

Collecte d'informations sur le terrain suite à une inondation

Guide méthodologique



Guide : ouvrage de référence à vocation méthodologique

Collecte d'informations sur le terrain suite à une inondation

Collection | Références

Édition Cerema

Cerema Eau, mer et fleuves – 134, rue de Beauvais – CS 60039 – 60280 Margny-Lès-Compiègne Tél : +33(0)3 44 92 60 00
Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Préambule

La prévention des risques naturels fait une large place au retour d'expérience. Connaitre le déroulement des événements passés d'inondation et de leurs conséquences est un préalable pour tirer les enseignements en matière d'amélioration de prévention des risques. Disposer d'une vue précise des caractéristiques de chaque inondation connue par un territoire est utile à la connaissance de l'aléa inondation, dans toute sa variabilité en termes d'intensité, mais aussi à l'analyse de chaque mesure prise avant, pendant et après la crise.

Les caractéristiques d'une inondation recoupent les surfaces concernées mais aussi les hauteurs d'eau atteintes, les vitesses d'écoulement et de montée des eaux, et plus généralement, la dynamique de l'inondation. Il est donc utile de mettre en place des techniques de recueil spécifiques parmi lesquelles les reconnaissances de terrain. Les réflexions conduisant à la méthode de recueil doivent nécessairement être conduites en amont d'une inondation, dans le cadre de la préparation à la gestion de crise. Elles sont capitalisées au sein d'un protocole de collecte qui est déployé le jour de l'inondation et assure réactivité, efficacité et qualité.

Les techniques de recueil et les modes d'organisation sont aussi variés que les territoires auxquels ils doivent s'adapter. Cette publication établit des recommandations pour réaliser des collectes d'informations relatives aux caractéristiques des inondations et établir un protocole de collecte. Il est basé sur la réalisation d'une enquête menée en 2012 ayant fait l'objet d'un rapport de synthèse. Ces deux documents, établis par le CETMEF puis le Cerema de 2012 à 2016, sont désormais disponibles aux éditions Cerema.

Ce guide permet à toute personne souhaitant réaliser des collectes de les préparer au mieux, quelle que soit l'ampleur du territoire concerné, en identifiant les étapes de réflexion à mener dans le cadre de la mise en place d'un protocole et en présentant les principales méthodes de recueil des informations. Il sera sujet à révision en fonction des avancées des techniques de recueil.

Cette publication a été rédigée par

Claire GALIANA, Céline PERHERIN du Cerema, ainsi que Morgane ROCHER, stagiaire et Jean-Luc SOULDADIE, du SCHAPI (Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations).

Nos plus vifs remerciements à l'équipe des relecteurs

Nathalie BERENGER – Cerema Ouest

Céline BOURA - Cerema Ouest

Yann DENIAUD – Cerema Eau, mer et fleuves

Christophe ESPOSITO – Cerema Méditerranée

Nicolas FLOUEST – Cerema Sud-Ouest

Sylvain MOREIRA – Cerema Ouest

Jean-Philippe PENE – DGPR

Aurélie ESCUDIER – DGPR

Olivier PIOTTE – DGPR

Daniel BOILET – DREAL Champagne-Ardenne

Laurent BONNIFAIT – Cerema Ile-de-France

Olivier BRAUD – DDT des Vosges

Dominique CHAMBON – DREAL Midi-Pyrénées

Michel LANG – IRSTEA

Fabien PASQUET – DREAL Centre

Stéphanie POLIGOT-PITSCH – DREAL Pays de la Loire

Jason ROBERT – Conseil Départemental de la Marne

Mathieu TOLSA – IRSTEA

Sommaire

1 Présentation	7
1.1 Contexte général	7
1.2 Objectifs et contenu du guide	8
1.3 Types d'inondations et informations à collecter	9
1.3.1 Types d'inondations concernés	9
1.3.2 Informations à collecter sur le terrain après une inondation	9
2 Élaboration d'un protocole préalable organisant la collecte d'informations	13
2.1 Présentation d'un protocole	13
2.2 Grandes étapes d'élaboration et de mise en œuvre d'un protocole	14
2.3 Élaboration d'un protocole	15
2.3.1 Connaissance de l'aléa inondation sur le territoire	15
2.3.2 Préparation de la collecte des informations	17
2.3.3 Définition de la méthode de capitalisation	26
3 Collecte d'informations sur le terrain	30
3.1 Levés des Plus Hautes Eaux (PHE)	30
3.1.1 Objectif	30
3.1.2 Méthodologie	30
3.1.3 Fiche de levés	36
3.2 Levés de laisses	38
3.2.1 Objectif	38
3.2.2 Méthodologie	38
3.2.3 Fiche de levés	40
3.3 Enquêtes – Témoignages	42
3.3.1 Objectif	42
3.3.2 Méthodologie	42
3.3.3 Fiche de levés	43
4 Annexes	47
Annexe 1 : Documents consultés	47
Annexe 2 : Glossaire	49
Annexe 3 : Sigles et acronymes	50
Annexe 4 : Exemple de tableau de repères de crues	51
Annexe 5 : Trame de cahier des charges et bordereau des prix	52

Index des illustrations

1 : Levé de PHE – Traces d'humidité	10
2 : Levé de PHE – dépôts de matières solides	10
3 : Levé de PHE – dépôts sur une haie	10
4 : Trace d'humidité	10
5 : Dépôts de matières solides	11
6 : Aplatissement de la végétation	11
7 : Recul dunaire suite à érosion	11
8 : Dégradation d'un ouvrage de protection	11
9 : Clôtures détruites suite à la tempête Xynthia	12
10 : Digue détériorée suite à la tempête Xynthia	12
11 : La mise en œuvre du protocole	13
12 : Exemples de repères d'inondation : A gauche, repère de submersion Xynthia Au centre, repères de crue de la Vilaine A droite, repères de crue de la Loire	16
13 : Sectorisation de la commune de La Faute-sur-Mer sur le cadastre	21
14 : Exemple de repères d'inondation : repères de crues de l'Indre à Azay-le-Rideau	22
15 : Photographie aérienne oblique du 2 mars 2010	23
16 : Coupure de presse	23
17 : Levé de PHE	30
18 : Levé de PHE	30
19 : Levé de PHE sur ouvrage hydraulique	32
20 : Photographie d'ensemble de PHE	33
21 : Photographie de localisation de PHE	33
22 : Différence de niveaux d'eau d'une cinquantaine de centimètres	33
23 : Mesure par rapport au sol d'une PHE	34
24 : Mesure par rapport au sol d'une PHE	34
25 : Laisse d'inondation – limite de l'emprise inondée	39

Index des tableaux

1 : Étapes de l'élaboration du protocole et identification des outils associés	15
2 : Organisation des équipes au sein d'un Plan local d'intervention	20
3 : Liste du matériel et équipement à prendre sur le terrain	25

1 Présentation

1.1 Contexte

Les inondations survenues en 2010 (tempête Xynthia sur le littoral atlantique, crues dans le Var) ont mis en évidence la nécessité de renforcer la politique de prévention des risques. Le Plan de Submersion Rapide (PSR) a promu le renforcement de cette politique. Il avait pour objectif d'inciter les différents territoires à bâtir des projets de prévention pour garantir en priorité la sécurité des personnes. Cette politique s'adapte et s'enrichit notamment en analysant les inondations passées (retours d'expériences systématiques et entretien de la mémoire).

Adoptée le 23 octobre 2007 par la Commission Européenne, la Directive Inondation (directive 2007/60/CE) relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation introduit les Territoires à Risques Importants d'inondations (TRI) pour lesquels est réalisée une cartographie des risques. Cette directive fixe une méthode de travail pour permettre aux territoires exposés aux risques d'inondations, par débordements de cours d'eau, submersions marines, remontées de nappes ou ruissellements, de travailler à en réduire les conséquences négatives.

La première stratégie nationale de gestion des risques d'inondation, initiée dans le cadre de la mise en œuvre de la directive inondation et arrêtée le 7 octobre 2014, vise à assurer la cohérence des actions menées sur le territoire au travers de 3 objectifs : augmenter la sécurité des populations, réduire le coût des dommages et raccourcir le délai de retour à la normale des territoires sinistrés.

L'étude des inondations passées contribue à l'atteinte de ces objectifs. Encouragée par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR), la conduite systématique d'un retour d'expérience comporte notamment des volets relatifs à la collecte d'informations de terrain relatives à l'hydrométéorologie et aux impacts matériels et humains. Les collectes de données apportent des éléments de connaissance indispensables à l'établissement du retour d'expérience et à l'entretien de la mémoire des événements.

Prévenir les inondations nécessite d'avoir une bonne connaissance des phénomènes et de leurs caractéristiques : emprise de la zone inondable, hauteur et durée de submersion, vitesse d'écoulement, etc. La capitalisation des événements passés réalisée à partir des collectes de données sur le terrain est donc d'une importance majeure dans la connaissance et la gestion des risques naturels. Les résultats de ces reconnaissances s'intègrent dans la politique de prévention des risques. Ils apportent des éléments de comparaison par rapport à d'autres événements historiques ou théoriques, notamment dans le cadre de la mission de Référent Départemental Inondation ou lors du choix des événements de référence sur un territoire dans un objectif de réalisation de Plans de Prévention des Risques. Les données collectées servent aux services de prévision et de prévention (DREAL, SPC, DDT(M), aux gestionnaires de crise (SDIS, collectivités, SIDPC, COZ) et aux gestionnaires de réseaux (communication, eau, électricité, fibre optique, téléphone, épuration, etc.). Cela permet d'évaluer les enjeux susceptibles d'être touchés lors des crues futures, de prévoir des aménagements en cas d'inondation et de rendre leurs infrastructures plus résilientes. Les collectivités territoriales ont également besoin de ces données puisqu'elles ont l'obligation de mettre en place des repères de crue, conformément au décret 2005-233 du 14 mars 2005.

1.2 Objectifs et contenu du guide

La qualité et l'exhaustivité de la connaissance des caractéristiques d'une inondation dépendent des collectes d'informations.

Ce guide apporte des recommandations pour réaliser une collecte de données suite à une inondation par reconnaissances de terrain. D'autres types de collectes, par moyens aéroportés ou satellitaires, peuvent être complémentaires pour des événements de grande ampleur.

Préalablement à la rédaction de ce guide, une enquête a été menée auprès de services qui réalisent ou commandent ces collectes afin de disposer d'informations, quels que soient les moyens employés. Les résultats de cette enquête ont fait l'objet d'un rapport (Cerema, 2017). Cette enquête a mis en évidence que la qualité des éléments capitalisés sur une inondation dépend :

- de la réactivité lors de la survenue d'une inondation. Lancer les collectes rapidement après l'événement assure une plus grande précision et fiabilité des informations,
- de la rapidité et l'efficacité de ces collectes,
- de la qualité des éléments collectés permettant d'analyser correctement le déroulement et les conséquences de l'événement,
- du mode de capitalisation des informations.

La qualité des éléments capitalisés peut ainsi être améliorée par une préparation adéquate. Cette préparation, lorsqu'elle est anticipée, peut faire l'objet d'un protocole qui optimise la qualité des éléments de connaissance sur l'inondation. L'enquête a montré une attente vis-à-vis d'un cadrage méthodologique national et de recommandations pour la collecte de données. Ce guide a pour ambition de répondre aux attentes exprimées¹, à savoir :

- **proposer une méthodologie** « pratique, opérationnelle et réaliste » pour la réalisation des collectes et l'établissement d'un protocole préalable. L'idée principale est de proposer des éléments de cadrage nationaux qui pourront ensuite être déclinés à l'échelle locale. Le guide doit laisser une certaine flexibilité aux utilisateurs pour s'adapter aux contextes locaux, tout en homogénéisant les procédures pour organiser au mieux la mise en place du protocole, faciliter les échanges et la capitalisation entre services. À noter qu'une des réponses pour l'homogénéisation des pratiques passe par des démarches ou protocoles communs à l'ensemble des territoires inondés.
- **préciser quelles données** collecter, comment et quelles procédures appliquer. L'analyse des données collectées n'est pas abordée dans ce document.
- **proposer des modèles de fiches pratiques** quasiment « prêtes à l'emploi » pour la réalisation des collectes et des **modèles de cahier des charges ou de marché**. L'idée récurrente est d'avoir une meilleure réactivité en situation d'urgence.
- **expliciter la capitalisation** des données pour favoriser l'homogénéisation des retours d'expérience et l'alimentation d'une base de données nationale suite à des inondations.

Afin d'optimiser ces collectes, ce guide propose une méthode d'élaboration d'un protocole de collecte, réalisé préalablement et adaptable au type d'inondation et à l'étendue des zones potentiellement inondées, en lien avec les autres services réalisant des collectes. Le protocole peut être d'ampleur limitée s'il concerne une commune unique ou un territoire réduit. Dans ce cas, toutes les étapes présentées ne sont pas nécessaires. Le service en charge de la déclinaison du protocole à l'échelle de son territoire est à même de décider de l'étendue et de l'organisation qu'il souhaite mettre en œuvre.

En l'absence de protocole, le responsable de la collecte identifie, parmi les étapes de préparation décrites dans l'exposé relatif à l'élaboration du protocole, les actions indispensables à la réalisation d'une collecte d'informations de qualité.

Ce guide est ainsi utilisable par tous les services susceptibles de réaliser des collectes par reconnaissances de terrain suite à une inondation (services de l'État, des collectivités ou des bureaux d'études...).

¹ Le guide ne traite pas de deux attentes qui ont été exprimées : l'organisation aussi bien en interne qu'entre services (étatiques et autres, rôle de la mission de référent départemental inondation) et la question du financement.

Il comporte :

- une partie sur l'élaboration d'un protocole pour la mise en place de collectes d'informations après une inondation (chapitre 2),
- une partie relative au travail de terrain (chapitre 3), traitant de la méthodologie de collecte d'informations par visites de terrain (que faut-il collecter et comment), utile même en absence du protocole. Elle comporte des exemples de fiches pour le travail sur le terrain.

Il n'a pas vocation à préciser l'organisation interne à mettre en œuvre au sein de chaque organisme ou entre organismes, notamment au sein des services de l'État, ni à détailler les exploitations qui peuvent résulter de l'acquisition de ces données.

1.3 Types d'inondations et informations à collecter

1.3.1 Types d'inondations concernés

Le guide s'applique à tous les types d'inondations traités dans le cadre de la Directive Inondation 2007/60/EC du 23 octobre 2007. Selon celle-ci, une inondation est une « submersion temporaire par l'eau de terres qui ne sont pas submergées en temps normal ». Les inondations concernées sont au nombre de quatre.

- Les débordements de cours d'eau, inondation liée à la crue d'un cours d'eau, avec deux types de débordements :
 - les débordements lents : la rivière sort de son lit mineur lentement et peut inonder la plaine pendant une période relativement longue. La rivière occupe son lit moyen et éventuellement son lit majeur.
 - la crue soudaine : lorsque des précipitations intenses tombent sur tout un bassin versant, les eaux ruissent et se concentrent rapidement dans le cours d'eau, d'où des crues brutales et violentes des torrents et des rivières torrentielles. Le lit du cours d'eau est en général rapidement colmaté par le dépôt de sédiments et l'accumulation de corps flottants qui peuvent former des barrages, appelés embâcles.
- Les submersions marines : ce sont « des inondations épisodiques de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques (forte dépression et vent de mer) et marégraphiques sévères » (MATE/METL, 1997).
- Le ruissellement pluvial : la limitation de l'infiltration des pluies et l'accentuation du ruissellement sont dues à l'imperméabilisation du sol (bâtiments, voiries, parkings...). Il en résulte des écoulements plus ou moins importants et souvent rapides en milieux urbain et périurbain, notamment dans les rues. Ces ruissellements peuvent être aggravés par la saturation et le refoulement des réseaux d'assainissement des eaux pluviales.
- Les remontées de nappe : lorsque le sol est saturé d'eau, il arrive que la nappe affleure et qu'une inondation spontanée se produise. Ce phénomène concerne particulièrement les terrains bas ou mal drainés.

1.3.2 Informations à collecter sur le terrain après une inondation

Les collectes d'informations par reconnaissances de terrain suite à une inondation regroupent tous les témoignages des effets du passage d'un événement et de ses caractéristiques. Ils comprennent notamment le niveau des plus hautes eaux, les laisses de crue ou toute autre donnée relative à l'événement (chronologie et déroulement de l'événement, conséquences, etc.). Ils peuvent être recueillis directement sur le terrain ou par le biais d'enquêtes menées à l'échelle du territoire communal.

Bien que les plus hautes eaux soient des laisses de crue, on les distingue dans ce guide des autres laisses de crue, car elles nécessitent la collecte d'informations distinctes et plus complètes.

Les plus hautes eaux (PHE) :

Ce sont les traces laissées par le niveau maximal atteint par l'eau sur un **support fixe et plein**. Elles peuvent consister en des :

- Traces d'humidité (sur les murs, etc.) (Illustrations 1, 4, 17 et 18),
- Traces fiables de matières solides ou de déchets (sur les clôtures, dans la végétation, sur les murs, etc.) (Illustrations 2, 3 et 24).

Elles sont capitalisées essentiellement afin d'évaluer l'étendue de l'inondation et les hauteurs d'eau atteintes. Elles sont également importantes pour caractériser un événement et pouvoir ensuite le comparer avec des inondations passées et futures. Ce sont les levés à réaliser en priorité afin de faire des retours d'expériences sur les inondations.²



Illustration 1 : Levés de PHE – Traces d'humidité
(Cerema Ouest, Xynthia, La Faute-sur-Mer, 2010)



Illustration 2 : Levés de PHE – dépôts de matières solides
(Cerema Ouest, Xynthia, L'Aiguillon-sur-Mer , 2010)



Illustration 3 : Levés de PHE – dépôts sur une haie
(Cerema Ouest, Xynthia, La Tranche-sur-Mer, 2010)



Illustration 4 : Trace d'humidité
(La Midouze à Tartas, SCHAPI, 29/01/2009)

² Pour plus d'information, l'ouvrage Identifying and preserving high-Water Mark Data (USGS, 2016) décrit différents types de PHE suivant le type d'inondations, lent ou rapide.

