

Reconnaitances terrain post-inondation

Kit de formation accélérée

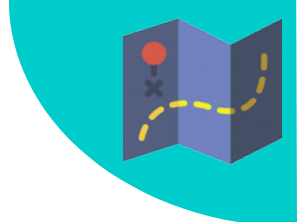
Support de formation



Sommaire



- Préparation
- Relevé des plus hautes eaux
- Autres informations utiles
- Sécurité
- Quelques conseils
- Pièges à éviter
- Documentation complémentaire



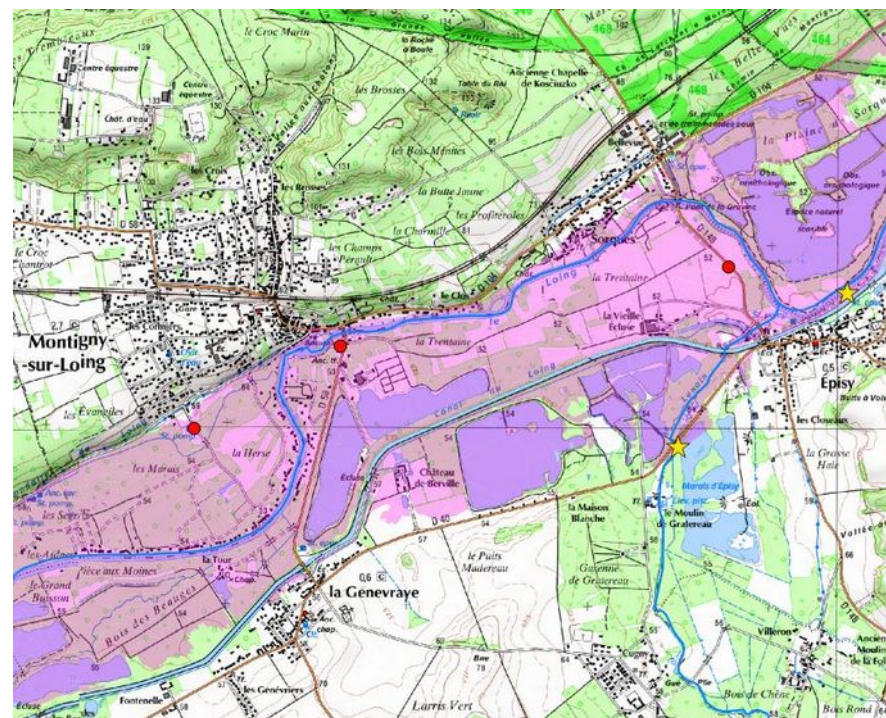
Préparation | supports cartographiques

Le service commanditaire des opérations de reconnaissance terrain doit fournir les supports cartographiques permettant aux agents :

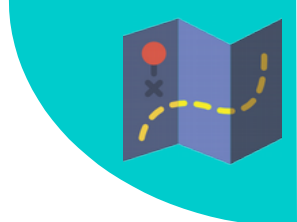
- d'identifier les secteurs à couvrir
- de s'orienter et de positionner les relevés effectués

Dans l'idéal, ceux-ci doivent inclure :

- fond de plan type Scan25
- vue satellite ou Orthophoto
- emprise de la zone inondée :
 - prises de vues aériennes ou satellite de l'inondation (si elles sont disponibles)
 - Zone Inondée Potentielle (ZIP) correspondant à l'événement considéré (si elle existe)
 - emprise d'un événement passé semblable
 - à défaut, emprise majorante (AZI, PPRI, etc.)



Exemple de rendu Scan25 + ZIP + repères existants



Préparation | supports cartographiques

Dans l'idéal, ceux-ci doivent inclure :

- points d'intérêt sur la zone à couvrir :
 - repères de crues existants et points de relevé antérieurs
 - points nivelés : sites de relevé pré-identifiés, macarons IGN
 - stations hydrométriques
 - ouvrages
 - enjeux potentiellement inondés
 - etc.



