproche fait à Météo-France de ne pas avoir « mis en œuvre le critère inondation prévu par la circulaire du 28 septembre 2011 », il n'est pas fondé car la circulaire précise que la couleur orange ou rouge pour le phénomène inondation est activée lorsque « le niveau des eaux dans un ou plusieurs cours d'eau surveillés par l'Etat sera suffisamment important pour provoquer des débordements... ». Cette surveillance n'est pas du ressort de Météo-France.

Coordination entre le CNP et le CMIRO : nous ne comprenons pas bien cette remarque. La base de la prévision est fixée par le CNP (cadrage synoptique). De plus, chaque prévisionniste régional participe au cours de sa vacation à une réunion téléphonique avec le CNP dont le but est de bien partager l'expertise. Bien entendu, cela ne veut pas dire uniformité de la prévision, la situation météorologique pouvant engendrer des phénomènes très différents suivant le lieu géographique, notamment en raison des effets locaux mieux appréhendés au niveau régional.

Seuil et zonage AP inadaptés : la circulaire AP/BP précise que c'est le réseau de la prévision des crues qui fixent aussi bien les seuils que le zonage. Météo-France est à l'écoute et a déjà procédé à plusieurs modifications à la demande de certains SPC.

Les APIC : la fourniture des APIC n'est pas un service délivré dans le cadre de la convention DGPR-MF. Ce service a été développé dans le cadre du Plan submersion rapide avec l'appui de la DGSCGC.

Pour le département du Finistère, le plus touché par les inondations de fin décembre 2013, 267 communes sont couvertes par le service. Seules 16 communes sont inéligibles.

Météo-France
73, avenue de Paris 94165 Saint-Mandé Cedex, France.
www.meteo.fr

Météo-France, Etablissement public administratif sous tutelle du Ministère de l'écologie,
du développement durable, et de l'énergie
Météo-France, certifié ISO 9001 BVC

Il est exact qu'une partie des départements du Morbihan et des Côtes d'Armor n'a pas accès à ce produit du fait d'une qualité de couverture radar insuffisante. Météo-France mène de longue date deux actions pour améliorer cette couverture :

- d'une part, des discussions sont menés avec la météorologie anglaise afin d'intégrer les données du radar de Jersey ;
- d'autre part, l'installation d'un nouveau radar situé dans le Morbihan est à l'étude.

Fourniture de données gratuites aux communes : la fourniture d'observation et de prévisions météorologiques est prévue par les textes pour toute commune ayant un système de prévision des crues intégré dans le SDPC. Les communes citées dans le rapport ne faisaient pas partie des communes agréées par le SDPC en vigueur fin 2013

Foisonnement de l'information mise à disposition des SPC par Météo-France : les informations fournies par Météo-France sont définies dans la convention-cadre DGPR/Météo-France. Est disponible pour les SPC un extranet national (le même que celui mis à disposition du SCHAPI). Le SPC VCB utilise très peu cet extranet national. La DIRO a donc continué à alimenter un extranet local qui comprend les mêmes informations : BP, données observées et prévues, données de surcotes. Cet extranet va être supprimé en 2015.

Deux fois par an, les réunions du Groupe de Suivi de la Prévision des Crues, qui réunit des représentants du Schapi, des SPC et de Météo-France) permettent d'échanger sur les informations fournies par Météo-France et leur utilisation par le Schapi et les SPC, et à ces derniers d'exprimer des demandes des modifications si nécessaire. Des réunions similaires sont aussi organisées localement. Météo-France n'a pas reçu de remarques sur la quantité d'informations les années précédentes. Il a au contraire été demandé d'ajouter certaines informations (prévisions de précipitations par bassin versant et par pas de 3 heures, prévisions de fonte nivale par bassin versant,...).