Les laisses

Les levés de laisses d'inondation consistent à identifier les traces physiques laissées par le passage de l'eau : traces et indices de passage ou de stagnation de l'eau. Elles peuvent être :

- un aplatissement de la végétation (Illustration 6),
- des dépôts de matières solides (limons, débris et autres) (Illustrations 2, 3, 5 et 24),
- des destructions / dégradations de constructions (bâti, clôtures, infrastructures, etc.) (Illustrations 9),
- des dégradations sur les ouvrages de protection (Illustrations 8 et 10),
- des traces d'érosion (Illustration 7),
- des traces d'humidité (Illustrations 1, 4, 17 et 18).

Les levés de laisses donnent des indications sur le déroulement de l'inondation et décrivent les conséquences de l'événement par les traces de passage de l'eau.



*Illustration 5 : Dépôts de matières solides
(Klaus MARONNA, Crue du Thoré du 13/11/1999 à la Vène,
Commune de Rouairoux, 2005)*



*Illustration 6 : Aplatissement de la végétation
(DGPR/SCHAPI, Gave de Pau, octobre 2012)*



*Illustration 7 : Recul dunaire suite à érosion
(Sogreah, Xynthia, St-Georges d'Oléron, 2010)*



*Illustration 8 : Dégradation d'un ouvrage de protection
(Geos, Tempête du 10 et 11 mars 2008, Gâvres , 2008)*



*Illustration 9 : Clôtures détruites suite à la tempête Xynthia
(Cerema Ouest, La Tranche-sur-Mer, 2010)*



*Illustration 10 : Digue détériorée suite à la tempête Xynthia
(DDTM 17, Île de Ré, 2010)*

Les enquêtes communales

Les enquêtes communales se font auprès des élus, des professionnels et des riverains de la zone impactée. Elles permettent d'obtenir des informations sur la chronologie et le déroulement de l'événement, ou ses conséquences si celles-ci ne sont plus visibles, en complétant les données déjà récoltées sur le terrain avec les levés de laisses et de PHE.

2 Élaboration d'un protocole préalable organisant la collecte d'informations

2.1 Présentation d'un protocole

Le protocole de collecte est un ensemble de documents sur l'**organisation de la collecte d'informations** par reconnaissances de terrain à mener à la suite des inondations futures. Il définit les **principales étapes** : organisation amont, lancement de la collecte, organisation sur le terrain, capitalisation des informations recueillies. Il précise également et encadre sa conduite en ce qui concerne les **aspects techniques, matériels et organisationnels**.

Le protocole n'est pas relatif à un événement particulier et permet de mettre en place une organisation et une méthode homogènes pour tous les événements d'inondation survenant sur le territoire considéré. Pour chaque événement, un **dossier d'inondation** est constitué (Illustration 11). Il contient tous les documents relatifs à une inondation spécifique. Le protocole et les dossiers d'inondation sont gérés par le **responsable du protocole**.

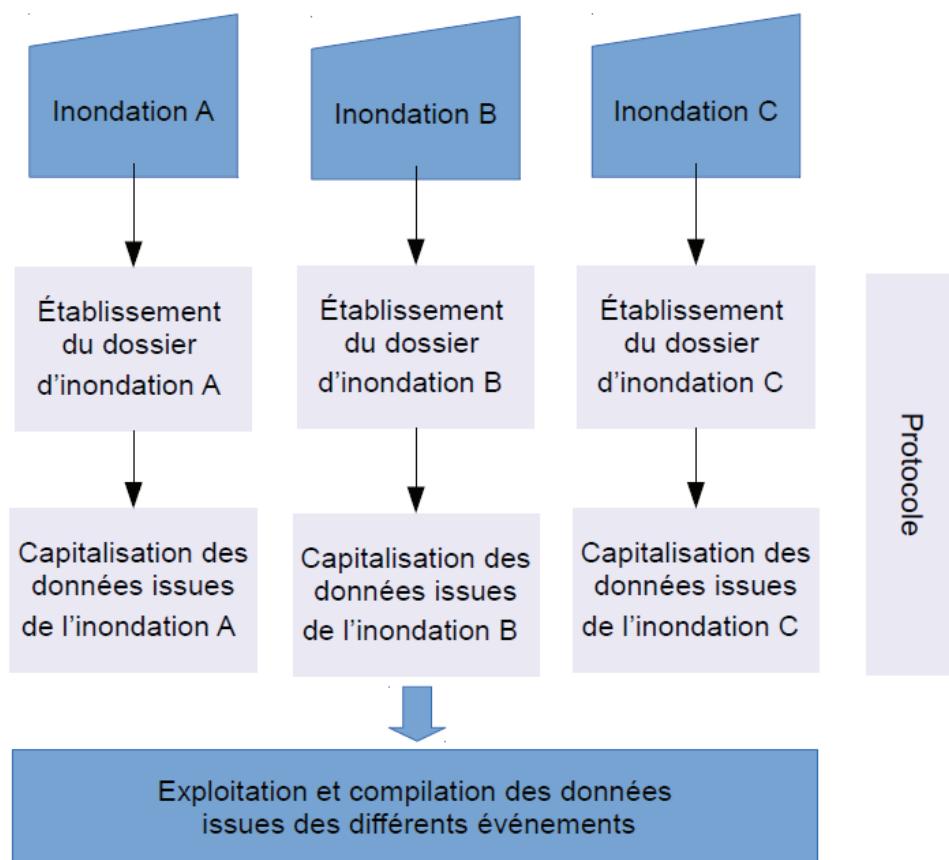


Illustration 11 : La mise en œuvre du protocole

Dans ce document, sont nommés :

- « **rédacteur du protocole** » la personne qui pilote l'élaboration du protocole,
- « **responsable du protocole** » la personne qui coordonne les opérations du déclenchement de la collecte à la capitalisation,
- « **collecteurs d'information** » les personnes qui interviennent sur le terrain pour les reconnaissances et qui effectuent les levés de PHE, de laisses et les enquêtes de terrain.

2.2 Grandes étapes d'élaboration et de mise en œuvre d'un protocole

L'élaboration du protocole comprend sept grandes étapes :

- une **mise en réseau avec les partenaires potentiels et l'information du ou des Référent(s) Départemental(ux) Inondation** de la mise en place d'un tel protocole.
- une **présentation de l'aléa « inondation »** sur le territoire concerné. Elle permet une meilleure connaissance des inondations passées et une meilleure préparation de la mission.
- la définition de l'**organisation fonctionnelle** : le type d'organisation et de matériel nécessaires est défini dans une **note organisationnelle**, l'organisation entre services et le lien avec la mission RDI sont précisés.
- l'**organisation géographique de la collecte** et préparation des **supports cartographiques**. La connaissance du territoire et des secteurs potentiellement inondables permet, en amont de l'événement, de répartir les équipes sur les secteurs où seront effectuées les collectes et de préparer les supports cartographiques utiles.
- la définition du **matériel** nécessaire sur le terrain en lien avec la méthode de collecte.
- l'élaboration de la **procédure de collecte**, c'est-à-dire l'enchaînement des tâches à réaliser retenu. Elle s'appuie sur la définition de **fiches de terrain** relatives aux informations à lever et/ou sur un **cahier des charges** dans le cas où la collecte est externalisée. Elle est indispensable pour que des informations identiques soient levées, quelle que soit la personne effectuant la collecte.
- l'élaboration d'une procédure de **capitalisation** des informations collectées afin de comprendre la finalité de la procédure et les données à lever sur le terrain.

Le tableau 1 reprend les étapes énumérées ci-dessus³, il renvoie vers les paragraphes du guide correspondant. Le protocole doit contenir au minimum :

- la note organisationnelle de la collecte,
- la liste du matériel,
- la procédure de collecte.

La réalisation d'un protocole permet d'anticiper sur l'exécution de la collecte. Les choix faits préalablement à la survenue d'une inondation, concernant les moyens à mettre en œuvre, sont consignés dans un document de cadrage. Cependant, au début d'un événement d'inondation, une souplesse est nécessaire pour ajuster les moyens et l'organisation à la réalité par le biais d'adaptations des périmètres d'intervention et des moyens employés. Lors de la survenue d'un événement, au déclenchement du protocole, le **dossier d'inondation** doit être réalisé. Il permet de préparer une collecte spécifique et s'enrichit au fur et à mesure de la collecte et de l'analyse des données. Il contient :

- les informations et cartes relatives aux zones inondées, notamment celles des événements les plus récents,
- les documents à prendre sur le terrain, appelés **documents d'intervention**, fiches techniques et cartes de repérage et de report des informations,
- les secteurs à lever et l'avancement des levés,
- l'organisation des équipes,
- les données récoltées,
- les analyses produites.

³ Seule l'étape de mise en réseau avec les partenaires potentiels, très spécifique aux objectifs de chaque démarche et au territoire qu'elle concerne n'est pas détaillée par la suite

		Objectifs de la partie	Supports	Livrables	Se référer aux §
Connaissance de l'aléa inondation sur le territoire		Identifier les caractéristiques de l'inondation sur le territoire pour rechercher les modes de collecte adaptés	Documents et cartes d'aléa existants Repères d'inondation Retours d'expérience	Rapport de synthèse (texte descriptif et cartes)	2.3.1
Préparation de la collecte	Définition de l'organisation fonctionnelle	Définir l'organisation fonctionnelle des collectes : mode de déclenchement, rôles, externalisation...		Note organisationnelle Plan local d'intervention Cahier des charges pour externalisation de collecte	2.3.2.1 et 4
	Définition de l'organisation géographique et préparation des supports cartographiques	Décrire les zones inondables, le découpage des secteurs à lever et la localisation des repères de crue	Documents IGN, plans cadastraux et orthophotographies des secteurs Base des repères d'inondation	Découpages possibles des secteurs à lever/Supports cartographiques Tableaux et/ou cartographie des repères avec photographie et situation	2.3.2.2
	Définition de l'organisation matérielle	Identifier le matériel nécessaire à la réalisation de la collecte		Liste du matériel à prendre sur le terrain	2.3.2.3
	Élaboration de la procédure de collecte	Décrire la méthode de collecte : quoi, où et comment.	Partie 3 du guide	Fiches de terrain et notice méthodologique	2.3.2.4 et 3
Définition de la méthode de capitalisation		Définir la manière de capitaliser les données collectées	Fiches terrain Carte des zones inondées	Tableau type Alimentation de la base de données Repères de Crues et de la BDHI	2.3.3

Tableau 1 : Étapes de l'élaboration du protocole et identification des outils associés

2.3 Élaboration d'un protocole

Cette partie décrit chacune des étapes à suivre pour l'élaboration locale d'un protocole de collecte d'informations par reconnaissances de terrain après une inondation.

La mise en réseau avec les partenaires potentiels et l'information sur la mise en place de cette démarche de la mission de Référent Départemental Inondation instaurée par la circulaire interministérielle du 28 avril 2011 sont des préalables aux étapes ci-dessous

2.3.1 Connaissance de l'aléa inondation sur le territoire

Cette étape du protocole a pour objectif d'établir un descriptif des aléas (type d'inondation, déroulement des événements, points d'entrée d'eau possible, extension possible suivant l'intensité...) et des cartes associées. Ces documents donnent des indications sur les événements qui pourraient se produire et l'étendue estimée de la zone inondable.

Le rédacteur du protocole rassemble ou valorise au préalable l'ensemble des éléments, études et cartographies existants sur l'aléa inondation. Pourront être consultés et recueillis :

- les études d'aléas (études préalables aux PPR, études d'aléas et cartographies réalisées pour la directive « Inondation »...),
- les AZI,
- les REX des inondations passées et les repères d'inondations,
- les informations topographiques, notamment en zones basses,
- les repères d'inondation présents sur le territoire,
- la localisation des ouvrages de protection contre les inondations et leurs caractéristiques (niveaux de protection et de sûreté),
- la localisation et les caractéristiques des barrages pouvant influencer les crues.

La réalisation d'une étude spécifique de connaissance de l'aléa peut être nécessaire.

Les repères de crues et d'inondations

Les communes ont pour obligation légale d'informer les citoyens sur les risques majeurs qu'ils encourent, auxquels appartient le risque d'inondation. Les repères de crue ou d'inondation (Illustrations 12 et 14) matérialisent les niveaux atteints et fournissent les dates des inondations historiques. La localisation des repères de crues matérialisés doit être intégrée dans les DCRIM. Ils constituent un moyen efficace pour diffuser et entretenir localement la connaissance et la conscience du risque inondation. Il faut noter que certains repères ne sont pas entretenus et, pour anciens, les formats sont très hétérogènes. La campagne d'identification est l'occasion de les restaurer et de les rendre plus visibles et lisibles (exemples sur <http://risques-majeurs.info/>).



Illustration 12 : Exemple de repères d'inondation : A gauche, repère de submersion Xynthia (MEDDE, 2012) ;
Au centre, repères de crue de la Vilaine (Institut d'Aménagement de la Vilaine, 2012) ;
A droite, repères de crue de la Loire (Plan-Loire)

Si une inondation a déjà eu lieu sur le territoire, il est possible que des repères d'inondations aient été mis en place. La connaissance de ces repères est une aide à la définition de la méthode de collecte. Le lever des niveaux d'inondation au droit de ces repères historiques est une information essentielle/ importante pour la comparaison des événements. Le rédacteur doit donc intégrer au protocole un **descriptif des repères d'inondation sur le territoire**, par exemple sous la forme d'un tableau (Annexe 1). En outre, des fiches descriptives complètes de ces repères, avec leur localisation et une photographie, peuvent être proposées en annexe . Une carte de ces repères peut également être réalisée.

Astuce



Où trouver les repères de crues ?

Dans un souci d'information des citoyens, certains acteurs publics mettent en ligne des cartes interactives répertoriant ces repères de crues, ainsi que de nombreuses informations sur chacun d'entre eux (fiches descriptives)

Un site unique (www.reperes-de-crise.developpement-durable.gouv.fr) rassemble plusieurs bases de données connues sur les repères de crue. Les développements (sous la maîtrise d'ouvrage de la DGPR) du site internet s'appuient sur les fonctionnalités d'un site préexistant sur les repères de crues de la Seine mis en service à l'occasion des 100 ans de la crue de 1910 (<http://www.reperesdecrues-seine.fr>). Ce portail web donne notamment la possibilité au citoyen de renseigner la base de données avec des repères de crue passée ou venant de se produire. Les SPC sont les administrateurs des données sur leur territoire de compétence.

À partir des documents et des recherches effectuées sur ce sujet, le rédacteur écrit une note à intégrer dans le protocole sur les aléas existants sur le territoire. Cette analyse de l'aléa permet de **définir le secteur sur lequel va s'appliquer le protocole**, afin d'assurer une cohérence par rapport à l'inondation, et d'évaluer les difficultés organisationnelles des collectes (accès, sites sensibles, dangers potentiels...). Elle intègre des cartes de synthèse qui peuvent être réalisées selon la fréquence, le type d'inondation et les différentes hypothèses possibles. Pour une inondation par submersion marine ou débordement de cours d'eau, différents scenarii (surverse, rupture de structures de protection...) peuvent être traités. Ces scenarii peuvent être cartographiés afin de se préparer au mieux et adapter la collecte en fonction de l'événement. Certains documents potentiellement utiles (cartes, étude de certains scenarii...) peuvent être placés en annexe du protocole.

Conseils



Intérêt du travail préparatoire

Ce travail de préparation en amont permet une meilleure connaissance de l'aléa et par conséquent une meilleure anticipation de l'événement, et donc de la préparation de la collecte à venir, permettant une réactivité optimale.

2.3.2 Préparation de la collecte des informations

2.3.2.1 Définition de l'organisation fonctionnelle : la note organisationnelle

Une des étapes majeures de la réalisation du protocole est l'élaboration de la note organisationnelle, décrivant l'organisation générale à mettre en place, les actions à mener et le rôle de chacun.

La note organisationnelle précise la préparation de la mission et l'organisation sur le terrain et identifie les missions nécessaires au bon déroulement du protocole : coordination du protocole, pilotage du lancement de la mission, contact des collecteurs d'informations... Elle doit notamment aborder plusieurs points.

- **L'articulation** éventuelle avec d'autres protocoles locaux ou d'autres organismes susceptibles de réaliser une collecte, issue de la mise en réseau préalable. Elle permet de définir les contacts à établir avant tout déclenchement du protocole entre le pilote des collectes et les autres organismes, afin de coordonner les différentes campagnes.
- Le processus de **déclenchement de la collecte** (description des critères et des seuils ou des conditions à l'origine du déclenchement, pouvant s'appuyer sur les systèmes de vigilance mis en place pour le suivi des différents types d'inondations, cf. encadré),

- Les **rôles attribués** pour l'application du protocole et la mise en place d'astreintes :
 - le responsable du protocole, coordinateur des actions,
 - la personne qui suit les niveaux de vigilance,
 - la personne en charge de déclencher la mise en œuvre du protocole,
 - la personne en charge d'identifier les zones inondées et de prioriser les secteurs à lever,
 - les personnes ressources pour réaliser la collecte (les collecteurs d'information),
 - la personne chargée de s'assurer de la sécurité du site, des droits d'accès (arrêtés préfectoraux pour se rendre dans les périmètres de sécurité),
 - éventuellement les personnes qui déclenchent les procédures de marchés,
 - la personne chargée de l'organisation d'une veille sur les médias locaux pour le suivi de l'événement et la récupération des photographies/vidéos/reportages, etc,
 - la personne chargée de capitaliser les informations collectées.
- Le processus de **sollicitation de chaque intervenant**,
- Le choix d'**externalisation** ou non d'une partie ou de la totalité de la collecte, en s'appuyant notamment sur une trame existante de cahier des charges (disponible en annexe 5⁴), pour tous les événements d'inondation ou suivant leur ampleur. Dans le cas d'inondations de grande ampleur, les priorités de l'organisme responsable du protocole peuvent être portées vers la gestion de crise en privilégiant pour la réalisation des collectes des personnes extérieures, encadrées par des personnes ayant une bonne connaissance du terrain. Dans le cas d'une externalisation, le moment et la manière dont est enclenchée la consultation sont précisés dans le protocole.