Exemple de rendu Orthophoto + ZIP



Les cartes doivent également servir à repérer les routes et accès aux zones à investiguer ; prévoir le cas échéant une carte à échelle plus large pour cela

Préparation | matériel conseillé

Relevé :

- fiches de relevé
- stylo/crayon (crayon de papier gras en cas de pluie)
- appareil photo (vérifier la charge et activer l'horodatage)
- GPS ou application équivalente sur ordiphone (conseillé)

[illegible]

Mesure :

- mire
- mètre ruban



Marquage :

- bâton/tube de peinture, marqueur (précision/discrétion)
- bombe de peinture (visibilité) + pochoir (précision)



Autres :

- téléphone portable (avec numéros d'urgence)
- moyen de charge et/ou batteries de rechange



Préparation | équipement conseillé

Équipement personnel :

- chasuble fluorescente
- vêtements adaptés à la situation (imperméable, bottes, etc.)
- kit de premiers secours (conseillé)
- sac étanche pour le rangement et le transport du matériel



Disposer de cartes de visite (ou équivalent) est utile pour le côté « officiel » et également pour indiquer des coordonnées où se faire envoyer des photos ou compléments ultérieurement



Si toutes les conditions sont réunies (ordinateur ou tablette résistant aux intempéries, moyen de charge, etc.), il est possible d'effectuer les opérations de relevé via un support informatique (plans/cartes sous SIG, fiche de saisie informatisée, etc.)



Relevé des plus hautes eaux

La priorité est de rechercher des **marques des plus hautes eaux** (PHE) :

- marques nettes et horizontales laissées par l'inondation
- sur des supports fixes (incluant de la végétation dense type haie)
- permettant de déterminer avec une bonne précision le niveau d'eau maximum atteint



Relevé des plus hautes eaux | exemples

Dépôts de boue et limons





Relevé des plus hautes eaux | exemples

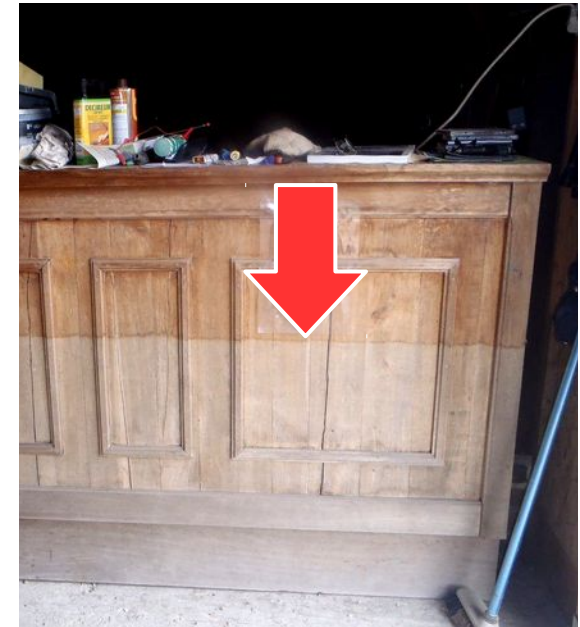
Dépôt de débris et flottants (débris végétaux, graines, billes de polystyrène, etc.)





Relevé des plus hautes eaux | exemples

Coloration ou décoloration de supports (délavage par l'eau, présence d'hydrocarbures, etc.)

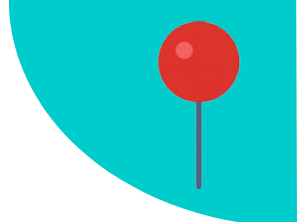




Relevé des plus hautes eaux | exemples

Traces d'humidité (sur supports poreux)