Réponses aux recommandations de priorité 1 concernant Météo-France :

-Initier au sein de Météo-France une démarche de quantification systématique et de recueil des écarts de prévision pluviométrique lors des événements rares (tempêtes, fortes dépressions), d'analyse de leur origine débouchant sur un plan d'amélioration :

Dans le cadre de son Système de management de la qualité, Météo-France effectue un contrôle de la qualité de ses prévisions et en particulier les prévisions de précipitations. Les résultats de ce contrôle sont utilisés pour améliorer la chaîne de prévision. Météo-France tient à la disposition des inspecteurs ses résultats de contrôle, notamment des précipitations prévues sur 3h et 24h.

En ce qui concerne les situations ayant nécessité la mise en vigilance orange ou rouge, celles-ci font l'objet d'une analyse critique par l'ensemble des partenaires de la vigilance (en particulier la DGSCGC). En 2014 le taux de fausses alarme à l'échelle départementale est de 10% et celui de non-détection de 3%.

Enfin Météo-France effectue systématiquement un retour d'expérience après chaque événement ayant nécessité une vigilance rouge ou à la suite d'événements orange d'importance. Les événements de fin d'année 2013 en Bretagne avaient fait l'objet d'un retour d'expérience interne et d'une discussion résultant en l'adoption d'un plan d'actions en comité de direction générale de Météo-France en septembre 2014.

- Procéder à un réexamen des différentes données météorologiques mises à disposition du SPC VCB et des vecteurs utilisés à cette fin, pour homogénéiser et simplifier cette information.

Le SPC VCB, comme les autres SPC, bénéficie des données définies dans la convention-cadre DGPR/Météo-France. Le rôle du SCHAPI est de s'assurer de l'adéquation des données fournies avec les besoins ainsi que de coordonner leur utilisation. Il a aussi la charge de faire remonter les éventuels besoins.

Nous avons aussi décidé de supprimer l'extranet spécifique afin de ne garder que l'outil national.

- Mettre en œuvre au sein du CMIRO de Rennes le modèle national de bulletin de précipitations et plus généralement améliorer l'articulation entre le CMIRO et le SPC VCB.

A la suite du retour d'expérience interne de Météo-France, il a été décidé d'adopter le masque national et d'abandonner la version locale définie en accord avec SPC VCB. Cela est effectif depuis 10 septembre 2014.

- Modifier pour certains bassins versant les surfaces prises en compte par le CMIRO pour l'établissement des lames de pluies moyennes dans les BP, en remplaçant les secteurs actuellement pris en compte par des zones plus contributrices à la constitution des débits utilisés pour les calages des modèles hydrologiques.

Le zonage adopté dans le cadre des AP/BP est défini par le SPC en concertation avec la DIR.. Des modifications sont régulièrement demandés par d'autres SPC et nous les mettons en œuvre dans notre production opérationnelle. Nous n'avons pas eu de demandes du SPC VCB pour une telle modification avant les événements de l'hiver 2013-2014. Météo-France est, bien entendu, à l'écoute de toute demande de modifications et y répondra.

Réponses aux recommandations de priorité 2

- Améliorer la couverture par radars météorologiques, insuffisante pour fournir assez largement certains services comme l'APIC (Avertissement aux Précipitations Intenses pour les Communes).

Le travail était déjà en cours dans le cadre du projet PUMA cofinancé par Météo-France et la DGPR : intégration des images du radar de Jersey et étude de la mise en place d'un nouveau radar dans le département du Morbihan.

- Améliorer l'articulation entre Météo-France et le SPC VCB, tant concernant la gestion du réseau des pluviomètres que l'accès réciproque aux données en temps réel.

La convention DGPR/Météo-France prévoit que les stations de mesure utiles pour l'hydrologie et financées par la DGPR seront gérées à terme par Météo-France. Une première partie de ces stations a été installée (environ 150 pour la France métropolitaine). Une deuxième phase (« cible 2 DGPR ») de 60 stations à installer en métropole doit débuter en 2015. Le choix des sites est fait en collaboration avec les SPC et le SCHAPI et en tenant compte du réseau propriétaire de Météo-France. Bien entendu l'ensemble des données des stations installées est déjà disponible pour les SPC.