Par ailleurs, il est également possible d'externaliser l'identification des repères de crue existants, les levés altimétriques de la cote des PHE, l'analyse de l'événement.

⁴ Cette trame de cahier des charges pour les reconnaissances sur le terrain des laisses de crue (dont PHE) s'appuie sur un modèle rédigé dans le cadre des crues de l'Ouche en 2013 et complété au regard du retour d'expérience sur les résultats de la collecte.

Systèmes de vigilance en place pour les divers types d'inondations

La personne chargée de la veille et du déclenchement de la collecte dans le protocole peut s'appuyer notamment sur les informations de vigilances fournies par Météo-France (www.meteofrance.com), notamment pluie-inondation, vagues-submersion et inondation, et Vigicrues (www.vigicrues.gouv.fr) qui complète les informations données sur les vigilances pluie-inondation et inondation.

Météo-France gère directement la vigilance météorologique à l'échelle d'un département pour les phénomènes suivants : pluie-inondation, orages, vent violent, canicule (du 1er juin au 30 septembre), neige-verglas et grand froid (du 1er novembre au 31 mars), avalanches et vagues submersion (sur le littoral métropolitain).

Vigicrues donne sur son site une information de vigilance sur un linéaire de cours d'eau.

Cette information est retranscrite sur un ou plusieurs départements en fonction du recouvrement géographique entre le linéaire des cours d'eau et les départements. Elle est envoyée à Météo-France qui l'intègre à sa propre carte de vigilance.

Vigilance pluie-inondation (Météo France)	Vigilance crues (Vigicrues)	Vigilance intégrée visible sur la carte de Météo-France
Orange	Jaune	Pluie inondation
Orange	Orange	Pluie inondation
Rouge	Orange	Pluie inondation
Rouge	Rouge	Pluie inondation
Orange	Rouge	Pluie inondation
Jaune	Rouge	Inondation
Jaune	Orange	Inondation
Rouge	Jaune	Pluie inondation

Débordement de cours d'eau. La vigilance peut être accompagnée d'une procédure de mesure de la ligne d'eau (cantonnée aux débordements dans les lits endigués) pour suivre l'évolution de la crue et compléter les connaissances sur les caractéristiques hydrologiques de l'événement.

Submersion marine. La vigilance doit être accrue en période de tempête concomitante avec un fort coefficient de marée. L'heure de la pleine mer, qui est la période la plus critique, doit en particulier être surveillée. L'annuaire des marées peut donc être annexé au protocole. La veille peut s'appuyer sur le dispositif de Vigilance Vague Submersion de Météo-France.

Ruisseau urbain et périurbain. Depuis 2011, Météo-France propose le service APIC (Avertissement de Précipitations Intenses à l'échelle Communale) sur les communes présentant une couverture jugée fiable par le réseau de radars météorologiques. Les communes et certains gestionnaires de crise doivent s'abonner au service pour recevoir des alertes leur indiquant le caractère fort ou exceptionnel des précipitations observées les 72h précédentes (selon plusieurs durées de précipitations) sur leur territoire communal et possiblement sur les communes alentour.

Crues soudaines. En 2017, APIC est complété, en lien avec le SCHAPI et Météo-France par Vigicrues-Flash, un service d'avertissement hydrologique sur la possibilité de crues soudaines des bassins versants aux droits des zones urbanisées, sous réserve que le temps de réponse de ces bassins versants soit compris entre 2 et 6h et qu'ils présentent une couverture suffisante de radars météorologiques.

La note organisationnelle peut être déclinée aussi bien pour un événement courant que pour un événement extrême. L'organisation peut être déclinée en élaborant un ou des **Plans Locaux d'Intervention** (noms des services et personnes concernées, contacts téléphoniques...), notamment lorsque la collecte est réalisée en partie ou totalement en régie. Ce plan doit être mis à jour dans les organismes concernés généralement de manière annuelle. La systématisation de leur **révision** est importante, notamment lorsque plusieurs organismes sont impliqués.

Astuce



Il est opportun de cibler les zones d'intervention en optimisant la connaissance du terrain des personnes qui vont réaliser ces collectes. À noter que les réserves communales de sécurité civile peuvent constituer une option pour mobiliser des effectifs complémentaires pour réaliser ces collectes ou enquêtes.

Les Plans Locaux d'Intervention peuvent être réalisés sous forme d'un tableau (tableau 2) qui recense les personnes susceptibles d'être mobilisées en cas de lancement du protocole.

Lors de la survenue d'une inondation, une fois la cartographie des secteurs à lever réalisée, la finalisation de l'organisation des équipes de relevés de terrain consiste à adapter les Plans Locaux d'Intervention existants en fonction de l'ampleur de l'inondation, l'accès aux zones, la disponibilité des personnes effectuant la collecte, leur spécialité et la situation par rapport à leur domicile (meilleure connaissance des lieux et facilité de déplacement). Le responsable du protocole peut faire évoluer cette organisation dans le temps en fonction de l'avancement des collectes et de la capitalisation des informations.

Organisation des équipes								
Auteur de la fiche :				Organisme :				
Commune								
Secteurs	Lieu-Dit	Priorité	Agent 1	Organisme	N°téléphone	Agent 2	Organisme	N°téléphone

Tableau 2 : Organisation des équipes au sein d'un Plan local d'intervention

La préparation du protocole est l'occasion de **mobiliser et de former** la totalité des personnes susceptibles d'être mobilisées pour ce type de collecte sur les tenants et aboutissants de cette récupération d'information. Ces formations sont la garantie d'une réactivité accrue, d'une récupération homogène et d'une fiabilisation des informations récoltées. Elles nécessitent d'être reconduites régulièrement et peuvent se tenir à même échéance que les mises à jour des Plans locaux d'intervention.

Lors de la survenue d'un événement, il est fortement conseillé d'organiser une réunion avant le démarrage des collectes, éventuellement avant l'inondation si une vigilance orange ou rouge est annoncée. Animée par le responsable du protocole, elle regroupe le maximum d'interlocuteurs concernés. Elle a pour objectifs de :

- présenter l'événement,
- informer sur les objectifs de la collecte,
- rappeler les modalités pour garantir l'homogénéité des résultats,
- assurer la coordination entre les équipes selon l'échelle d'intervention et les possibilités de circulation,
- donner les consignes de sécurité,
- transmettre les documents d'interventions et le matériel,
- s'assurer de la compréhension de la commande.

2.3.2.2 Définition de l'organisation géographique et préparation des supports cartographiques

L'étendue des zones à lever est déduite directement des surfaces inondées. Cependant, il est possible d'effectuer la majeure partie, voire la totalité, du travail préparatoire d'organisation géographique de la collecte, en amont, à partir de l'analyse de l'aléa inondation, notamment pour les événements les plus courants.

La sectorisation permet de définir des secteurs à lever par équipe. Cela permet de distinguer et d'estimer le nombre de zones où faire les levés et ainsi prévoir le nombre de personnes nécessaires pour leur mise en œuvre selon l'ampleur de l'événement.

La sectorisation du territoire peut être réalisée en fonction de l'extension de l'inondation suivant l'intensité des événements, des scénarii d'inondation possibles, des caractéristiques physiques du territoire (topographie), des moyens d'accès, de la présence d'enjeux et de leur type, des moyens disponibles... C'est au rédacteur du protocole de choisir la manière de procéder. Dans le corps du protocole, il propose un découpage du territoire et le justifie. Les informations nécessaires à l'élaboration du découpage des secteurs définis pour la collecte sont alors intégrées au protocole.

La collecte d'information doit être faite partout, quel que soit le niveau de sinistralité, dans les milieux urbanisés et les espaces non urbanisés. Néanmoins et afin de tenir compte des spécificités de l'événement, des secteurs prioritaires seront définis en début d'événement.

Pour définir la sectorisation des zones inondables, plusieurs sources d'information peuvent être exploitées :

- Les documents IGN (Scan -ou raster-, scan 25 notamment, BD Carto, BD Topo, etc., www.ign.fr). Ces documents permettent une analyse du territoire au 25 000^{ème}. Ils peuvent permettre un découpage à partir des principaux axes de communication mais aussi par type d'enjeux (urbanisation, zones basses, arrière d'ouvrages de protection, industries, zones naturelles, etc.).
- Le cadastre (www.cadastre.gouv.fr). Les parcelles, les axes de communication et les habitations sont matérialisés permettant une orientation facile. Une échelle au 10 000^{ème} permet une approche fine du territoire. Ce découpage peut notamment être utile dans les zones urbanisées (découpage par quartiers, cf. Illustration 13, ou à partir des axes principaux de communications).
- Les orthophotographies. Ces photographies aériennes verticales numérisées, géoréférencées et rectifiées permettent un repérage rapide des enjeux sur le territoire.
- Les retours d'expérience. Si des inondations se sont déjà produites sur le territoire, des levés de terrain ont probablement déjà eu lieu. Dans ce cas, et après analyse de leur pertinence, les mêmes secteurs pourront être utilisés si l'événement est de même type.

Les sources d'information les plus récentes sont à privilégier.



Conseils



Le plan cadastral est conseillé pour noter les observations (plus de précision) dans les **espaces urbanisés**.

Dans les **espaces non urbanisés**, l'orthophotographie peut être employée pour le report des informations car il est parfois plus facile de se repérer sur une photographie aérienne.

Sur le terrain, deux types de cartes peuvent être emportés : un plan d'ensemble avec les différents secteurs à prospection pour se repérer et une carte plus détaillée notamment pour reporter les informations collectées.

Une préparation amont des cartes à prendre sur le terrain est utile afin de limiter les informations à celles strictement nécessaires.



Illustration 14 : Exemple de repères d'inondation : repères de crues de l'Indre à Azay-le-Rideau
(Cerema Normandie-Centre/LRB, 2010)

Astuce



Les repères de crues existants (cf. Illustration 14) peuvent être prépositionnés sur la carte des secteurs à lever. La carte peut également être complétée avec une liste de points à lever au droit de bâtiments publics ou ouvrages pré-identifiés.

Lors de la survenue de l'inondation, l'analyse préétablie est confrontée aux premiers éléments accessibles sur la surface inondée, qui au final définit elle seule les secteurs où effectuer la collecte d'informations. Lors des campagnes de grande ampleur, des contacts peuvent être pris avec les communes concernées pour cibler les zones d'intervention.

Conseils pour la définition des secteurs inondés

Pour définir les secteurs inondés, il est possible :

- de s'appuyer sur la cartographie des aléas ou celle des zones inondables préétablies et sur tous les supports vidéos / photographies pris pendant l'événement.
- d'exploiter des levés aériens (photographies obliques et verticales issues de survols aéroportés spécifiques, cf. Illustration 15, presse, cf. Illustration 16...) et satellites, s'ils existent et sont exploitables. Ils apportent des informations sur l'étendue de l'inondation, les zones les plus sinistrées et les points d'accès pour les missions de terrain.
- de contacter les municipalités et/ou collectivités et/ou les services de l'État (selon l'ampleur).



Talmont Saint Hilaire (85)

Illustration 15 : Photographie aérienne oblique du 2 mars 2010
(DREAL PDL, Xynthia, Talmont-Saint-Hilaire, 2010)



Illustration 16 : Coupure de presse
(Le Phare de Ré - N°3160 - Mercredi 10/03/2010 -
p.12 Tempête, 2010)

2.3.2.3 Définition de l'organisation matérielle

Le rédacteur du protocole dresse une **liste de matériels et équipements** à prendre sur le terrain. Cette étape est directement liée à la manière de réaliser les levés de laisses. Il existe deux types de supports de collecte : une saisie des données sur papier ou une saisie des données informatisées. Le choix du support laisse ensuite la place au choix du matériel. Les achats d'appareils essentiels (appareil photo, mètre-ruban ou de maçon, marqueur, mire, etc.) à la mise en œuvre du protocole sont à envisager lors de sa rédaction. La méthode de capitalisation est également liée à la manière de réaliser les levés et au matériel utilisé. La méthode, et donc le matériel, doit être définie pour les 4 étapes suivantes :

- **se repérer**

Afin de se rendre sur les secteurs à lever et de se repérer au sein de celui-ci, une carte papier est à privilégier. Si les reconnaissances ont lieu avant le ressuyage de la plaine inondable, il est préférable de reporter sur un plan l'itinéraire hors d'eau à emprunter pour se rendre sur les lieux des reconnaissances.

- **repérer les points à lever**

Les points levés peuvent être localisés manuellement sur la carte papier. Cette pratique, parfois difficile à mettre en œuvre quand les conditions météorologiques sont mauvaises, reste tout de même la plus simple et la plus sûre à employer (pas de risque de panne, de chute ou de casse).

Le GPS localise directement l'information collectée et garde en mémoire la latitude et la longitude de chaque point levé. Cependant, tant que les données collectées n'ont pas été intégrées à un Système d'Information Géographique (SIG), elles ne peuvent être visualisées. Il est donc difficile sur le terrain de vérifier l'exhaustivité des levés et de s'assurer qu'aucun n'a été oublié. Il est donc recommandé de renseigner parallèlement une carte papier et de rentrer les informations dans la base de données à la fin de chaque journée de terrain, pour vérifier que des zones n'ont pas été oubliées.

Conseils



Il est intéressant d'utiliser une carte au 25 000^{ème} pour s'orienter et des cartes au 10 000^{ème} voire 5 000^{ème} pour reporter les informations collectées. Elles ne doivent contenir que les informations utiles sur le terrain.

- **repérer la Plus Haute Eau observée**

Lorsqu'une PHE a été identifiée, elle doit être marquée afin de la matérialiser et pouvoir éventuellement en lever la cote ultérieurement. Elle peut être repérée grâce à un marqueur, une craie ou une bombe de peinture. En outre, la PHE et son repère doivent être photographiés, afin de conserver une preuve factuelle de cette information, qui peut rapidement disparaître lors des nettoyages post-événements. Cette photographie participera également à entretenir la mémoire en alimentant le site des repères de crue et développer la culture du risque.

Conseils



Mieux vaut effectuer le niveling des PHE repérées dans un second temps (cf. 3.1.2).

- **décrire la laisse ou la PHE**

Les informations collectées peuvent être consignées manuellement dans des fiches terrain ou informatiquement par le biais de matériels électroniques pour gagner du temps lors de la saisie et de la capitalisation des informations. Les tablettes permettent de remplir directement les fiches de terrain (PHE et laisses). L'assistant numérique personnel, plus connu sous le terme PDA, (Personal Digital Assistant), est une tablette permettant de remplir directement les fiches (PHE et laisses) sur le terrain mais aussi de compléter par des photos et des points GPS.

Remarque : il est également possible via le portail web national sur les repères de crues (www.reperes-de-crue.developpement-durable.gouv.fr) de saisir directement dans la base les informations relevées pour les PHE et les laisses via un appareil adapté (ordinateur portable, smartphone, tablette...) connecté à internet. Les données saisies seront validées par le gestionnaire (SPC) du secteur.

Les équipements, détaillés dans le tableau 3, sont donc à adapter en fonction des matériels à disposition et des conditions météorologiques.⁵

5

Des équipements complémentaires peuvent être proposés suivant la méthode de collecte (USGS, 2016, p 30).

Matériel	Équipement
<ul style="list-style-type: none"> • A minima <p>Papier/crayon</p> <p>Appareil photo</p> <p>Mètre</p> <p>Bombe de peinture de chantier ou marqueur</p> <p>Téléphone portable</p> <p>Support rigide pour papier</p> <p>Carte de repérage</p> <p>Carte de report des informations</p> <p>Fiches papier préremplies</p> <p>Liste et coordonnées des équipes terrain</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A minima <p>Équipements de Protection Individuelle adaptés à la situation (chasuble fluorescente ou équivalent, chaussures ou bottes de sécurité...)</p> <p>Moyen de locomotion (véhicule ou bateau avec pilote)</p> <p>Sac imperméable pour le rangement du matériel</p> <p>Kit de premier secours</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Autres matériels <p>GPS / DGPS</p> <p>Ordinateur</p> <p>PDA</p> <p>Smartphone</p> <p>Carte des repères de crue existants</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Autres équipements <p>Vêtements de pluie</p>

Tableau 3 : Liste du matériel et équipement à prendre sur le terrain



Avant de se rendre sur la zone d'étude, il est bon de vérifier l'état de marche des équipements et la batterie des appareils (à inclure dans le protocole de veille : une crue est envisagée, le bon état de marche du matériel est vérifié). Pour les appareils fonctionnant sur piles, penser à emmener des piles de rechange et des chargeurs USB sur allume-cigare.

Il est enfin recommandé d'intégrer dans le protocole une fiche ou un paragraphe sur la sécurité rappelant notamment certaines règles :

- revêtir les équipements de sécurité,
- intervenir lorsque la hauteur d'eau est inférieure à 10 cm sur la chaussée,
- intervenir de préférence de jour, ou de nuit mais avec des moyens d'éclairage adaptés et des équipements de protection individuelle appropriés,
- intervenir en priorité dans les zones déjà sécurisées,
- ne pas intervenir dans les propriétés privées sans l'accord du propriétaire,
- continuer à surveiller l'évolution de la situation (décrue confirmée) via les informations de vigilances fournies par Météo-France (www.meteofrance.com), notamment pluie-inondation et inondation, et Vigicrues (www.vigicrues.gouv.fr),
- respecter les barrières mises en place.