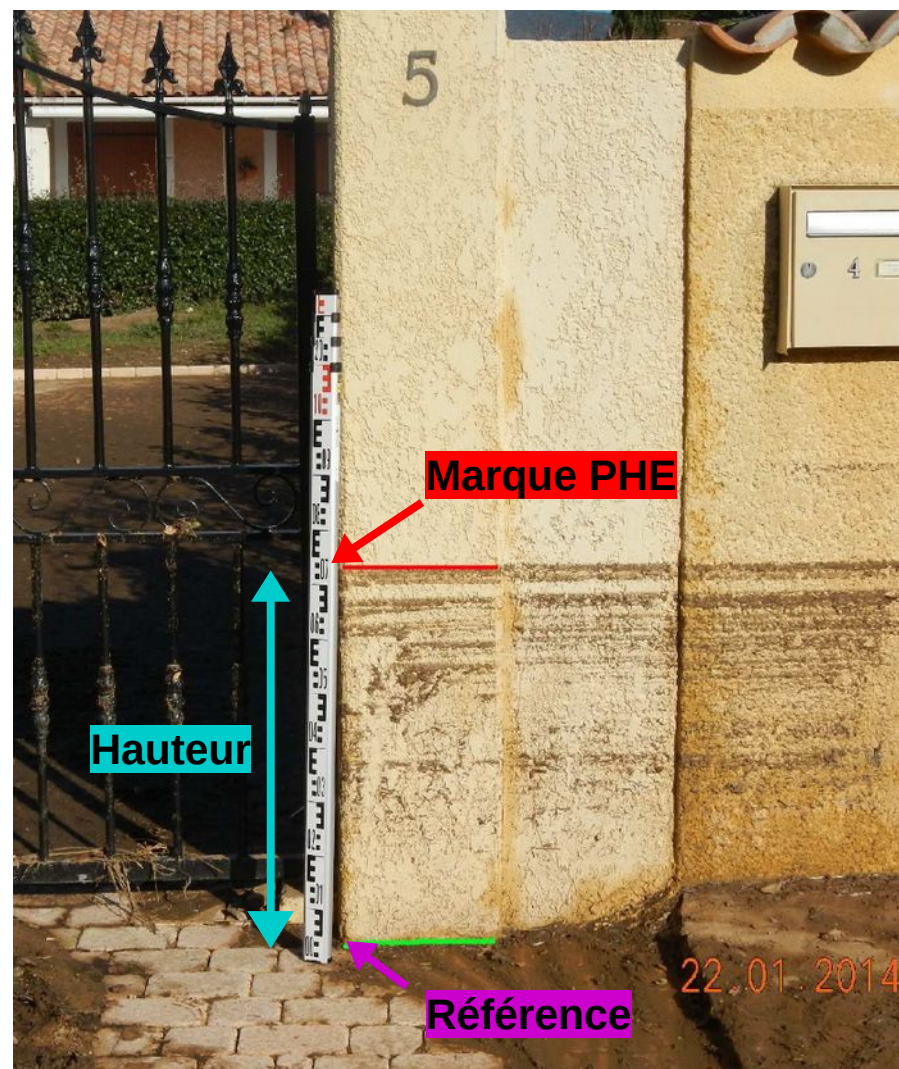
Recherche & repérage

Rechercher en priorité des marques PHE sur des supports :

- **fixes** et **pérennes** dans le temps
- si possible **publics** ou a minima accessibles et visibles depuis la voie publique

(... ce qui facilitera le travail ultérieur : nivellement, pose de repères physiques, etc.)

Repérer la **marque** et en mesurer la **hauteur** par rapport à une **référence fixe** et facilement identifiable, qui sera le seul point nivelé ultérieurement



Cas typique d'un repérage d'une PHE



Marquage

Les marques de PHE peuvent disparaître très rapidement

Il s'agit, au moment du relevé, de **marquer la PHE** pour la **pérenniser**, le temps (notamment) qu'une équipe puisse passer ultérieurement pour en assurer le nivellement :

- marquage **discret** et **précis** conseillé, à l'aide d'un bâton ou d'un tube de peinture, de préférence sur des **supports publics**
- pour privilégier la **visibilité** (sur la végétation ou sur le sol par exemple), marquage à la **bombe**



Marquage au tube



Marquage à la bombe



Si le point de référence pris pour la mesure de hauteur peut être difficile à retrouver, le marquer aussi



Dans une propriété privée ou sur un support privé, demander l'accord du propriétaire avant de procéder au marquage



Saisie des informations

Il est important de prendre le temps de **bien documenter** la marque au moment du relevé, afin de faciliter son exploitation ultérieure :

- remplir soigneusement la **fiche**
- **géoréférencer** la marque : noter les coordonnées GPS ou positionner le lieu sur un plan, noter l'adresse et le lieu exact
- ne pas hésiter à **commenter** : singularités, embâcles, imprécision de mesure, incertitudes, informations contradictoires, etc.