En ce qui concerne la proposition des inspecteurs d'étudier la création d'un 5^{ème} niveau écarlate pour la vigilance crue, Météo-France n'y est pas favorable car cela impliquerait automatiquement un 5^{ème} niveau pour la vigilance météorologique. Les quatre niveaux actuels, maintenant bien connus du grand public, permettent d'avoir une réelle dichotomie, voulue notamment par la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises : le vert et le jaune pour une gestion individuelle des risques, l'orange et le rouge pour les situations qui nécessitent une action des autorités. Ainsi, le niveau orange correspond déjà à une situation de danger impliquant des actions de protection. Il convient de ne pas galvauder le niveau rouge en le réservant à des situations réellement exceptionnelles.

Enfin, pour améliorer les relations de travail entre les SPC et Météo-France, Météo-France propose d'étudier les possibilités d'hébergement des SPC dans les CMIR à l'instar de ce qui est fait au

Météo-France
73, avenue de Paris 94165 Saint-Mandé Cedex, France.
www.meteo.fr

Météo-France, Etablissement public administratif sous tutelle du Ministère de l'écologie,
du développement durable, et de l'énergie
Météo-France, certifié ISO 9001 BVC



PREFET DU FINISTERE

Préfecture

Quimper, le 11 mars 2015

Cabinet du préfet
Service interministériel de la défense et
de la protection civiles

Le préfet

à

Affaire suivie par : Michèle Boulic
Tél : 02 98 76 29 45
Courriel : michèle.boulic@finistere.gouv.fr

Inspection Générale de l'Administration

A l'attention de Monsieur Tristan Florenne

Objet : Rapport relatif à la mission d'expertise sur les crues de décembre 2013 à février 2014 en Bretagne : observations pour le département du Finistère.

Vous avez bien voulu me faire parvenir le rapport définitif, avant phase contradictoire, réalisé par la mission d'expertise sur les crues de décembre 2013 à février 2014 et je vous en remercie.

C'est avec la plus grande attention que j'ai pris connaissance de votre rapport extrêmement détaillé et complet sur ces périodes de crises vécues l'hiver dernier dans le département du Finistère et particulièrement des axes d'amélioration et de progrès qu'il définit.

Vous trouverez ci-dessous les observations émises par les services de l'Etat placés sous mon autorité et que j'ai sollicités ; les services de Météo-France, ainsi que ceux du SCHAPI ayant été sollicités directement par la direction générale de la prévention des risques du ministère chargé de l'écologie.

1- La sous-préfète de l'arrondissement de Châteaulin confirme votre analyse sur l'insatisfaction des communes de ne plus pouvoir accéder aux données hydrométéorologiques en provenance de Météo France. Les informations relatives à la pluviométrie sur les bassins versants situés en amont auraient permis à la collectivité de mieux apprécier l'importance des crues et d'anticiper les mesures à mettre en œuvre.

Elle souligne également la nécessité de renforcer la collaboration entre le Service des Prévision des Crues et les collectivités locales.

La sous-préfète souhaite également que les outils de modélisation des crues soient améliorés et complétés pour le bassin de l'Aulne pour davantage intégrer la pluviométrie mais aussi les phénomènes des crues qui, conjugués au coefficient des marées, peuvent, pour partie, être impactant jusqu'à Port-Launay. Elle souligne, par ailleurs, la mobilisation des services de l'Etat (sous-préfecture, gendarmerie, École de gendarmerie), pompiers et collectivités pendant les trois épisodes de crise.

Votre rapport indique que la commune de Port-Launay ne dispose plus de repère de crue, ce qui est dommageable pour la culture du risque. Par courrier en date du 24 février, Mme la sous-préfète a engagé le maire à remettre en place ces repères dans les meilleurs délais.

Les sous-préfets de Brest et de Morlaix n'ont, quand à eux, pas d'objection à formuler à la suite de la prise de connaissance de votre rapport.

2- La direction départementale des territoires et de la mer

2-1- L'importance de la lisibilité et de la précision des niveaux de vigilance et des cotes maximales de crues.