2.3.2.4 Élaboration de la procédure de collecte

Le rédacteur du protocole doit préciser comment est effectuée la collecte d'informations par reconnaissances de terrain. L'élaboration de cette méthodologie a pour objectif d'assurer l'homogénéité de la collecte, quelles que soient les personnes l'effectuant sur le terrain.

Afin d'assurer la rapidité d'intervention, les informations doivent être relevées sur des fiches techniques (papier ou numériques) dont le cadre est préétabli. Les PHE et laisses sont en effet parfois très vite effacées du fait des conditions météorologiques, des opérations de remise en état et du nettoyage des traces de l'inondation. Trois types de fiches, dont des exemples sont présentés dans ce guide, peuvent être annexées au protocole :

- **Une fiche PHE (Plus Hautes Eaux) (cf. 3.1),**
- **Une fiche laisse d'inondation. (cf. 3.2),**
- **Une fiche de terrain pour réaliser des enquêtes communales (cf. 3.3).**



Astuce



En pratique, il est intéressant de disposer de fiches sur une seule page papier (éviter les recto verso et réduire les feuilles volantes) et reliées dans un cahier de fiches.

Le responsable du protocole intègre les fiches terrain au protocole, en exposant la manière utilisée pour les renseigner. Des recommandations sur la méthodologie à adopter sont détaillées dans le chapitre 3 de ce guide.

Le protocole peut en parallèle des collectes terrain prévoir la mise en place d'une cellule de veille sur les médias, notamment si l'inondation est de grande ampleur. Elle permet de collecter vidéos, photographies, témoignages sur l'événement qui pourront être exploités en même temps que les relevés effectués sur le terrain.

Astuce



À noter que le service communication du ministère de la Transition écologique et solidaire édite des synthèses journalières des informations issues des médias et peut être une source d'information intéressante. Il est possible de faire une demande pour la récupération d'informations audio ou vidéo.

2.3.3 Définition de la méthode de capitalisation

2.3.3.1 Responsable de la capitalisation

Il convient de préciser dans le protocole le service ou la personne responsable de la capitalisation.

2.3.3.2 Outils de capitalisation

Plusieurs types de capitalisation peuvent ensuite être réalisés :

- numérisation des documents
- intégration des informations dans une couche cartographique géoréférencée

- intégration dans la base de données nationale des repères de crue
- intégration dans la BDHI (Base de Données Historiques sur les Inondations)

Des retours d'expérience peuvent également permettre d'exploiter les informations collectées et de les pérenniser.

Numérisation des informations

Les fiches de terrain ainsi que les documents graphiques papier remplis directement sur le terrain doivent être numérisés pour être capitalisés. Au fur et à mesure des journées de terrain, dans la mesure du possible, les fiches sont numérisées. Les documents peuvent être dans un premier temps scannés⁶. Ils sont préféablement remis au propre sur format informatique. Les informations peuvent intégrer des fichiers de type classeur ou toute structure dédiée. Afin de mieux organiser la capitalisation des informations, tous les documents ainsi intégrés numériquement (les fiches de terrain, les documents graphiques ainsi que les photographies effectuées sur le terrain) peuvent être triés par canton, par commune, par quartier, etc.

Si un PDA, une tablette ou un smartphone a été utilisé pour la collecte, la capitalisation est plus rapide et sûre. En branchant directement l'appareil à l'ordinateur, les données sont facilement transférables et sont déjà réunies en sous-dossiers représentant un site et les différents levés s'il y a lieu. Une interface spécifique permet de valider et trier ces données. Ce gain de temps permet de commencer l'analyse des résultats plus rapidement.

Conseil



Si la collecte se fait uniquement sur des supports numériques, veiller à télécharger les données des appareils chaque soir pour les sauvegarder et les contrôler en s'assurant d'une bonne couverture de la zone de levés. Ce contrôle permet ainsi d'orienter géographiquement les collectes ultérieures.

Ces informations intègrent le dossier d'inondation.

Intégration dans une couche cartographique géoréférencée

Il est recommandé de répertorier les données dans une couche cartographique à l'aide d'un Système d'Information Géographique. L'intérêt est de pouvoir rapidement visualiser les informations recueillies et les exploiter afin de vérifier le maillage des informations collectées et d'intégrer la couche SIG au dossier d'inondation. Les attributs de la couche SIG reprendront les champs attendus de la base de données des repères de crue.

Conseil



Si le travail est effectué en régie et si les levés ont été effectués à l'aide d'un appareil numérique identifiant leur positionnement, il est conseillé de les intégrer immédiatement sur SIG à la fin de la journée de terrain afin de visualiser s'il y a des zones non couvertes. Dans ce cas, les collecteurs pourront, dès que possible, refaire certains levés manquants.

Intégration dans la base de données nationale sur les repères de crues

Les PHE et laisses relevées peuvent être capitalisées dans la Base de Données Nationale des Repères de Crues (www.reperesdecrue developpement-durable.gouv.fr).

6

La numérisation des fiches terrain ne permet cependant pas un accès et une valorisation aisés des informations recueillies. C'est une bonne sauvegarde de l'information brute, qui nécessite une exploitation ultérieure pour toute analyse particulière.

Pour faciliter cette intégration, les fiches terrain proposées dans ce guide tiennent compte des champs d'information demandés par cette base.

L'importation dans la base peut se faire en masse à partir des données tabulaires, moyennant une mise au format d'importation (fichiers .csv comprenant les différents champs). Cette solution est surtout valable lorsque le nombre de nouveaux éléments à importer dépasse plusieurs dizaines. Dans le cas contraire, la saisie une par une des nouvelles entrées reste plus simple et facilite certaines vérifications.

Il est également possible de faire remonter des photographies dans la base de données grâce à une application ouverte à tous, la validation de ces données étant ensuite soumise au SPC.

La Base de Données Nationale sur les Repères de Crues

Les champs de la base de données de repères de crues (<http://www.reperesdecrues.developpement-durable.gouv.fr/>) sur lesquels s'appuyer pour les fiches de relevés sont les suivants :

- codification
 - n° de site
 - n° de photographie
 - n° de marque (repère d'inondation)
 - n° de photographie de la marque
- source du repérage
 - campagne de terrain ou document
 - date et heure du repérage
 - organisme à l'origine du repérage
- localisation du site
 - département
 - commune
 - entité hydrographique : cours d'eau (nom, rive, bras) ou littoral
 - description ou commentaire sur le site
 - état du site : bon, moyen, mauvais, disparu
 - accessibilité et nature de la propriété du support (privée / publique)
 - système de coordonnées et coordonnées XY
- identification de la marque d'inondation
 - nature de l'information
 - état de la marque
 - pérennité de la marque et nécessité ou non de la restauration
 - visibilité de la marque (depuis le domaine public)
 - date de l'événement
 - texte exact de la marque
 - type de phénomène d'inondation
 - observation / commentaire sur la marque
- altimétrie et niveling
 - référentiel altimétrique utilisé
 - altitude atteinte par l'eau dans ce repère
 - hauteur par rapport à une référence et indication sur la référence
 - niveau correspondant au maximum de l'événement (PHE)
 - niveling : date, heure, organisme, matériel utilisé et le cas échéant, référence du repère utilisé pour le niveling

Les informations obligatoires pour le remplissage de la base repère de crues sont le positionnement géographique (coordonnées ou a minima positionnement sur l'interface cartographique du site), la date de l'événement et une information sur le niveau atteint (altitude, ou a minima une photo exploitable ou l'indication d'un point de repère permettant de savoir jusqu'où l'eau est arrivée).

Intégration dans la Base de Données Historiques sur les Inondations

Les informations recueillies et leurs analyses peuvent intégrer la BDHI qui a vocation à recenser toute information relative à des phénomènes d'inondation survenus sur le territoire français, quelle que soit leur origine.

La Base de Données Historiques sur les Inondations

Elle s'appuie sur un portail web pour la consultation, la contribution et la gestion des données : <http://bdhi.fr>. Elle recense et décrit les phénomènes de submersions dommageables d'origines fluviale, marine, lacustre et autres, survenus sur le territoire français (métropole et départements d'outre-mer) au cours des siècles passés et jusqu'à aujourd'hui. Elle intègre au fur et à mesure les nouveaux événements qui surviennent.

Un organisme relevant des informations lors d'une reconnaissance post-crue (service de l'État, collectivité, prestataire privé), peut obtenir un compte contributeur.

Le retour d'expérience par reconnaissances de terrain est saisi dans la base comme document faisant l'objet d'une fiche document à remplir, permettant de saisir ensuite une note d'inondation associée.

Les principaux champs de la base utilisés pour décrire l'inondation concernée sont :

- le nom de la note d'inondation : événement / date / localisation.
- la date : date et durée de l'événement.
- la localisation selon trois formes : directive inondation, hydrographique, administrative.
- le type : débordement / ruissellement / remontée de nappe / submersion marine / infrastructure autre qu'un ouvrage de défense (débordement ou rupture d'une infrastructure autre qu'un ouvrage de défense fluvial ou marin) / rupture de poche glaciaire.
- l'aléa : données météorologiques, données hydrologiques, périmètre inondé, phénomènes associés.
- l'impact : description générale - impact détaillé : description des autres impacts de l'inondation via quatre entrées thématiques : impact sur la santé, l'environnement, le patrimoine culturel, l'économie y compris les infrastructures.
- la gestion et les suites de l'événement : prévision-alerte, gestion de la crise, réparations et mesures de prévention qui font suite à cet événement.

La BDHI peut également être utilisée pour la préparation de la collecte puisqu'elle recense des informations sur les événements passés.

Retour d'expérience

Le retour d'expérience est une composante forte de la prévention des risques qui s'inscrit dans une démarche de capitalisation et de gestion des connaissances et recouvre de ce fait plusieurs notions : la collecte et la mémorisation des informations, le traitement et l'analyse des données, l'exploitation et la transmission des résultats.

Le retour d'expérience, à travers l'analyse détaillée d'un événement passé doit permettre de comprendre son déroulement et de tirer les enseignements utiles pour améliorer la gestion des risques correspondants et renforcer, si nécessaire, la chaîne de prévention. Il a ainsi pour objectifs de compléter la connaissance de l'aléa, de mieux appréhender les conséquences d'un phénomène, de suivre les dommages occasionnés (humains et économiques), d'estimer l'efficacité des mesures prises antérieurement et d'en tirer les conséquences, d'exprimer des propositions visant à améliorer les dispositions en vigueur et de sauvegarder la mémoire.

3 Collecte d'informations sur le terrain

Les recommandations de collecte de chaque type d'informations (Plus Hautes Eaux (PHE), laisses, données sur la cinétique et les conséquences de l'événement) sont précisées ci-dessous. Pour chaque type d'information, une fiche doit être renseignée sur le terrain. Des modèles de fiches sont proposés sur la base de la version du Modèle Conceptuel de Données (MCD) de la BD repères de crues. Ces fiches sont accompagnées d'une notice méthodologique. Elles peuvent être utilisées par l'organisme rédacteur du protocole ou transmises au(x) organisme(s) réalisant la collecte dans le cas d'une collaboration ou d'une externalisation.

3.1 Levés des Plus Hautes Eaux (PHE)

3.1.1 Objectif

Les levés des Plus Hautes Eaux, notés PHE, sont faits essentiellement afin d'évaluer l'étendue de l'inondation et les hauteurs d'eau atteintes. Ce sont les levés à réaliser en priorité afin de faire des retours d'expérience. Ce sont en effet des données primordiales pour la capitalisation et la comparaison avec des événements précédents. Par ailleurs, ces levés servent à la mise en place de repères d'inondation, éléments essentiels dans la politique de prévention des risques.

3.1.2 Méthodologie

- Que lever ?

Les laisses de PHE représentent toutes les marques de la hauteur maximale atteinte par les eaux. Elles sont marquées par des traces d'humidité (Illustrations 1, 4, 17 et 18) ou de matières solides (Illustrations 2, 3 et 24) sur un support fixe, le plus souvent bien identifiées sur les murs. Sur le terrain, l'objectif est d'identifier les traces physiques laissées par les eaux après l'inondation sur des bâtiments publics ou privés, des habitations, des ouvrages, des murs de clôture, de la végétation fixe, etc.

L'analyse de la fiabilité des laisses est importante. Il faut s'assurer que les traces correspondent à des hauteurs de plus hautes eaux et non à des marques de dépôts de matière solide en dessous de cette ligne ou à des marques d'humidité liée à une remontée par capillarité. Une estimation de l'incertitude relative à la cote relevée est ainsi importante pour faciliter les exploitations ultérieures. Les levés de PHE sur du grillage à maille large et de la végétation clairsemée, du fait d'un support non complètement fixe, ne servent ainsi principalement qu'à valider le passage de l'eau et doivent être limités.



Illustration 17 : Levé de PHE
(Cerema Normandie-Centre, Inondation de la Mable, Richelieu,
02/12/13)



Illustration 18 : Levé de PHE
(Cerema Ouest, Tempête Xynthia, La Faute-sur-Mer, 2010)

- **Quand lever ?**

Il est important d'intervenir au plus proche de l'événement dans la limite des possibilités d'intervention et d'accès, en conservant cependant des conditions d'intervention totalement sécurisées. La fiabilité des traces se dégrade avec le temps (conditions météorologiques...), d'autant plus que les sinistrés cherchent au plus vite à remettre en état leurs habitations. Il est donc conseillé d'intervenir en priorité dans les zones urbanisées et sur les infrastructures stratégiques (routes, ponts...) qui seront remises en état et nettoyées en premier lieu et de s'appuyer sur des photographies réalisées pendant la crue pour confirmer les informations relevées.

Attention



Il n'est pas toujours possible d'intervenir rapidement lorsque l'événement revêt un caractère exceptionnel, que la priorité est naturellement donnée à l'intervention des secours et que les riverains ont subi un traumatisme important.

- **Où lever ?**

Les levés de PHE concernent les marques de hauteurs maximales visibles sur un support fixe. Elles peuvent être relevées sur des distances assez rapprochées pour pouvoir estimer précisément les hauteurs d'eau atteintes selon la topographie des lieux. Elles peuvent être effectuées tous les 50 à 100 mètres dans les zones urbanisées (autant dans le sens transversal que longitudinal), en priorité sur les bâtiments publics, et 250 à 500 mètres en zones rurales, en limite de zone inondée mais également à l'intérieur de cette dernière. Il est essentiel également d'effectuer des levés aux droits des repères d'inondation existants, ce qui implique de les avoir identifiés au préalable. Dans les espaces naturels, il est moins facile de reconnaître et lever des PHE, les supports fixes notamment le bâti, étant plus rares. La recherche de PHE dans ces zones naturelles reste néanmoins indispensable, notamment pour faciliter la reconstitution d'une ligne d'eau sur un linéaire de cours d'eau.

Il n'est pas nécessaire de faire un relevé exhaustif des PHE, leur qualité et leur fiabilité sont à privilégier. Les PHE permettant de déterminer au mieux l'emprise de la zone inondée sont à prioriser et privilégier.

Cependant, si sur un secteur précis, il est plus judicieux de faire des levés plus serrés ou plus espacés selon la variabilité des informations observées, il ne faut pas s'en priver. Les trois critères à prendre en compte pour définir les secteurs qui nécessitent des levés plus denses sont les fortes variations de la topographie, la présence d'embâcles naturels (végétation) ou artificiels (véhicules entassés) et l'urbanisation très dense.

Il convient de bien décrire le support sur lequel est levé la PHE et préciser en particulier sa densité (attention aux grillages à maille large, aux barbelés ou à la végétation peu dense) et sa mobilité éventuelle (attention aux branches ou tout autre support non fixe pouvant être emportés par le courant). Ces éléments permettent de garder un œil critique sur la pertinence de la PHE levée.

Conseil



Qualité du support

Le support de la PHE doit être :

- fixe : les levés de PHE sur des clôtures et branches nécessitent une analyse supplémentaire afin de vérifier la rigidité du support, du fait du courant.
- dense : attention aux grillages à mailles larges ou à la végétation non dense.

On recommande de lever les PHE sur ces points particuliers :

- au droit des anciens repères d'inondation/repères de crues,
- sur tous les ponts ou ouvrages d'art des cours d'eau présents dans la zone inondée, y compris les ouvrages de décharge (cas typique des remblais d'infrastructures) en faisant un levé de chaque côté pour les ouvrages en charge,
- sur les bâtiments communaux, intercommunaux, régionaux, de l'Etat...,
- au droit des stations hydrométriques,
- au droit des principales singularités hydrauliques des cours d'eau présents dans la zone inondée, permettant d'estimer de manière fiable un débit,
- au droit des confluences,
- si possible, à l'amont et à l'aval de tout ouvrage hydraulique (barrage, vanne, clapet, porte à la mer...) et digue de second rang (cf. Illustration 19).



Illustration 19 : Levé de PHE sur ouvrage hydraulique
(Cerema Ouest, Xynthia, La Tranche-sur-Mer, 2010)

- **Comment lever ?**

Repérage de la PHE :

Chaque PHE repérée est notée avec un marqueur ou de la peinture sur le support par les collecteurs d'information, afin de pérenniser la marque. Il est important de réaliser systématiquement au moins une photographie. Afin de bien la visualiser et d'aider à la repérer ultérieurement (géomètres notamment, si le niveling est effectué dans un deuxième temps), il est nécessaire d'effectuer d'autres photographies :

- une photographie de l'environnement permettant de localiser le site (photographie du nom de la rue, etc.) (Illustration 20),
- une photographie d'ensemble ou du site (Illustration 21) pour visualiser le support de la laisse dans son environnement proche,
- une photographie de la PHE elle-même ; pour cette dernière, il est pertinent d'utiliser une mire ou un mètre ruban afin de mieux identifier l'échelle et donc la hauteur d'eau atteinte (cf. Illustrations 23 et 24).