Exemple de constatation à noter : présence d'embâcles sous une passerelle, générant une sur-élévation du niveau de l'eau à l'amont





Photographies

Photographier systématiquement chaque marque relevée :

- **vue d'ensemble** du site (permettant sa localisation)
- **vue rapprochée** de la marque (permettant d'en identifier la nature et le positionnement)



Vue d'ensemble



Vue rapprochée



Veiller à faire figurer sur l'une des deux photos la référence prise pour la mesure de la hauteur d'eau



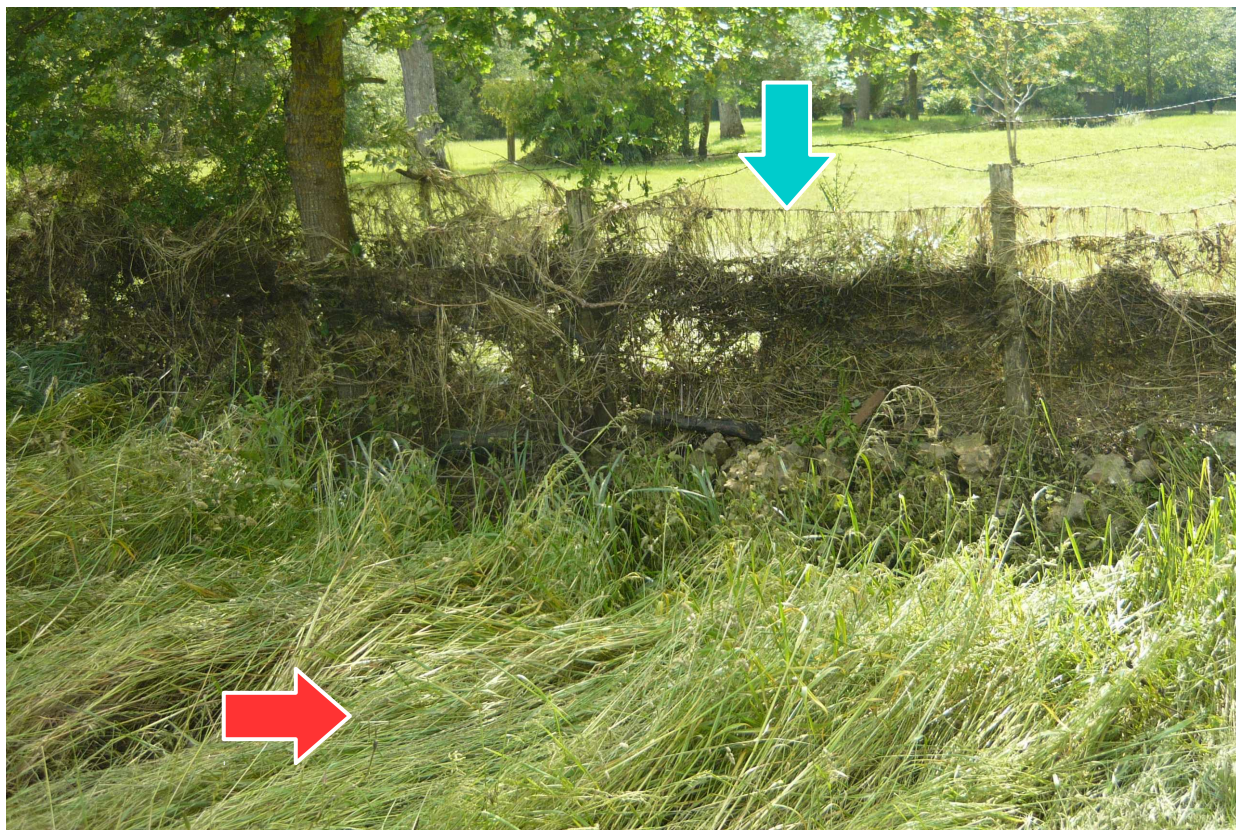
Éviter de faire figurer sur les photos personnes reconnaissables, biens privés, plaques d'immatriculations, etc. ; sinon possibilité de masquer/flouter a posteriori



Autres informations utiles | laisses

En l'absence de marques nettes du niveau des plus hautes eaux, il reste intéressant de relever **d'autres laisses d'inondation**, qui :

- ne permettent généralement pas de déterminer précisément la hauteur atteinte
- mais permettent de donner des **informations qualitatives** (vitesse et direction des écoulements) et de confirmer l'emprise de la **zone inondée**



Traces du passage de l'eau
(sans certitude sur le niveau maximum atteint)

Aplatissement de la végétation
(indiquant entre autres la direction de l'écoulement)



Autres informations utiles | laisses

Dépôt d'alluvions indiquant que le lieu a été inondé



Dépôt de débris matérialisant une limite au sol



Ne pas hésiter à photographier, schématiser ou reporter sur un plan les limites de zones inondées que l'on identifie



Autres informations utiles | témoignages

Ne pas hésiter à aller à la rencontre des riverains dont les **témoignages sur le niveau atteint** sont utiles en complément des autres informations, surtout si les marques ont disparu

En profiter pour récupérer des **infos qualitatives** (inondations antérieures, timing et provenance de l'inondation, photos, etc.)