Les premières préoccupations de la mission ont concerné le mode de prévision hydrométéorologique tout d'abord dans sa globalité, puis les prévisions réalisées lors des principales tempêtes.

---> la lisibilité et la précision des niveaux de vigilance et des cotes maximales de crues sont effectivement importantes pour que l'information soit bien comprise localement.

Elle sont fondamentales pour que la mission "référént inondation" puisse à l'avenir jouer son rôle entre le SPC et le préfet responsable du COD.

Par exemple page 11, il est précisé : "Toutefois, la mission a constaté que les collectivités ne disposaient pas toujours en temps opportun de prévisions de cotes précises, notamment au début des événements." La mission RDI ne pourra transmettre aux collectivités que les informations dont elle disposera. D'où l'observation sur l'importance de ces données de prévision.

2-2- La politique de prévention.

Page 12 du rapport, il est fait mention de la politique de prévention : « le risque inondation est trop souvent insuffisamment traité dans les schémas de cohérence territoriale comme dans les projets d'aménagement et de développement durable (PADD) des plans locaux d'urbanisme, qui auraient dû ou pu en faire des éléments significatifs du projet d'aménagement." puis qu' "Il conviendrait que les maires de toutes les communes soumises à un plan de prévention des risques inondation mettent effectivement en place un DICRIM (document d'information communale sur les risques majeurs) et procèdent à une information de leur population."

---> Si les PADD prennent insuffisamment compte du risque inondation, ce n'est pas faute pour l'Etat d'insister fortement dans les "porter à connaissance" (PAC) toutes les informations connues sur ces risques.

---> Et s'agissant d'obligation d'information de la population, le préfet le rappelle à tous les maires concernés lors de la notification du DDRM (dossier départemental sur les risques majeurs) ainsi que lors des actualisations annuelles.

2-3- Concernant les programmes d'actions et de prévention contre les inondations (PAPI) et les plans d'actions programmées, l'Etat est présent comme facilitateur auprès des collectivités porteuses. 4 projets de PAPI sont actuellement en cours d'élaboration en vue d'une labellisation espérée fin 2015 (Quimperlé, Morlaix, Aulne), voire début 2016 (Elorn).

---> L'importance de mobiliser un agent de haut niveau sur ce travail préparatoire d'élaboration du dossier PAPI (diagnostic, stratégie, plan d'actions) a été signalée à la Direction Générale de la Prévention des Risques, suite à une sollicitation de tous les porteurs de futur PAPI précités.

3- le SDIS

Le service n'a pas de commentaires particuliers à apporter sur la partie du rapport relative à l'action des secours que vous avez jugée satisfaisante.

Il vous livre ci-dessous ses commentaires sur le paragraphe relatif à la réalisation d'actions de pompages pour des particuliers (pages 12 et 30) .

« S'agissant de la réalisation de pompages réalisés gracieusement et qui relèveraient de tâches indues en raison du caractère régulièrement inondable des biens concernés et de l'incurie des propriétaires à y remédier (et qui devraient alors donner lieu à facturation), il convient de relever que le SDIS a, en mai 2014, modifié la définition des interventions pouvant donner lieu à participation aux frais en y intégrant la catégorie suivante :

Le SDIS intervient gratuitement sur les dégâts des eaux ou inondations touchant des caves, locaux ou sous-sols de façons non prévisibles. S'agissant des dégâts des eaux impliquant des canalisations de bâtiments ou des conséquences récurrentes de phénomènes climatiques, le SDIS demandera une participation aux frais auprès du propriétaire ou occupant, public ou privé, en cas de faits répétitifs suite à un mauvais entretien manifeste des canalisations et/ou l'absence de mesures de prévention prise suite à un premier sinistre (non réparation ou non mise en place de dispositif d'épuisement ou de protection).