Illustration 20 : Photographie d'ensemble de PHE
(Cerema Ouest, Xynthia, La Faute-sur-Mer, 2010)



Illustration 21 : Photographie de localisation de PHE
(Cerema Ouest, Xynthia, La Faute-sur-Mer, 2010)

Il est nécessaire de relever la localisation précise de la PHE, par GPS, DGPS ou PDA, et/ou par report sur la carte des observations.

Conseils



Il est recommandé de géoréférencer, dater, localiser, orienter (dans le sens de prise de vue) et récupérer l'accord de diffusion pour toutes les photographies afin de capitaliser les informations plus facilement.

Il est également conseillé de faire un croquis sur la fiche de terrain correspondant au levé de PHE afin de repérer rapidement où elle se situe. Un croquis est parfois plus compréhensible qu'une photographie dont l'angle de prise de vue est mal renseigné.

À noter que certains appareils photographiques sont équipés d'un GPS intégré. Cependant leur précision ne peut pas remplacer la réalisation d'un véritable levé planimétrique. Par ailleurs, il faut être conscient que c'est la position du photographe qui est retenue et non celle de l'objet photographié. De plus, il s'avère à l'usage que la durée de la batterie de ce type d'appareil est limitée. C'est pourquoi il faut être conscient des limites d'utilisation de ce type d'appareil et prendre les mesures permettant de les pallier. Noter, par exemple, la distance et l'orientation entre l'appareil photographique et l'objet photographié.

Il faut également faire attention lorsque de forts courants rencontrent un obstacle (embâcles, vannages fermés ou ouverts, travaux...). En effet, tout obstacle engendre des modifications hydrauliques de l'écoulement des eaux (Illustration 22). Dans ce cas, il est indispensable de lever plusieurs PHE, notamment en amont et aval de l'obstacle.



Illustration 22 : Différence de niveaux d'eau d'une cinquantaine de centimètres
(moulin de Gimont, crue de la Gimone, 8 juillet 1977, Simone Progin, 1997)

Nivellement de la PHE :

Un des collecteurs d'information mesure ensuite la hauteur de la PHE par rapport au terrain naturel sur un support fixe, pérenne et facilement identifiable (à l'aide d'un mètre par exemple).

La cote de la PHE peut être relevée soit lors du premier passage, soit postérieurement à l'occasion d'une campagne spécifique de levés par des géomètres. Grâce aux photographies et aux croquis, les géomètres trouveront plus facilement l'endroit où la PHE a été levée.



Illustration 23 : Mesure par rapport au sol d'une PHE
(Cerema Ouest, Tempête Xynthia ,2010)



Illustration 24 : Mesure par rapport au sol d'une PHE
(Cerema Ouest, Tempête Xynthia, 3 mars 2010)

Il est indispensable de consigner toute information sur les éléments pouvant perturber la hauteur observée ainsi que la précision associée au relevé.

La hauteur de la PHE peut notamment être modifiée par la remontée de l'humidité par capillarité sur les murs. Il est donc recommandé de vérifier l'information auprès d'un riverain (s'appuyer sur la fiche d'enquête communale).

Conseils



Il est recommandé de se limiter dans un premier temps au repérage de la PHE et à l'identification de la hauteur d'eau observée et de niveler la cote de celle-ci dans un second temps, grâce à l'intervention d'un géomètre. Ce choix se justifie car :

- les compétences de repérage des laisses (hydraulique) et de niveling (géomètre) sont des compétences distinctes ;
- il est nécessaire pour le niveling de disposer d'un matériel précis à quelques centimètres, cette précision étant atteinte dans des conditions d'utilisation qui ne sont pas forcément connues d'un non professionnel ;
- le fait de demander un second passage exige de réaliser en premier passage une restitution très précise et fiable des informations concernant la PHE ;
- il est possible ainsi de prioriser les PHE à lever, et éventuellement de ne pas toutes les niveler ;
- le niveling prend du temps et il est préférable de consacrer ce temps à la reconnaissance des PHE.

Remplissage de la fiche

Pour chaque PHE, les collecteurs complètent une fiche (cf. 3.1.3 et/ou les champs de la base de données des Repères de Crues). Elle permet notamment de consigner la localisation du levé et la hauteur d'eau, de décrire la PHE et le support.

Conseil



Pour les zones où les repères ont été pré-identifiés, il peut être intéressant de préremplir les fiches de terrain.

Conseil



Les étapes clés :

- identification de la PHE
- localisation : position et photographies (zone géographique, situation d'ensemble et PHE)
- levé de la hauteur de la PHE par rapport au sol et description de la PHE et du support : renseignement de la fiche de terrain
- localisation sur la carte de report des observations
- niveling NGF (IGN69 pour la métropole).



3.1.3 Fiche de levés

Les principales informations à capitaliser et à insérer notamment dans la base de données des repères de crue sont les suivantes, illustrées par une fiche type.

- codification
 - n° de site : (CCCCC-SSS), incluant le code INSEE de la commune (CCCC), auquel s'ajoute un numéro d'indexage à 3 chiffres (SSS)
 - n° de photographie du site, qui reprend le numéro du site
 - n° de marque (repère d'inondation), indexant le numéro du site : CCCCC-SSS-MM
 - n° de photo de la marque, identique au numéro de marque
- source du repérage
 - campagne de terrain ou document
 - date et heure du repérage si campagne terrain
 - organisme à l'origine du repérage (pour contacter a posteriori l'organisme si besoin)
 - nom du collecteur : personne ayant réalisé la collecte
- localisation du site
 - département
 - commune
 - entité hydrographique : cours d'eau (éventuellement rive et bras), mer, étang...
 - description ou commentaire sur le site
 - état du site (Bon, moyen, mauvais)
 - accessibilité et nature de la propriété du site (privée / publique)
 - système de coordonnées et coordonnées XY
- identification de la marque d'inondation
 - nature de l'information : plaque, marque gravée ou peinte laissée, limite au sol, témoignage, photo...
 - état de la marque
 - pérennité de la marque et nécessité ou non de la restauration et d'un niveling urgent
 - visibilité de la marque (depuis le domaine public)
 - date de l'événement
 - texte exact de la marque
 - type de phénomène d'inondation
 - observation / commentaire sur la marque
- altimétrie et niveling
 - référentiel altimétrique utilisé
 - altitude atteinte par l'eau dans ce référentiel
 - incertitude associée au levé de la cote atteinte
 - hauteur par rapport à une référence (terrain naturel, terrasse d'une habitation...) et indication sur la référence (si altitude non connue directement)
 - niveau correspondant au maximum de l'événement (PHE) (dans le cas contraire, niveau au moins atteint)
 - niveling : date, heure, organisme, matériel utilisé et le cas échéant, référence du repère IGN utilisé pour le niveling
- croquis

Un croquis de la localisation du levé, ou de toute autre information utile, peut également être réalisé en recto de la fiche.

Fiche de levés des Plus Hautes Eaux

CODIFICATION	Site n° :	Photos site n° :	Marque n° :	Photos marque n° :
SOURCE DU REPERAGE				
Source :		<input type="checkbox"/> Campagne terrain <input type="checkbox"/> Document (étude, ouvrage...)		
Préciser :				
Repérage	Date :	Heure :	Organisme :	Nom du collecteur :
LOCALISATION DU SITE				
Département :	Entité hydrographique	Nom(s) :		
Commune :		Rive :	Bras :	
Accessibilité : <input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non				
Propriété privée : <input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non				
Description du site :				
IDENTIFICATION DE LA MARQUE				
Système géographique/ Projection :		Types de coordonnées/Valeurs :		
<input type="checkbox"/> WGS84/ (projection à préciser en fonction du pays)		Planes : E(m)=	N(m)=	
<input type="checkbox"/> RGF93/Lambert93 <input type="checkbox"/> RGF93/autre projection :		Cartésiennes : X(m)=	Y(m)=	
		Géographiques : Long=	Lat=	
		(en degrés décimaux ou degrés minutes secondes)		
Nature de l'information :	État du support :	Pérennité de la marque :		
<input type="checkbox"/> Plaque <input type="checkbox"/> Marque gravée <input type="checkbox"/> Marque peinte <input type="checkbox"/> Laisse temporaire <input type="checkbox"/> Limite au sol <input type="checkbox"/> Témoignage écrit <input type="checkbox"/> Témoignage oral <input type="checkbox"/> Photographie <input type="checkbox"/> Iconographie ancienne	<input type="checkbox"/> Bon <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Mauvais	<input type="checkbox"/> Assurée <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Limitée		
		Nivellement urgent de la marque : <input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non		
		Restauration nécessaire de la marque : <input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non		
Visibilité depuis la voie publique : <input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non				
Date de l'événement :	Texte accompagnant la marque :			
Type(s) de phénomène(s) d'inondation :				
<input type="checkbox"/> Débordement de cours d'eau <input type="checkbox"/> Ruissellement – réseau		<input type="checkbox"/> Submersion marine <input type="checkbox"/> Remontée de nappe	<input type="checkbox"/> Fluvio-maritime <input type="checkbox"/> Rupture d'ouvrage	
Observation/commentaire sur la marque :				
ALTIMETRIE ET NIVELLEMENT				
Référentiel altimétrique utilisé/type d'altitude : <input type="checkbox"/> NGF-IGN69/Normale <input type="checkbox"/> NGF-Lallemand/Orthométrique				
<input type="checkbox"/> NGF- Bourdalouë/Bourdalouë <input type="checkbox"/> NGF-IGN78/Normale (Corse) <input type="checkbox"/> Autre				
Altitude atteinte par l'eau (dans ce référentiel) :		Maximum de la crue (PHE) : <input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non		
Hauteur par rapport à une référence :		Différence de hauteur par rapport à la référence : Incertitude associée au levé en cm :		
Référence :				
Altitude de la référence :				
Nivellement				
Date :	Service/organisme :	Matricule du RN le plus proche :		
Heure :	Méthode de nivellation :			

3.2 Levés de laisses

3.2.1 Objectif

Les levés de laisses fournissent des indications sur le déroulement de l'inondation (sens de l'écoulement, vitesse, chronologie, etc.) et permettent de décrire les conséquences de l'événement suite au passage de l'eau.

Des campagnes spécifiques de relevés des dégâts sur les ouvrages de protection peuvent être effectuées en parallèle. Il convient alors de coordonner le travail de collecte entre les différentes équipes.

3.2.2 Méthodologie

- Que lever ?

Les collecteurs peuvent repérer toutes informations marquant le passage de l'eau. Elles peuvent être :

- un aplatissement de la végétation. Ce marqueur confirme le passage de l'eau sur une zone, il peut également permettre de confirmer le sens d'écoulement de l'eau,
- des dépôts de matière solide comme des déchets, des débris, des limons, de la boue, de la végétation, des algues, etc. Ces informations sont souvent réparties sur toute la surface de la zone inondée ; ces dépôts en grande quantité et de grandes tailles peuvent entraîner des embâcles, ce sont aussi souvent des marqueurs de l'emprise maximale atteinte par la zone inondée,
- des destructions et/ou dégradations de constructions (clôtures, bâti, infrastructures, etc.). Elles révèlent une forte intensité des vitesses d'écoulement de l'inondation et l'importance des chocs de vagues lors d'une submersion marine,
- des dégradations sur des ouvrages de protection. Ce sont par exemple des brèches, un affouillement devant un ouvrage, des dégradations plus ou moins importantes jusqu'à destruction complète d'un ouvrage, qui sont révélatrices de l'importance de l'événement,
- des traces d'érosion. Sur les cours d'eau, ce sont des affouillements de berges marqués. Sur le littoral, cela peut générer un recul du trait de côte ou la modification de l'état d'origine d'un cordon (aplatissement, déplacement, dépôts sableux en arrière de cordons),
- des traces d'humidité qui confirment le passage de l'eau,
- des zones d'écoulement, des zones de stockage, des embâcles,
- toutes autres traces de passage de l'eau, propres à certaines spécificités des lieux.

Astuce



Spécificités de certaines inondations

Dans le cadre d'inondations par remontées de nappe, il est recommandé de procéder à des relevés des piézomètres.

Pour les débordements de cours d'eau, il est également intéressant de procéder à des levés de ligne d'eau.

- Où lever ?

Les laisses hors PHE ne doivent pas être relevées systématiquement. En effet, les PHE sont à lever en priorité et il n'est généralement pas possible de prendre en compte l'ensemble des laisses faute de temps suffisant, notamment pour les événements de grande ampleur.

Ces traces sont à lever si elles apportent des éléments nouveaux sur la connaissance, le déroulement et/ou les circonstances de l'inondation, c'est-à-dire en particulier si elles renseignent sur :

- l'emprise de la zone inondée (cf. Illustration 25),
- le passage de l'eau dans des secteurs où des PHE n'ont pu être levées,
- le sens d'écoulement,
- les points d'entrée d'eau dans la zone inondée,
- de fortes vitesses d'écoulement,
- des zones de brèche,
- les limites au droit des routes submergées (nécessaires pour les Plans Communaux de Sauvegarde et la mise en place de barrières).



*Illustration 25 : Laisse d'inondation – limite de l'emprise inondée
(Cerema Ouest, Xynthia, La Tranche-sur-mer, 2010)*

- **Comment lever les laisses ?**

Repérage de la laisse :

Il est nécessaire de relever la localisation précise de la laisse, par GPS, DGPS ou PDA, et/ou par report sur la carte des observations. Une ou plusieurs photographies de la laisse sont effectuées afin de garder une trace, de la même façon que pour les PHE (géoréférencées, datées, localisées et orientées).

Description de la laisse :

Une description de la laisse est réalisée. Les facteurs à l'origine des dégradations et destructions et, si possible, ses caractéristiques géométriques, sont précisés :

- pour les brèches des digues : leur largeur d'ouverture, l'arasement ou non de la digue jusqu'au niveau du terrain naturel, la présence ou non d'une fosse d'érosion,
- pour le recul/déplacement du trait de côte : la distance entre l'ancien et le nouveau trait de côte,
- pour l'aplatissement de cordon : la hauteur actuelle du cordon.

Remplissage de la fiche :

Pour chaque laisse, une fiche, complétée par les collecteurs, (cf. 3.2.3 et/ou les champs de la base de données Repères de Crues) permet notamment de consigner la localisation du levé, de décrire la laisse et le support.

Conseil

Les étapes clés



- identification de la laisse
- localisation : position et photographies
- description de la laisse : renseignement de la fiche de terrain
- localisation sur la carte de report des observations.



3.2.3 Fiche de levés

Les informations à collecter et capitaliser sont similaires à celles des PHE. La différence tient essentiellement à la nature de la laisse d'inondation :

- un aplatissement de la végétation.
- des dépôts de matière solide : déchets, débris, limons, boue, végétation, algues, etc.
- des destructions et/ou dégradations de constructions (clôtures, bâti, infrastructures...).
- des dégradations sur des ouvrages de protection : des brèches, un affouillement devant un ouvrage, dégradations plus ou moins importantes jusqu'à destruction complète. Seuls les dégâts visuels attestant du passage de l'eau sans analyse des causes des défaillances sont recherchés.
- des traces d'érosion (préciser le type d'érosion, son emplacement).
- des traces d'humidité (préciser le support).
- autre (préciser).

Conseil

Désordres sur les ouvrages



L'analyse des désordres sur les ouvrages nécessite des compétences spécifiques à la fois en géotechnique et en génie civil, elles font donc l'objet d'une mission complémentaire qui sort du cadre de ce guide.

Pour l'analyse des désordres, on peut se référer à l'International Levee Handbook (CIRIA et al., 2013) ainsi qu'à « Surveillance, entretien et diagnostic des digues [fluviales] », (Cemagref (nouvellement Irstea), 2004).

- De la même manière que pour les PHE, les laisses sont codifiées selon :
 - n° de site (CCCCC-SSS), incluant le code INSEE de la commune (CCCCC), auquel s'ajoute un numéro d'indexage à 3 chiffres (SSS),
 - n° de photographie, qui reprend le numéro du site,
 - n° de levé, indexant le numéro du site : CCCCC-SSS-MM,
 - n° de photographie du levé, identique au numéro de levé.

Fiche de levés de laisses

CODIFICATION			Date de l'événement :		Entité hydrographique :				
Site n° :			Événement :		Service :				
Photos site n° :			Date des levés :		Nom du collecteur :				
Levé n° :			Commune :						
Photos levé n° :									
N° Site	N° levé	Nombre de photographies et n°	Heure du levé	Coordonnées (Lambert 93)	Type de laisse	Support : type, visibilité, propriété, accès	Caractéristiques	Mesure	Fiabilité
Croquis									

3.3 Enquêtes – Témoignages

3.3.1 Objectif

Les enquêtes communales permettent d'obtenir des témoignages sur le déroulement de l'inondation, de compléter les observations des plus hautes eaux, les informations sur les dégâts et les enjeux touchés et de valider les limites de l'extension de l'inondation.

3.3.2 Méthodologie

- **Auprès de qui mener les enquêtes ?**

Les enquêtes sont faites auprès des riverains, des professionnels touchés par l'événement (agriculteurs, associations locales, entreprises, etc.) et des collectivités (municipalité, communauté de communes, conseil départemental, conseil régional, etc.).

- **Quand ?**

Elles peuvent être réalisées en même temps que les levés de PHE et de laisses, à condition que l'inondation soit de petite ampleur ou que le nombre d'agents soit suffisant. En revanche, si l'inondation est importante, les levés de laisses de PHE deviennent prioritaires et les enquêtes peuvent être réalisées par la suite.

Conseil



Il est recommandé de répartir les tâches entre la collecte de laisses et l'enquête de terrain.

On observe en effet une meilleure efficacité lorsque ces deux tâches sont confiées à des équipes distinctes. On peut prévoir en particulier un fonctionnement en trinôme permettant d'avoir une personne qui s'occupe de gérer la relation avec les riverains pendant que deux autres s'occupent des repérages et des levés.