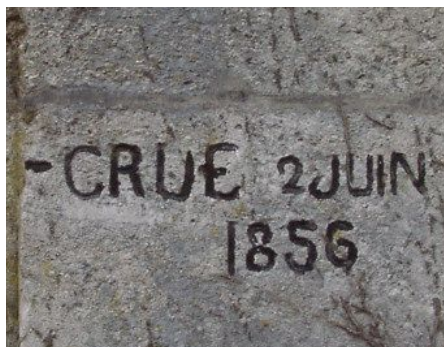
Penser à prendre les coordonnées des témoins et leur demander l'autorisation d'utiliser et de publier les photos et informations obtenues



Autres informations utiles | repères existants

Ne pas hésiter à relever également les **repères matérialisés** croisés au hasard sur le terrain, s'ils ne sont pas déjà identifiés sur la plateforme nationale (accessible aussi via ordiphone)

<https://www.reperesdecruves.developpement-durable.gouv.fr>





Sécurité

Une mission de reconnaissance terrain doit de préférence être déclenchée **rapidement après une inondation**, en veillant toutefois à ce que la **décrue soit suffisante** pour permettre un accès sans danger aux zones qui ont été inondées

Quelques consignes de sécurité à respecter :

- intervenir a minima en binôme
- intervenir de préférence de jour
- intervenir en priorité dans les zones déjà sécurisées
- respecter la signalisation et les barrières mises en place
- ne pas prendre de risque, s'abstenir si les conditions de circulation sont dangereuses ou si certaines zones sont encore inondées
- ne pas intervenir lorsque la hauteur d'eau est supérieure à 10 cm sur la chaussée ou que l'on ne distingue pas le sol (danger lié notamment aux réseaux d'assainissement)
- ne pas intervenir dans les propriétés privées sans l'accord du propriétaire





Quelques conseils

Quelle densité de marques faut-il rechercher ?

- en milieu urbain : environ 1 point tous les 50 à 100 m dans le sens longitudinal et transversal (4 à 9 points par hectare)
- en milieu naturel/rural : environ 1 point tous les 500 m le long du cours d'eau (principalement pour reconstituer une ligne d'eau)

Où aller en priorité ?

- zones à enjeux/urbanisées
- repères de crues existants, PHE antérieures, points nivelés (sites de relevé pré-identifiés, macarons IGN)
- amont/aval des ouvrages
- échelles hydrométriques



Privilégier la fiabilité et la représentativité des marques à la quantité (mais il vaut mieux avoir trop de marques que pas assez !)



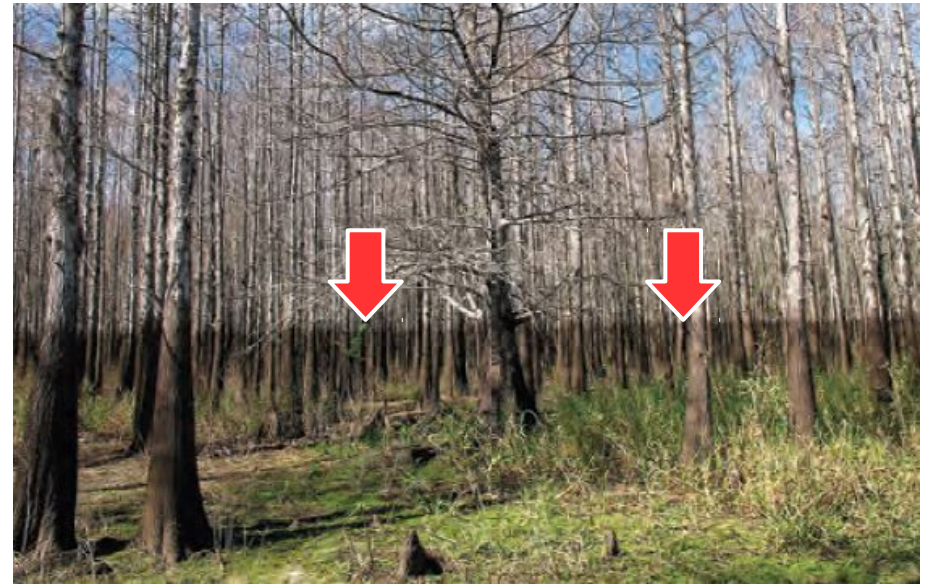
Quelques conseils

Que faire quand on ne trouve pas de marques ?