Toutefois, il convient de préciser que cette formulation (dont la teneur avait été définie avant les intempéries de l'hiver 2013-2014) vise davantage les biens visés par des phénomènes climatiques de faible ou moyenne importance impactant une ou quelques habitations / locaux de manière récurrente, ce qui en rend l'identification plus aisée.

A contrario, dans le cas de tempêtes ou inondations d'occurrence décennale ou plus, il sera plus difficile de déceler (et démontrer, in fine, s'agissant d'une facturation que nous nous devons de motiver) cette récurrence et l'absence de mesures de prévention. Au surplus, le devoir de solidarité doit aussi jouer face à de tels événements, dès lors qu'une mauvaise foi manifeste n'est pas mise en évidence . »

En complément de ces éléments transmis par le SDIS, je souhaitais vous informer qu'un certain nombre d'actions correctives sont d'ores et déjà réalisées dans le Finistère ou en cours de l'être :

- Une pré-identification des sites potentiels de pose de barrages inondation a été réalisée, au profit de 7 communes du Finistère, par l'ESOL (Etablissement de soutien et de logistique Ouest du ministère de l'intérieur), le SDIS et les communes de Morlaix, Châteaulin, Châteauneuf-du-Faou, Port-Launay, Landerneau, Quimperlé et Quimper. En cas de nécessité, la pose de barrage sera ainsi facilitée et plus rapide.

- Projet de RIC (règlement d'information sur les crues) : Le projet de RIC qui m'a été transmis récemment tient compte du retour d'expérience des crues récentes et permet une appropriation rapide des problématiques de chaque bassin, des bilans des crues significatives, ainsi que des nouveaux niveaux de vigilance par tronçon. J'ai programmé une réunion de l'ensemble des maires concernés par le RIC le 8 avril prochain afin que ce projet fasse l'objet d'une approbation de l'ensemble des partenaires.

- Alors qu'un certain nombre de communes supplémentaires apparaissent dans ce projet de RIC, et seront de fait intégrées à l'alerte GALA en cas de vigilance, j'ai également proposé aux communes ayant subi des inondations l'hiver dernier - sans pour autant que les rivières qui les traversent fassent l'objet d'une surveillance par le SPC (Elorn, Rivière de Daoulas...) - , d'intégrer la chaîne d'alerte. Enfin, toujours dans un souci de permettre à chacun de s'organiser le plus tôt possible, le syndicat de l'Elorn et l'EPAGA pour l'Aulne sont désormais intégrés à l'alerte.

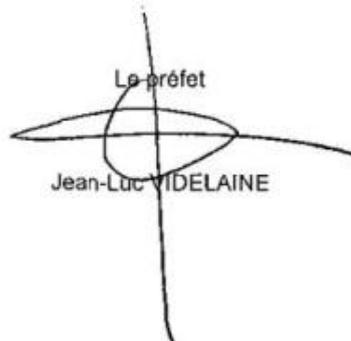
- Recueil des informations de relevés lors des différents événements.

Un bureau d'études, Design Hydraulique et Energie (DHE) a été mandaté par la DREAL afin de réaliser un travail de collecte et de classement des données disponibles sur les territoires les plus impactés. Ce travail qui a déjà commencé dans le Finistère, a pour objectif de :

- x de conserver la trace des événements dans une base de données historique nationale (service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations SCHAPI) ;
- x de réunir les données indispensables au calage ultérieur d'un modèle numérique des écoulements. Ce modèle permettra, par la suite, de simuler différents types d'événements et de créer un catalogue des états d'inondation (correspondance hauteur d'inondation – surface inondée – enjeux impactés) qui deviendra un outil indispensable à la prévention et à la gestion de crise des situations d'inondation.

Enfin, j'ai demandé à mes services de rappeler avant la fin du mois de mars, par circulaire à ma signature, l'intérêt pour toutes les communes de disposer d'un plan communal de sauvegarde et d'un volant de réserves communales de sécurité civile.

Tels sont les éléments que je souhaitais porter à votre connaissance. Mes services restent à votre disposition pour tout complément d'information.

Le préfet

Jean-Luc VIDELAINE