En fonction du caractère sensible de l'événement ou de son impact, il peut être recommandé de décaler l'enquête dans le temps lors d'événements traumatisants comme la tempête Xynthia par exemple.

- **Comment ?**

Il est préférable de remplir la fiche d'enquête communale lors d'un entretien direct (entretiens individuels ou collectifs en « tête à tête » directement sur le terrain) pour éviter les mauvaises interprétations et les longs délais de réponse.

Une attention particulière doit être apportée aux informations reçues puisqu'elles reposent en grande partie sur la fiabilité des témoignages (délai entre l'événement et l'enquête, témoignages indirects, population en état de choc ou en situation difficile...).

Ce guide propose un modèle de fiche d'enquête communale (cf. 3.3.3).



Conseil



L'enquête peut être mise à profit pour récupérer des documents (photographies, vidéo amateurs...) utiles à l'analyse de l'événement et des informations à exploiter en dehors de l'analyse hydraulique de l'événement : ouvrages de protection, impact économique, gestion de crise...

Il est possible de prévoir également une remontée directe d'information en préparant un document (type flyers), des affichettes voire une sollicitation dans la presse locale incitant le public à faire parvenir ses photographies et vidéos pour enrichir le retour d'expérience.

3.3.3 Fiche de levés

Les données utiles à collecter sur ces fiches sont :

- **données générales**
 - **Nom de l'agent/Services** : Le nom du ou des agents ayant effectué les levés, intitulé de leur organisme, afin d'obtenir des indications sur le type de structure et de recontacter la ou les personnes si besoin.
 - **N° Fiche** : Cet identifiant peut être le numéro INSEE de la commune, suivi d'un numéro d'indexage à 3 chiffres (SSS) comme pour les autres fiches, puis des initiales des enquêtes ainsi que d'un chiffre croissant au fur et à mesure des enquêtes. Par exemple, pour la commune de l'Aiguillon-sur-Mer, sur le secteur 001, la fiche n°1 de l'enquête portera le n° 85001-001-E01. Le numéro de la fiche permet de gérer les différentes données dans la base de données et de répertorier les fiches dans les dossiers associés.
 - **Département/Commune/Adresse/Lieu-dit**
 - **Population/Superficie de la commune**
 - **Personne rencontrée/Contact**
 - **Date et heure de l'entretien**
- **informations sur l'inondation et les données collectées**
 - **Événement/Date de l'événement/Superficie inondée**
 - **Type d'événement** : Débordement lent de cours d'eau, crue soudaine, submersion marine, remontée de nappe, ruissellement...
 - **Date et heure du début de l'inondation/Date et heure du pic de l'inondation/Durée d'inondation/Vitesse de montée des eaux/Chronologie de l'événement**
 - **Survenue d'un phénomène semblable sur le territoire**
 - **Photographies / vidéos disponibles de l'événement** (pendant, après). Ces supports peuvent concerner l'événement en lui-même ou les dégâts occasionnés.
 - **Localisation de marques ou indicateurs fiables attestant des niveaux atteints par les eaux lors de l'inondation.** Il s'agit d'un tableau à remplir avec différentes informations à renseigner. Par exemple, « Photographie n° » représente soit une photographie donnée par la personne interrogée, soit une prise par l'opérateur sur le terrain à l'endroit indiqué.
 - **Fiabilité.** Noter, par un indice de fiabilité allant de 1 à 3, les PHE et laisses collectées. Il est évalué selon les observations de terrain ainsi qu'avec les résultats des cartographies de levés des PHE.

1 Bonne 2 Moyenne 3 Mauvaise

- **informations concernant une collectivité**

- **Partie 1 : Généralités**
 - Superficie du territoire inondé
 - Population concernée
- **Partie 2 : Données collectées**

Carte des zones inondées au maximum de l'inondation déjà disponible ou étendue de l'inondation connue
- **Partie 3 : Facteurs aggravant l'inondation** : cases à cocher

Rupture d'ouvrages, érosion particulière, vitesse des courants, présence d'obstacle empêchant l'eau de se retirer ou autre.
- **Partie 4 : Dégâts**

Évaluation des dégâts montrant l'ampleur et l'intensité de l'inondation : biens publics, nombre de dossiers Cat- Nat, autres informations.

- **Informations concernant les riverains ou professionnels du territoire**
 - **Partie 1 : Généralités**
 - Type de bâtiments et/ou équipements concernés
 - Configuration des lieux (information sur la topographie, proximité/exposition au cours d'eau/à la mer, protection)
 - Croquis ou plan
 - **Partie 2 : Dégâts**
 - **Dégâts constatés.** Ils peuvent concerner les bâtiments (murs détruits, fissures, dégâts électriques, sur les cloisons...) et les grands équipements. Il ne s'agit pas ici de faire un inventaire précis des dégâts matériels (électroménager, meubles, etc.) mais d'estimer, selon la hauteur de l'eau et le type d'inondation, les dégâts causés.
 - **Montants estimés.** Cette information permet d'avoir un ordre d'idée de l'ampleur de l'événement en lien avec les types de dégâts.

Fiche de levés de laisses

Auteur de la fiche :

Service:

N° Fiche

Lieu Département : Commune : Adresse/Lieu-dit : Entretien Personne rencontrée : Contact : Date et heure entretien :	Événement	Date de l'événement :		Commentaires :		
	<u>Type d'événement :</u>					
	<input type="checkbox"/> Débordement lent de cours d'eau <input type="checkbox"/> Submersion marine <input type="checkbox"/> Crue soudaine <input type="checkbox"/> Ruissellement <input type="checkbox"/> Remontée de nappe <input type="checkbox"/> Autre					
	<u>Date et heure du début de l'inondation</u> :					
	<u>Date et heure du pic de l'inondation</u> :					
<u>Durée de l'inondation</u> :		<u>Vitesse de montée des eaux</u> :				
<u>Survenue antérieure d'un phénomène semblable</u> (année et intensité) :						
<u>Photographies / vidéos disponibles de l'événement</u> (pendant, après) :						
<u>Localisation de marques ou indicateurs fiables attestant des niveaux atteints par les eaux lors de l'inondation</u>						
N° et type de repère	Localisation	Niveau d'eau	Date et heure	Photographie N°	Observation	Fiabilité

Collectivité	Riverain/Professionnel
<p>Généralités</p> <p>Superficie inondée :</p> <p>Population concernée :</p> <p>Données collectées</p> <p>Carte des zones inondées au maximum de l'inondation déjà disponible ou étendue de l'inondation connue :</p> <p>Facteurs aggravants</p> <p><input type="checkbox"/> Rupture d'ouvrages <input type="checkbox"/> Érosion particulière <input type="checkbox"/> Vitesse des courants <input type="checkbox"/> Présence d'obstacle empêchant l'eau de se retirer <input type="checkbox"/> Autre</p> <p>Dégâts sur le territoire</p> <p><input type="checkbox"/> Voiries :</p> <p><input type="checkbox"/> Bâtiments publics :</p> <p><input type="checkbox"/> Réseaux :</p> <p><input type="checkbox"/> Infrastructures diverses :</p> <p><input type="checkbox"/> Habitations :</p> <p><input type="checkbox"/> Entreprises :</p> <p><input type="checkbox"/> Terrains agricoles :</p> <p><input type="checkbox"/> Autre :</p> <p>Montants estimés des dégâts aux équipements publics :</p> <p>Nombre de dossiers CAT NAT :</p> <p>Autres informations :</p> <p>Commentaires :</p>	<p>Généralités</p> <p>Type de bâtiments et/ou équipements concernés :</p> <p>Configuration des lieux (information sur la topographie, proximité/exposition au cours d'eau/à la mer, protection)</p> <p>Croquis ou plan :</p> <p>Dégâts</p> <p>Dégâts constatés :</p> <p>Montants estimés :</p>

4 Annexes

Annexe 1 Documents consultés

- APAVE, DEKRA, SOCOTEC and VERITAS. 2010. Fiches des examens visuels de l'état des maçonneries après Xynthia. 1149 p.
- BRGM. 2000. Conséquences de la houle générée par le cyclone Lenny sur la Côte sous le vent de la Guadeloupe. 7 P.
- BRGM. 2008. Caractérisation des impacts de la houle liée à l'ouragan «Omar» sur la Côte sous le vent de la Guadeloupe (Octobre 2008). 128 p.
- BRGM. 2008. Inventaire et caractéristiques des impacts de la houle cyclonique de DEAN (17 août 2007) sur le littoral de la Martinique. 61p.
- BRGM. 2008. Inventaire des impacts de la houle cyclonique OMAR (16 octobre 2008-2007) sur la côte caraïbe de la Martinique. 81 p.
- BRL Ingénierie. 2001. Établissement de modèles de cahier des charges en vue d'établir les caractéristiques d'une inondation. Vol 1. 34 p.
- Cemagref. 2004. Surveillance, entretien et diagnostic des digues [fluviales]. 200 p.
- CETE Ouest. 2010. Fiches de terrain de levés de laisses et de plus hautes eaux. 130 p.
- CETE Ouest. 2012. La tempête Xynthia du 28 février 2010 – retour d'expérience en Loire-Atlantique et en Vendée – Volet hydraulique et ouvrages de protection. 78 p.
- Cerema. 2014. Collecte d'informations par reconnaissances de terrain suite à une inondation – Analyse des réponses du questionnaire, 76 p.
- CIRIA et al.. 2013. International Levee Handbook. 1349 p.
- DDRM. 2006. Dossier départemental sur les risques d'inondations. 66 p.
- DDT de l'Essonne. 2007. Recensement des zones inondées suite à l'orage du 29 avril 2007. 28 p.
- DDTM du Var. 2010. Cahier des charges – Analyse post-crue de l'ARGENS sur les communes de Muy, Roquebrune sur Argens, de Puget sur Argens et de Fréjus. 7 p.
- DDTM du Var. 2010. Cahier des charges – Analyse post-crue de la Nartuby sur les communes de Draguignan, Trans en Provence, La Motte et Le Muy. 7 p.
- DDTM du Var, DREAL PACA, SCHAPI. 2010. CCTP CRUE du 15 juin 2010 – Relevés et niveling de niveaux atteints par les eaux sur le bassin de l'Argens et à proximité. 13 p.
- DREAL Bretagne. 2011. Projet – Protocole régional pour la collecte de données de connaissance des inondations en Bretagne. 49 p.
- DREAL Pays de la Loire. 2009. Protocole régional pour la collecte de données de connaissances des inondations en Pays de la Loire. 81 p.
- Dupont N. et al. 2006. Approche pluridisciplinaire des perceptions des inondations sur le bassin de la Vilaine. 33 p.

- Gaume E. 2006. Post Flash-Flood Investigations – Methodological note. 54 p.
- GEOS. 2008. Gavres – Chronologie de la tempête des 10 et 11 mars 2008. 32 p.
- Laboratoire Régional de Bordeaux. 2010. Tempête Xynthia du 28 février 2010 Estuaire de la Gironde, Bec d'Ambès, littoral Nord Médoc. 182 p.
- Maronna Klaus, Gazelle François. 2005. Document méthodologique pour le recueil d'informations relatif à une inondation, 27p.
- MATE, METL -Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement- (1997). Plan de prévention des risques littoraux (PPR). Guide méthodologique. La documentation française, Paris, 54 p.
- MATE. 2003. Méthodologie de retour d'expérience des actions de gestion des risques. 214 p.
- MATE. 2011. Météo France met en place la vigilance vagues-submersion. http://www.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id_article=24759. Page consultée en mai 2012.
- MATE. 2012. Xynthia, deux ans après : quelles actions de l'État ?
- http://france.meteofrance.com/france/actu/archives/2011/2011?page_id=14728&document_id=25990&portlet_id=78025. Page consultée en mars 2012.
- MEDDTL et al. 2001. Plan submersions rapides – Submersions marines, crues soudaines et ruptures de digues. 80 p.
- Météo-France. 2011. La vigilance étendue aux phénomènes de vagues-submersion.
- http://france.meteofrance.com/france/actu/archives/2011/2011?page_id=14728&document_id=25990&portlet_id=78025. Page consultée en mai 2012.
- Météo-France. Qu'est-ce que la vigilance ? <http://france.meteofrance.com/html/vigilance/guideVigilance/vigilance.html>.
- Parlement européen et Conseil. 2010. Directive 2007/60/CE du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation. JO L 288 du 6.11.2007, p. 27-34
- Pitié C. et al. 2011. Expertise zones de solidarité Xynthia. 186 p.
- Préfecture de Vendée. 2011. Dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique – Commune de La Faute sur Mer – Expropriation pour risque grave pour la vie humaine. 34 p.
- Service de la Navigation Rhône-Saône et Canal du Rhône au Rhin. Inconnu. Note relative aux campagnes de relevés de crue. 7 p.
- SCHAPI. 2012. "Vigicrues." <http://www.vigicrues.gouv.fr/>.
- SOGREAH. 2010. Éléments de mémoire sur la tempête Xynthia du 27 et 28 février 2010 en Charente-Maritime. 53 p.
- USGS – U. S. Geological Survey- Koenig, T.A., Bruce, J.L., O'Connor, J.E., McGee, B.D., Holmes, R.R., Jr., Hollins, Ryan, Forbes, B.T., Kohn, M.S., Schellekens, M.F., Martin, Z.W., and Peppler, M.C., 2016, Identifying and preserving high-water mark data: U.S. Geological Survey Techniques and Methods, book 3, chap. A24, 47 p., <http://dx.doi.org/10.3133/tm3A24>.

Annexe 2 Glossaire

Affouillement : érosion en pied d'ouvrage due aux courants et/ou aux vagues.

Collecte : ensemble des actions de recueil d'informations sur le terrain après une inondation. Elle regroupe tous les levés, les mesures, les témoignages.

Documents d'interventions : documents destinés aux collecteurs à prendre sur le terrain, afin d'effectuer la collecte d'informations.

Dossier d'inondation : dossier regroupant tous les documents relatifs à une seule inondation.

Embâcles : objets solides emportés par les eaux lors d'une inondation puis bloqués et gênant le passage de l'eau.

Inondation : submersion temporaire par l'eau de terres qui ne sont pas submergées en temps normal. Cette notion recouvre les inondations dues aux crues des rivières, des torrents de montagnes et des cours d'eau intermittents méditerranéens ainsi que les inondations dues à la mer dans les zones côtières. Sont ici exclues les inondations dues aux réseaux d'égouts.

Laisses : traces physiques laissées par les eaux après inondation. On distingue deux catégories : les laisses à proprement dites (traces et indices de passage ou de stagnation de l'eau) et les plus hautes eaux, traces nettes de la hauteur d'eau atteinte laissées par les eaux sur un support fixe, un type de laisse spécifique.

Levé : mesure et relevé effectués sur le terrain après une inondation.

Procédure de collecte : étapes à suivre pour effectuer la collecte d'informations.

Protocole : ensemble de documents permettant de réaliser la collecte dans les plus brefs délais. Sur un territoire donné, ce protocole est unique et concerne toute inondation survenant sur le territoire concerné.

Recul du trait de côte : déplacement vers l'intérieur des terres de la limite entre le domaine marin et le domaine continental, conséquence d'une perte de matériaux sous l'effet de l'érosion marine.

Risque d'inondation : combinaison de la probabilité d'une inondation et des conséquences négatives potentielles associées à cette inondation sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique.

Submersion marine : inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques et marégraphiques sévères provoquant des ondes de tempête.

Surverse : entrée d'eau du fait d'un niveau d'eau venant à dépasser le sommet de l'ouvrage de protection ou le terrain naturel, inondant les terres situées en arrière.

Trait de côte : limite entre la terre et la mer, correspondant à l'intersection de la surface topographique avec le niveau des plus hautes mers astronomiques (au sens du SHOM).

Vigicrue : vigilance « crues » mise en place en 2006 par le SCHAPI pour informer le public et les acteurs de la gestion de crise en cas de risques sur les cours d'eau surveillés par l'État.