- s'éloigner du lit mineur et rechercher dans des **zones à l'écart ou abritées des courants** les plus forts pendant l'inondation (l'absence de courant a tendance à rendre les marques plus visibles, et plus fiables)
- prendre du **recul** (des marques insuffisamment nettes vues de près peuvent apparaître plus facilement vues de loin)
- tenter de recueillir des **témoignages**



Exemple de marque trouvée à l'écart du lit mineur, dans un chenal d'écoulement obturé



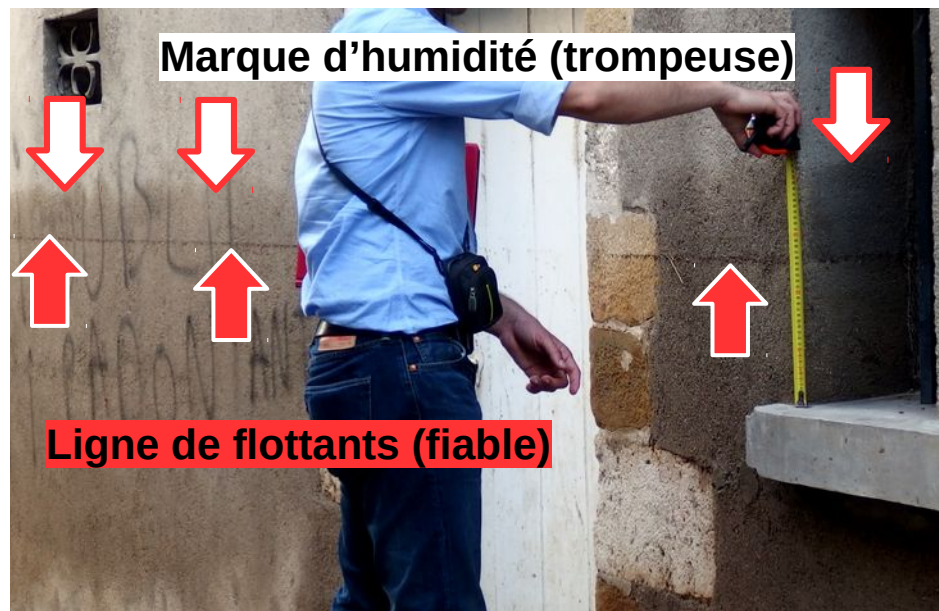
Exemple de marque bien visible de loin, mais difficile à repérer précisément sur un arbre en particulier



Pièges à éviter | marques d'humidité

En fonction de la porosité des supports inondés, les marques d'humidité sont susceptibles de **remonter par capillarité** plus haut que le niveau réellement atteint par l'inondation (la ligne est alors moins nette). En cas de doute :

- privilégier les lignes de débris ou de flottants, plus fiables
- ne considérer les marques d'humidité que si la ligne est très nette et si on la retrouve sur plusieurs supports différents



Marques d'humidité trompeuses



Marques d'humidité exploitables



Pièges à éviter | dépôts au sol

Pour qu'un dépôt d'alluvions au sol soit suffisant pour être visible, il faut un **minimum de hauteur et de temps de submersion**

Ce genre d'information peut facilement être **trompeur** et ne pas correspondre avec la réalité de l'inondation