Annexe 3 Sigles et acronymes

AZI	Atlas des Zones Inondables
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CETE	Centre d'Études Techniques de l'Équipement
Cerema	Centre d'Études et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
CMIR	Centre Météorologique InterRégional
COD	Centre Opérationnel Départemental
COZ	Centre Opérationnel de Zone
DDT(M)	Direction Départementale des Territoires (et de la Mer)
DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques
DI	Directive Inondations
DICRIM	Dossier d'Information Communale sur les Risques Majeurs
DREAL	Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
GPS/DGPS(Differential)	Global Positioning System
Iffstar	Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux
InVS	Institut de Veille Sanitaire
Irstea	Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
MEDDE	Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie
NGF	Niveau Général Français
PDA	Personal Digital Assistant
PHE	Plus Hautes Eaux
PPR	Plan de Prévention des Risques
REX	Retour d'EXpérience
SCHAPI	Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations
SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours
SERTIT	SErvice Régional de Traitement d'Image et de Télédétection
SHOM	Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
SIDPC	Service Interministériel de Défense et de Protection Civile
SIG	Système d'Information Géographique
SPC	Service de Prévision des Crues
RDI	Référent Départemental Inondation
TRI	Territoire à Risque Important d'inondation
WFS	Web Feature Service

Tableau de synthèse des repères de crues posés sur la Vilaine aval et médiane, sur le Don, le Semnon et la Seiche - juin 2010

Identification		Localisation					Coordonnées du repère de crue		
N° du repère de crue	Date de la crue	Nom du cours d'eau	Rive	Adresse	Commune	Nature du support (maison individuelle, maison éclusière, muret, poteau support, commerce, pont, mairie, salle de sport...)	X	Y	Z
RC DON 7	Janvier 2001	le Don	Gauche	Rue du clos du prêtre	Issé	Salle omnisport	315751,303	297938,718	29,730
RC DON 9	Janvier 2001	le Don	Droite	Impasse donnant au 12, rue de l'industrie	Issé	Maison individuelle	315231,288	298084,627	28,660
RC DON 11	Janvier 2001	le Don	Gauche	La Fleuriais	Treffieux	Clôture d'entreprise	310144,423	297495,353	22,850
RC DON 16	Janvier 2001	le Don	Gauche	Le pont de Jans	Jans	Maison individuelle	303618,313	298942,091	17,562
RC DON 18	Janvier 2001	le Don	Gauche	Le Moulin de Beaujouet	Nozay	Maison individuelle	302573,675	296621,469	16,770
RC DON 25	Janvier 2001	le Don	Droite	La Chesnaie du Don	Conquereuil	Maison individuelle	293302,565	298491,094	11,736
RC DON 26	Janvier 2001	le Don	Gauche	Les Rivières	Guémené Penfao	Maison individuelle	293006,436	298489,702	11,630
RC DON 27	Janvier 1995	le Don	Droite	Moulin du château de Juzet	Guémené Penfao	Commerce	290090,538	299603,520	9,830
RC DON28 - 1	Janvier 1995	le Don	Gauche	Le bout des Ponts - route de Guénouvry	Guémené Penfao	Poteau	287050,958	300039,400	7,620
RC DON28 - 2	Janvier 2001	le Don	Gauche	le bout des Ponts - route de Guénouvry	Guémené Penfao	Poteau	287050,958	300039,400	7,350
RC DON 29	Janvier 1995	le Don	Droite	Rue du Grand Moulin	Guémené Penfao	Muret	286867,978	300276,831	7,540
RC DON 30 - 1	Janvier 1995	le Don	Droite	Balleron	Guémené Penfao	Poteau	285236,728	299853,264	6,520
RC DON 30 - 2	Janvier 2001	le Don	Droite	Balleron	Guémené Penfao	Poteau	285236,728	299853,264	6,250
RC DON 31 - 1	Janvier 1995	le Don	Droite	Le Pont des Claires	Guémené Penfao	Maison individuelle	285226,862	299771,348	6,650
RC DON 31 - 2	Décembre 1999	le Don	Droite	Le Pont des Claires	Guémené Penfao	Maison individuelle	285226,862	299771,348	6,080
RC DON 31 - 3	Janvier 2001	le Don	Droite	Le Pont des Claires	Guémené Penfao	Maison individuelle	285226,862	299771,348	6,380
RC DON 32	Janvier 1995	le Don	Gauche	La Tremblais	Guémené Penfao	Maison individuelle	284860,190	300257,270	6,540
RC DON 33 - 1	Janvier 1995	le Don	Gauche	Port Jarnier	Guémené Penfao	Poteau	283778,498	300705,546	6,700
RC DON 33 - 2	Janvier 2001	le Don	Gauche	Port Jarnier	Guémené Penfao	Poteau	283778,498	300705,546	6,500
RC SEI 28 - 1	Décembre 1999	la Seiche	Droite	Pont St Armel	Bruz	Poteau	295528,535	342975,994	18,320
RC SEI 28 - 2	Janvier 2001	la Seiche	Droite	Pont St Armel	Bruz	Poteau	295528,535	342975,994	18,630
RC SEM 2	Janvier 2001	le Semnon	Droite	Moulin de Roudun	Poligne	Moulin	299497,345	327969,686	19,425
RC SEM4	Janvier 2001	le Semnon	Droite	Le Grand Moulin	Bourg des Comptes	Moulin	295411,035	330859,205	13,457
RC VIL48 - 1	Décembre 1999	la Vilaine	Gauche	Écluse de Mons	Bruz	Maison éclusière	293604,750	344446,196	19,670
RC VIL48 - 2	Janvier 2001	la Vilaine	Gauche	Écluse de Mons	Bruz	Maison éclusière	293604,750	344446,196	19,810
RC VIL 52	Janvier 2001	la Vilaine	Gauche	Le Marais	Bruz	Poteau	293427,550	343856,871	19,380

Annexe 5 Trame de cahier des charges et bordereau des prix

italiques entre étoiles, les parties de texte du CCTP à adapter, par le maître d'ouvrage (MOA), au phénomène concerné, aux zones touchées par l'inondation, aux données fournies et à l'importance du travail.

[Entre crochets], quelques explications. Le CCTP peut être adapté pour ne concerner qu'une partie des phases proposées en fonction des travaux réalisés précédemment et/ou par ailleurs.

**CAHIER
des
CLAUSES
TECHNIQUES
PARTICULIERES**

Reconnaissance des laisses d'inondation et des plus hautes eaux atteintes

** et cartographie des zones inondées*

*du territoire ... **

* *Introduction* *

[Le CCTP décrit les prestations techniques à réaliser. Il est conçu de manière à être adossé à une procédure « anticipée » (i.e. sans attendre la survenue d'une crue) de type appel d'offres ouvert (AOO) pour un marché à bons de commande sur des prestations clairement identifiées. Sur ce type de marché, on peut retenir un ou plusieurs prestataires que l'on sollicite le moment voulu à travers un ou plusieurs bons de commande sur la base du bordereau des prix. Il est préférable de voir ce marché sur la durée maximale. L'intérêt d'avoir plusieurs prestataires est manifeste sur de grands territoires. Si une crue généralisée se produit, les moyens humains pour la collecte risquent d'être limités avec un unique prestataire. Hormis la taille du territoire, avoir plusieurs prestataires permet aussi d'être plus réactif car les interventions doivent être rapides. On peut aussi envisager des lots géographiques.]

Bien que cela n'apparaisse pas dans le CCTP, on peut envisager un prix pour une mise en astreinte préalable du prestataire en prévision d'un événement d'inondation, mise en astreinte pouvant déboucher ou non sur un bon de commande si la crue ou la submersion a bien lieu ensuite.]

Toutes les démarches et méthodologies issues des réflexions sur le thème du présent guide et en lien avec la mission RDI préconisent la mise en place d'une organisation préalable pour la collecte de données sur le terrain après une crue. Un tel travail de terrain passant par une sous-traitance via l'ingénierie privée n'a donc de sens qu'en dehors d'une procédure d'urgence, qui serait source de recours devant les tribunaux.]

La trame de ce CCTP peut être vue comme un document en appui du guide. Le CCTP peut être allégé ou amendé sur la partie technique, en fonction des travaux envisagés et des « habitudes » locales].

Article 1 - Préambule

1.1 - Présentation du maître d'ouvrage

[rôle, positionnement, missions, compétences]

1.2 - Présentation du secteur d'étude

Caractéristiques du territoire (géographie, hydrographie, géologie, contexte météo), des bassins versants, des cours d'eau, principales crues historiques.

[Si on fait des lots géographiques (chaque lot est un marché), les présenter ici.]

Si on fait un bordereau des prix géographiques (avec un lot unique ou plusieurs lots), présenter ici les secteurs géographiques.]

Dans tous les cas, prévoir une illustration cartographique de la zone d'étude globale, et le cas échéant des lots ou du découpage géographique. Sans aller jusqu'à une carte graphique, les éléments suivants sont les bienvenus (la plupart sont accessibles en WFS par le réseau ministériel) : fond de plan SCAN1000 de l'IGN, réseau hydrographique de la BD Carthage (les trois 1ères classes de cours d'eau suffisent), les stations hydrométriques et marégraphiques (temps réel ou non), les tronçons de vigilance crue et éventuellement les limites administratives].

1.3 - Contexte global et finalité de la présente consultation

La recherche et la capitalisation des données de terrain après une crue est indispensable à la bonne connaissance des inondations. Laissez et repères de crue, emprises inondées, chronologie des débordements, dégâts occasionnés sont autant d'informations utiles pour améliorer la connaissance (prévention et prévision) et pour entretenir la mémoire et la culture du risque.

Ce travail de reconnaissances sur le terrain, postérieur ou en cours de crue, est l'objet du présent marché.

Afin de capitaliser au plus tôt certaines traces des inondations futures et ceci avant qu'elles ne disparaissent, le ** maître d'ouvrage* [expliciter le nom du service] *, souhaite mandater * *un ou plusieurs prestataires* * capables d'intervenir dans des délais brefs après une inondation, voire avant la fin de ladite inondation dans le seul cas de crues lentes (pour des raisons de sécurité).

Article 2 - Objet de la prestation

Trois prestations complémentaires sont associées dans le cadre du présent marché :

- identifier sur le terrain les conséquences hydrauliques de l'inondation et notamment relever les laisses d'inondation et les plus hautes eaux atteintes ; comprendre la dynamique de l'inondation * *en distinguant les zones d'écoulement des zones de stockage ; retrouver la trace d'éventuels embâcles principalement au droit des ouvrages du lit mineur et des ouvrages de décharge en lit majeur ; sur le littoral, retrouver les principaux points d'entrée d'eau à terre et définir les principaux sens d'écoulement ; relever les principaux dégâts aux ouvrages de défense contre les crues ou contre la mer* *.
- capitaliser les informations précédentes dans des fiches types ([dont un modèle est fourni en annexe du CCTP]) et dans une couche cartographique SIG ;
- déduire des informations précédentes l'emprise maximale de la zone inondée avec une attention particulière au droit * *des confluences / des embouchures* *.

Article 3 - Contenu de la prestation

Les prescriptions du CCTP s'appuient sur le guide méthodologique « Collecte d'informations sur le terrain suite à une inondation ».

3.1 - Volet 1 Reconnaissances de terrain

Cette phase doit être réalisée de préférence dans un délai très court après le passage de la crue pour éviter la disparition ou l'altération des laisses d'inondation et des plus hautes eaux observées. Les bons de commande précisent les délais à respecter par le prestataire pour la réalisation de chaque commande.

3.1.1 - Rencontres des acteurs locaux

Les reconnaissances de terrain seront précédées et/ou accompagnées de la rencontre d'un minimum d'acteurs présents ou intervenant localement sur le territoire inondé. Citons sans exhaustivité : les services de l'État [DREAL (unités « risques naturels » et « hydrométrie »), DDT (cellule « risques naturels » et mission « référent départemental inondation »), préfecture], * *EPTB XX, Communauté d'Agglomération de XXX, VNF, les XX communes impactées (élus et/ou services techniques)* *.

Ces rencontres ont des fins diverses :

- rappeler aux acteurs locaux l'existence de la mission de reconnaissance en cours, en sachant qu'ils auront été prévenus au préalable de son existence,
- prendre connaissance auprès de ces acteurs de démarches similaires ou complémentaires en cours ou envisagées,
- trouver des personnes ressources qui pourront apporter des éléments sur l'inondation ou orienter le titulaire vers d'autres personnes ou organismes ressources,
- récolter des informations sur l'événement.

Sauf cas exceptionnel, ces rencontres n'auront pas de caractère formel dans le sens où elles ne nécessiteront pas une restitution exhaustive des échanges. Le **compte-rendu des échanges sera synthétisé dans une fiche type**, une par organisme rencontré, permettant de retracer la date de la rencontre, la durée des échanges, les personnes rencontrées et les points essentiels à retenir.

3.1.2 - Repérage des laisses d'inondation

Le travail de reconnaissance doit concerner la totalité de l'emprise inondée avec notamment la recherche des limites de cette emprise. Dans ce cadre, l'objectif est d'identifier sur le terrain :

- les **laisses d'inondation (Ldi)**, c'est-à-dire les traces physiques laissées par les eaux après l'inondation et indiquant un passage de l'eau. Elles peuvent être un aplatissement de la végétation, des dépôts de matières solides au sol, sur des clôtures (grillage, barbelés) ou de la végétation, des dégradations de constructions, des traces d'érosion/d'affouillement marquées, des traces d'humidité... Les laisses d'inondation intègrent également les laisses de la limite de la zone inondée par des dépôts ou un marquage au sol ;
- les **plus hautes eaux (PHE)** atteintes pendant l'inondation, c'est-à-dire les traces laissées par le niveau des plus hautes eaux sur un support fixe (bâti essentiellement). Ce sont des laisses d'inondations particulières qui sont à rechercher en priorité sous la forme de traces fiables d'humidité, de matières solides ou de déchets sur des bâtiments publics ou privés, des habitations, des ouvrages, des murs de clôture, de la végétation fixe, etc. Ces PHE pourront être identifiées sur le terrain directement par le prestataire ou par l'intermédiaire de témoignages (exemple typique du riverain inondé qui indique le niveau atteint sur le mur de sa maison, photo ou non à l'appui). Sans faire un porte-à-porte exhaustif, le prestataire devra savoir « sonner aux bonnes portes » pour obtenir des PHE. En cela, les réunions et contacts préalables avec les acteurs locaux doivent être perçus comme une aide à l'identification des « bonnes portes ».

La nuance entre Ldi et PHE est importante et doit être bien assimilée pour réaliser un travail de qualité : la PHE est un cas particulier d'une Ldi. Une Ldi matérialise un passage de l'eau, une PHE matérialise aussi un passage de l'eau mais surtout un niveau maximal atteint en un point. Une PHE a plus de valeur car, par sa matérialisation et sa fiabilité sur une hauteur atteinte, elle pourra être nivelée, devenant ainsi un repère de crue (RC). Ce RC pourra être capitalisé dans la base de données nationale (www.reperesdecrues.developpement-durable.gouv.fr), permettant de le comparer avec des crues antérieures et futures. Dans ce but de confrontation avec des événements anciens ou futurs sur le terrain et de culture du risque d'inondation, certaines PHE devront concerner des lieux accessibles au public ou visibles depuis l'espace public.

L'objectif n'est pas de faire un relevé exhaustif des laisses d'inondation et de PHE mais d'en repérer un nombre suffisant avec une qualité et une fiabilité optimale en privilégiant les PHE et les laisses permettant de déterminer au mieux l'emprise inondée, notamment au droit des zones à enjeux : le **rapport qualité / quantité doit être le plus élevé possible**. Les laisses d'inondations sont à relever principalement dans les zones où des PHE n'ont pas été repérées ou si elles apportent une information complémentaire sur le déroulement de l'inondation (sens de circulation des eaux, points d'entrée des eaux, défaillance d'ouvrage, etc.). Dans le cas de débordements généralisés, les laisses d'inondation sur les clôtures ou la végétation en bordure de lit mineur sont d'un faible intérêt et seront évitées.

Chaque laisse d'inondation fera l'objet de l'établissement d'une fiche sommaire ([dont un modèle est fourni en annexe du CCTP]).

Chaque PHE fera l'objet de l'établissement d'une fiche précise et plus complète. Les informations à compiler sont précisées dans le guide.

La hauteur d'eau atteinte par rapport au sol ou tout autre support fixe doit être renseignée avec une précision de l'ordre du cm. Un premier niveau de connaissance des coordonnées en plan sera également fourni avec une précision de 25 m pour les PHE comme pour les Ldi.

La prestation ne comprend pas le nivelllement en altitude (NGF69) des PHE. Ce nivelllement sera réalisé dans un second temps par un cabinet de géomètres experts, d'où la nécessité d'apporter une attention particulière à la description de chaque PHE pour faciliter son repérage sur le terrain puis son nivelllement.

Au moins deux photographies illustreront les fiches à produire :

- pour les seules PHE, une photo dans l'environnement proche qui par la suite, sera nommé « site » ;
- pour les Ldi et les PHE, une photo en zoomant sur la laisse ou la PHE.

Le titulaire recensera les PHE notamment aux points particuliers suivants :

- au droit des anciens repères de crues : certains repères existants sur le terrain et relatifs à des inondations antérieures font partie du périmètre de la mission. ^{Un tableau de recensement/une carte (non exhaustif) de ces repères pourra être fourni, un modèle est disponible en annexe (ces informations sont censées être}

disponible dans les DICRIM). * Afin de les capitaliser et de faciliter la comparaison avec l'inondation objet de la présente mission, les repères non recensés pourront être indiqués au titulaire par les services de l'État ou par les organismes consultés, recherchés sur le site national des repères de crue ou tout simplement observés sur le terrain,

[La connaissance des repères de crue anciens est facilitée avec la mise en service de la base de données nationale des repères de crue (BD RC, <http://www.reperesdecrues.developpement-durable.gouv.fr/>). Il est évidemment préférable d'indiquer à la date de la consultation un état des lieux (même sommaire) de la connaissance par le maître d'ouvrage des repères de crue existants sur le territoire d'intervention. Le jour où un bon de commande est émis, le maître d'ouvrage pourra mettre à jour son état de connaissance.]

- sur tous les ponts ou ouvrages d'art (y compris les ouvrages de décharge) des cours d'eau présents dans la zone inondée sur le linéaire d'étude,
- le cas échéant au droit des stations hydrométriques en fonctionnement ou arrêtées,

[Il s'agit ici de conforter la hauteur mesurée par les appareils : sauf pour les stations perdues dans la nature, il est fréquent que la hauteur à une échelle soit surveillée au fil de la crue par les riverains et/ou les élus.].

- au droit des principales singularités hydrauliques des cours d'eau présents dans la zone inondée à apprécier par le titulaire, permettant d'estimer de manière fiable un débit, notamment, à l'amont et à l'aval de tout ouvrage hydraulique (seuil, vanne, clapet, porte à la mer...),
- au droit des profils en travers ou des points les plus intéressants où la cote d'eau a été calculée / estimée dans le cadre de l'élaboration du PPRI,

[Au moins deux intérêts à cette demande : d'une part, affiner la ligne d'eau pour l'événement venant de se produire et pouvoir la comparer avec la ligne d'eau de l'événement retenu pour le PPRI ; d'autre part, si un modèle hydraulique est à l'origine de la détermination de l'aléa du PPRI, le rejet avec le modèle de la crue / submersion venant de se produire aura un grand intérêt si une comparaison modèle / observation est possible par la connaissance des PHE au droit des points de calcul les plus intéressants du modèle.]

- au droit des confluences,
- au niveau des principaux obstacles de la propagation des écoulements (amont et aval si nécessaire) : digues de premier et de second rang, remblais, etc.

Les laisses d'inondation et PHE doivent être levées autant sur les secteurs à l'urbanisation dense ou éparses (zones habitées, zones industrielles ou commerciales, équipements publics, etc.) que sur les zones naturelles et/ou agricoles.

Dans les zones urbanisées, on a l'assurance d'être en présence de lieux bâties : on se concentrera donc sur de la reconnaissance de PHE et de la limite de la zone inondée. La densité de PHE identifiées est attendue (hors points particuliers) en moyenne tous les 100 m linéaire environ. Cette estimation moyenne pourra être revue à la hausse dans certains cas : large zone inondée ; débordements différents en lit majeur droit et gauche et/ou fonctionnement en casiers d'un lit majeur. Dans ces cas et notamment le second, il est indispensable de relever plusieurs PHE sur une même section transversale du cours d'eau, ce qui peut amener à augmenter le nombre de PHE à identifier localement.

Dans les zones naturelles et/ou agricoles, il est plus difficile de dénicher des PHE fiables car le support est souvent peu pérenne et le maximum atteint (trace de végétaux ou de déchets sur les végétaux ou les clôtures) est moins fiable. Il faudra trouver un juste milieu entre le relevé de PHE et de laisses d'inondation : les PHE fiables (habitats dispersés, fermes, granges, ouvrages, etc.) seront en faible nombre et on aura plutôt affaire à des Ldi. En moyenne, on attend la restitution d'une PHE ou d'une Ldi tous les 500 m en moyenne (hors points particuliers), soit en moyenne 1 par 500 m linéaire de cours d'eau. On envisagera un ratio approximatif de 1 PHE sur 5 Ldi.

3.1.3 - Autres données - Enquête de terrain

Les reconnaissances de terrain ne s'arrêteront pas aux relevés des laisses d'inondation. D'autres informations seront à collecter, à interpréter et à restituer sous une forme cartographique :

- la chronologie de l'événement, c'est-à-dire un horodatage des débordements, de la propagation des écoulements à terre, du maximum de l'inondation et les durées de submersion.

- les facteurs aggravants de l'inondation : les ruptures d'ouvrages de protection (digues, remblais, cordon dunaire, etc.), la présence d'embâcles, la présence d'obstacles empêchant l'eau de se retirer...
- les faits marquants du déroulement de l'inondation : points d'entrée d'eau sur le territoire inondé, déversement au-dessus d'un pont sur la voirie entraînant une coupure ou non de cette voie de passage d'une rive à l'autre, les érosions ou affouillements vraiment marquants...
- les désordres et dégâts majeurs provoqués par l'inondation.

Ces informations seront collectées par le biais :

- d'enquêtes auprès des collectivités territoriales, des riverains et des professionnels touchés par l'événement,
- des constatations au fil de l'arpentage sur le terrain mais sans les rechercher spécifiquement : on ne demande ni un arpantage exhaustif le long du lit mineur, ni une restitution exhaustive,
- Lors des rencontres, les photographies ou vidéos réalisées pendant l'événement seront autant que possible récupérées en recueillant les sources des documents.

3.2 - Volet 2 : Capitalisation des informations collectées

3.2.1 - Fiches de PHE et laisses d'inondation

Les fiches de laisses d'inondation synthétisent les informations collectées sur le terrain.

Pour être en cohérence avec la future base de données nationale des repères de crue, les informations collectées seront scindées en deux parties :

- les informations propres au site (~ une adresse unique) où se trouvent un ou plusieurs repères,
- les informations propres à chaque repère.

Chaque repère doit être attaché à un site unique et un site peut contenir plusieurs repères. À partir du moment où un court déplacement (quelques mètres) permet l'accès à plusieurs repères, ceux-ci sont attachés à un site unique. Dans le cas contraire, on considérera plusieurs sites.

Les informations suivantes sont à capitaliser :

- Codification
 - N° de site (CCCCC-SSS), incluant le code INSEE de la commune (CCCCC), auquel s'ajoute un numéro d'indexage à 3 chiffres (SSS)
 - N° de photographie, qui reprend le numéro du site
 - N° de marque (repère d'inondation), indexant le numéro du site : CCCCC-SSS-MM
 - N° de photographie de la marque, identique au numéro de marque
- Source du repérage
 - Campagne de terrain ou document
 - Date et heure du repérage
 - Organisme à l'origine du repérage
- Localisation du site
 - Département
 - Commune
 - Entité hydrographique : nom de cours d'eau, rive, bras, littoral, etc.
 - Description ou commentaire sur le site : doit permettre de retrouver le site sur le terrain
 - État du site
 - Accessibilité et nature de la propriété du site (privée / publique)
 - Système de coordonnées et coordonnées XY (Lambert 93)

- Identification de la marque d'inondation
 - Nature de l'information (plaqué, marque gravée, peinte, laisse, limite au sol, témoignage, photo...)
 - État de la marque
 - Pérennité de la marque et nécessité ou non de la restauration et d'un niveling urgent
 - Visibilité de la marque (depuis le domaine public)
 - Date de l'événement
 - Texte exact de la marque
 - Type de phénomène d'inondation
- Observation / commentaire sur la marque
- Altimétrie et niveling
 - Référentiel altimétrique utilisé (#)
 - Altitude atteinte par l'eau dans ce référentiel (#)
 - Hauteur par rapport à une référence et indication sur la référence (si altitude non connue directement)
 - Niveau (m NGF IGN69) correspondant au maximum de l'événement (PHE) (#)
 - Niveling : date, heure, organisme, matériel utilisé et le cas échéant, référence du repère IGN utilisé pour le niveling (#)

Les informations suivies d'un (#) ne seront pas renseignées puisqu'elles sortent du cadre de la présente prestation.

Afin d'alléger le « poids » de la fiche de chaque repère, la résolution des photographies illustrant la fiche sera réduite (par exemple avec les logiciels libres Xn-View ou Gimp) afin de ne pas dépasser 0,5 Mo pour le poids de la fiche. Les photographies avec leur résolution originale seront conservées et fournies à part.

3.2.2 - Autres informations collectées

Les informations collectées en dehors des laisses de crue et des PHE feront l'objet de restitutions cartographiques avec potentiellement une symbolique particulière prédéfinie par la maîtrise d'ouvrage.

Les enquêtes auprès des communes seront synthétisées dans une fiche type.

3.3 - Volet 3 : Cartographie des zones inondées

[Au moins deux cas sont à envisager, traités chacun dans un sous-chapitre de cette phase 3 :

- soit l'emprise de la zone inondée est déduite des seuls éléments de la présente prestation : on parlera plutôt d'une esquisse car les éléments peuvent se révéler insuffisants,
- soit l'emprise est estimée avec les éléments de la présente prestation couplée à d'autres éléments : photo aérienne, MNT voire PHE nivellées. Cela implique de prévoir un délai complémentaire pour le niveling des PHE, niveling considéré hors du présent marché (cf. justification dans le guide).

Le choix de l'une ou l'autre solution (voire d'une variante) relève de la MOA en fonction des éléments dont elle dispose et de ses attentes.]

Ce volet doit aboutir au tracé de l'emprise inondée observée en se basant sur les éléments recueillis dans les volets précédents et le cas échéant et sous réserve de disponibilité, d'autres éléments (MNT, PHE nivellées, etc.).

3.3.1 - Cas A : tracé de l'emprise inondée sur la base des seuls éléments recueillis

Les éléments collectés en phase 1 doivent permettre de produire une esquisse des zones inondées observées objet de la collecte.

Le terme d'esquisse tient ici au fait que :

- les PHE ne seront pas nivélées dans ce marché ni en dehors,
- aucun MNT ne sera mis à disposition du prestataire,
- aucune utilisation ni construction d'un modèle hydrodynamique n'est demandée dans la présente prestation.

En conséquence, une cartographie semi-automatique en projetant les altitudes des PHE sur un MNT n'est par exemple pas envisageable.

La cartographie de l'emprise des zones inondées sera donc produite à dire d'expert en exploitant au mieux les informations collectées précédemment.

3.3.2 - Cas B : tracé des zones inondées sur la base de multiples éléments

Les éléments collectés en phase 1, complétés par ** le nivelllement des PHE (hors marché), d'éventuelles photos aériennes en crue, un modèle numérique de terrain, les résultats d'un modèle hydraulique ** [liste non exhaustive dont il faut supprimer les éléments non mis à disposition], doivent permettre de produire une emprise consolidée des zones inondées observées.

La notion de « consolidée » vient du fait que les éléments mis à disposition sont suffisamment conséquents pour avoir une emprise inondée fiable en tout point de la zone d'étude.

Une carte de synthèse intégrera le tracé des zones inondées, ainsi que la localisation des PHE et laisses collectées.

3.4 - Volet 4 : Document de synthèse

Un document de synthèse compilera les informations recueillies et élaborées dans les volets précédents avec :

- une partie écrite sommaire rappelant le contexte de la prestation, les limites géographiques de l'intervention, quelques éléments hydrologiques succincts sur la crue ou la submersion, les éventuelles difficultés rencontrées ;
- une partie « fiches » : PHE, laisses de crue, enquêtes communales ;
- une partie cartographique.

Ce volet synthétique vise surtout à compiler les informations dans un document unique relatif à l'inondation traitée. C'est donc essentiellement un travail de mise en format final.

Article 4 - Modalités de réalisation

4.1 - Réunions

** Les réunions se tiendront soit dans les locaux de la maîtrise d'ouvrage, soit dans un autre lieu sur le territoire d'intervention.**

[Le maître d'ouvrage étant le financeur, il est cependant plus pertinent de faire les réunions au plus près du territoire touché.]

4.2 – Livrables

4.2.1 - Reconnaissance de terrain

Le titulaire fournira **hebdomadairement** un bilan sommaire et synthétique de l'avancement des reconnaissances.

4.2.2 - PHE et laisses de crue

Le titulaire fournira l'ensemble des fiches et des photographies de laisses d'inondation, des comptes-rendus d'entretien et des fiches d'enquête identifiés en phase 1.

Le cahier de laisses d'inondation sera fourni au format a priori A3, il permettra de situer les laisses et de compiler les principales informations identifiées sur le terrain et les données déduites de ces informations, notamment l'emprise de la zone inondée.

Un rapport écrit synthétique accompagnera l'ensemble des pièces précédentes.

4.2.3 - Emprises inondées

La cartographie des zones inondées distinguera :

- les secteurs où la zone inondée est connue avec précision (traits continus par exemple) ;
- les secteurs incertains (traits pointillés par exemple).

Par ailleurs, dans la mesure du possible et le cas échéant, il est demandé de distinguer les zones inondées selon le type d'inondation : débordement de cours d'eau, submersion marine, ruissellement (de versant), remontée de nappe.

4.2.4 - Format des livrables

Toutes les pièces écrites sont à remettre au format natif open office.

Les données SIG sont à fournir au format ESRI.

Les photographies seront au format jpeg ou jpg.

Hormis les photographies, tous les documents seront également livrés au format pdf.

** Outre le format numérique, la version finale des documents sera fournie en 4 exemplaires papier.**

4.3 - Éléments fournis par le maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage fournira au titulaire :

- les fonds de plan SCAN25 de l'IGN de la zone d'étude, via une convention d'utilisation ;
- de multiples couches cartographiques : communes faisant l'objet de la mission, découpage en sous-bassins versants, position des stations hydrométriques ;
- les documents sur le PPRI/PPRL ou l'Atlas des zones inondables ;
- des photos aériennes ortho-rectifiées couvrant une partie du linéaire d'étude à un instant donné de la crue ;
- un modèle numérique de terrain ;
- une fiche type de PHE et de laisse de crue.

[La liste n'est pas exhaustive].

BORDEAU des PRIX

LOT n°1

Reconnaissance des laisses d'inondation et des plus hautes eaux atteintes
* et cartographie des zones inondées
du territoire ... *

- Le candidat renseigne l'intégralité des tableaux
- Les prix comprennent toutes les sujétions inhérentes à la réalisation des prestations et notamment les livrables en nombre et au format demandés

Volet 1 : Reconnaissance de terrain

N°	Intitulé (selon article 3.1 du CCTP)	Prix unitaire € H.T.
V1.1	Prix unitaire pour les reconnaissances de terrain de 1 km de cours d'eau / littoral en milieu urbain	
V1.2	Prix unitaire pour les reconnaissances de terrain de 1 km de cours d'eau / littoral en milieu rural	

Volet 2 : Capitalisation des informations collectées

N°	Intitulé (selon article 3.2 du CCTP)	Prix unitaire € H.T.
V2.1	Prix unitaire pour l'établissement de 1 fiche PHE	
V2.2	Prix unitaire pour l'établissement de 1 fiche de laisse de crue	
V2.3	Prix unitaire pour la restitution cartographique des autres informations d'inondation sur 1 km de cours d'eau / littoral	

Volet 3 : Cartographie des zones inondées

N°	Intitulé	Prix unitaire € H.T.
V3.1	Prix unitaire pour la production des zones inondées sur 10 km linéaire de cours d'eau / littoral avec les seules données des volets 1 et 2 (article 3.3.1 du CCTP)	
V3.2	Prix unitaire pour la production des zones inondées sur 10 km linéaire de cours d'eau / littoral avec les données des volets 1 et 2 (article 3.3.2 du CCTP)	

Volet 4 : Synthèse

N°	Intitulé (selon article 3.1 du CCTP)	Prix unitaire € H.T.
V4	Prix unitaire pour l'élaboration du rapport de synthèse	

Réunion

Les prix unitaires demandés ci-dessous se baseront sur une durée de réunion d'une demi-journée.

N°	Intitulé	Prix unitaire € H.T.
R1	Prix unitaire pour une réunion à moins d'une heure des locaux du prestataire	
R2	Prix unitaire pour une réunion à moins de 2 heures des locaux du prestataire	
R3	Prix unitaire pour une réunion à plus de 2 heures des locaux du prestataire	

Autres prestations

N°	Intitulé	Prix unitaire € H.T.
T1	Coût unitaire journalier d'un technicien	
T2	Coût unitaire journalier d'un cartographe / sigiste	
T3	Coût unitaire journalier d'un ingénieur	
T4	Coût unitaire journalier d'un chef de projet	

Le Cerema, l'expertise publique pour le développement durable des territoires

Le Cerema est un établissement public, créé en 2014 pour apporter un appui scientifique et technique renforcé dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques de l'aménagement et du développement durables. Centre d'études et d'expertise, il a pour vocation de diffuser des connaissances et savoirs scientifiques et techniques ainsi que des solutions innovantes au cœur des projets territoriaux pour améliorer le cadre de vie des citoyens. Alliant à la fois expertise et transversalité, il met à disposition des méthodologies, outils et retours d'expérience auprès de tous les acteurs des territoires : collectivités territoriales, organismes de l'État et partenaires scientifiques, associations et particuliers, bureaux d'études et entreprises.

Coordination-Maquettagge : Service éditions Cerema Eau, mer et fleuves

Achevé d'imprimer : mai 2017

Dépôt légal : mai 2017

ISBN : 978-2-37180-212-4

ISSN : 2276-0164

Prix : téléchargement gratuit

Illustration couverture ou crédits photos : Relevé de laisse d'inondation en Vendée suite à la tempête Xynthia
mars 2010 © CEREMA Ouest/DIMER

Editions du Cerema

Cité des mobilités,

25 avenue François Mitterrand

CS 92803

69674 Bron Cedex

Cerema Eau, mer et fleuves

Service Qualité Édition Cerema EMF

134 rue de Beauvais

CS 60039

60280 Margny-Lès-Compiègne

bventes.dtecemf@cerema.fr

www.cerema.fr

La collection « Références » du Cerema

Cette collection regroupe l'ensemble des documents de référence portant sur l'état de l'art dans les domaines d'expertise du Cerema (recommandations méthodologiques, règles techniques, savoir-faire...), dans une version stabilisée et validée. Destinée à un public de généralistes et de spécialistes, sa rédaction pédagogique et concrète facilite l'appropriation et l'application des recommandations par le professionnel en situation opérationnelle.

Collecte d'informations sur le terrain suite à une inondation

Guide méthodologique

Ce guide, qui se base sur des retours d'expériences de collecte suite à des inondations, permet à chaque service qui le souhaite de mettre en place son propre protocole de collecte par reconnaissances de terrain. Il donne des éléments de méthode sur l'organisation, le matériel nécessaire, la procédure de collecte et la capitalisation des informations collectées. Réalisé en amont de la survenue d'un événement, le protocole permet :

- ➔ de gagner du temps entre la survenue de l'événement et le lancement de la collecte,
- ➔ de réaliser efficacement et rapidement des reconnaissances de terrain adaptées au type d'inondation rencontré et à la configuration des lieux.

Les informations collectées sont ainsi plus fiables et homogènes en termes de contenu et de forme avec celles collectées sur un territoire proche ou pour un autre événement.

Les données collectées contribuent aux analyses de l'événement (définition des emprises des zones inondées, déroulement de l'événement...) et permettent de mieux comprendre la survenance et le déroulement de l'événement d'un point de vue hydraulique.

Sur le même thème

Bilan des pratiques de collectes d'informations menées par moyens aéroportés et reconnaissances de terrain suite à une inondation - Cerema 2017 - ISBN : 978-2-37180-213-1

Aménagement et développement des territoires - Ville et stratégies urbaines - Transition énergétique et climat - Environnement et ressources naturelles - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Infrastructures de transport - Habitat et bâtiment

téléchargement gratuit
ISSN : 2276-0164
ISBN : 978-2-37180-212-4



9 782371 802124

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr

Cerema Eau, mer et fleuves - 134, rue de Beauvais CS 60039 - 60280 Margny Lès Compiègne - Tél. : +33 (0)3 44 92 60 00
Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. : +33 (0)4 72 14 30 30