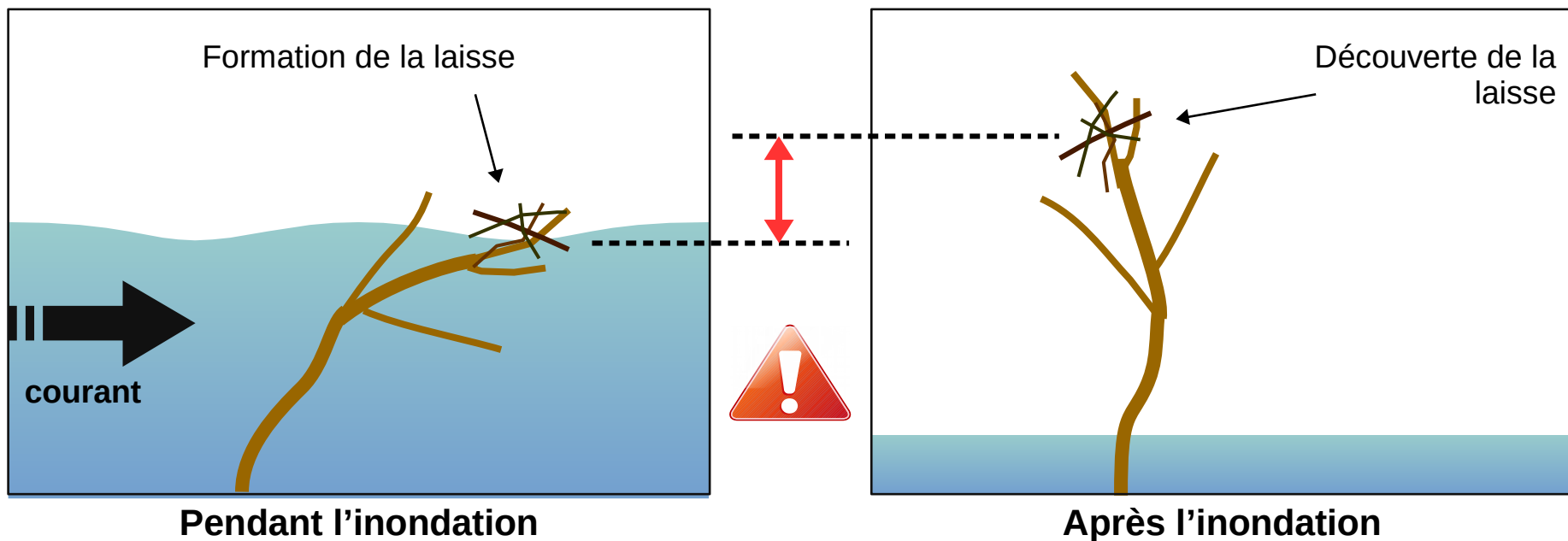
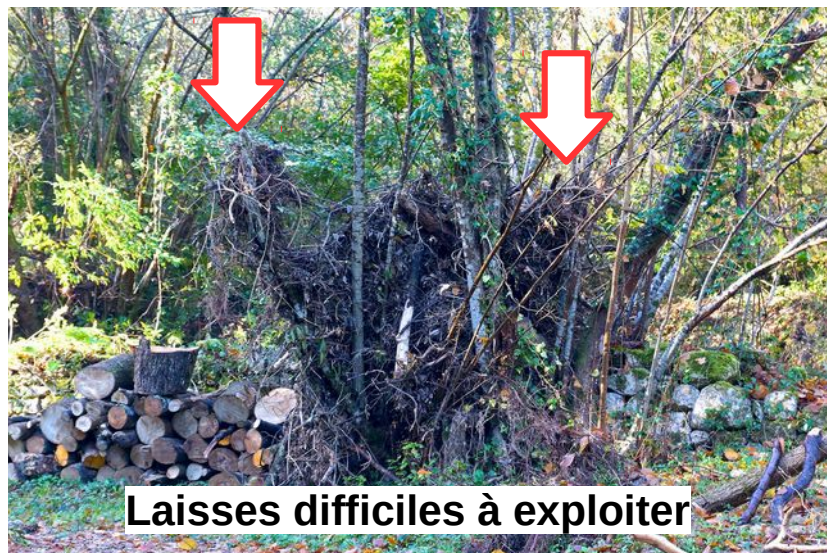


Il vaut généralement mieux se fier aux dépôts de débris flottants, qui témoignent mieux de la limite de la zone inondée



Pièges à éviter | supports souples

La végétation (et les autres supports souples) sont susceptibles de **plier sous la force du courant**, les marques et laisses que l'on peut y trouver se retrouvant alors positionnées à une **hauteur non représentative** (trop hautes ou trop basses)





Pièges à éviter | effets hydrauliques

Lorsque la vitesse d'écoulement des eaux est importante, la **charge hydraulique** peut être à l'origine de **sur-élévations locales** du niveau d'eau sur les obstacles rencontrés (arbres, piles de pont, façades perpendiculaires à l'écoulement, etc.)

Le **niveau des marques et laisses** que l'on peut y trouver peut être alors **sur-estimé** de plusieurs dizaines de cm par rapport à ce qu'il aurait été sans l'obstacle



À l'aval des obstacles, le phénomène inverse peut se produire (sous-élévation)



En cas de suspicion d'effet hydraulique sur une marque, l'essentiel est de noter l'information, qui sera utile lors du traitement ultérieur





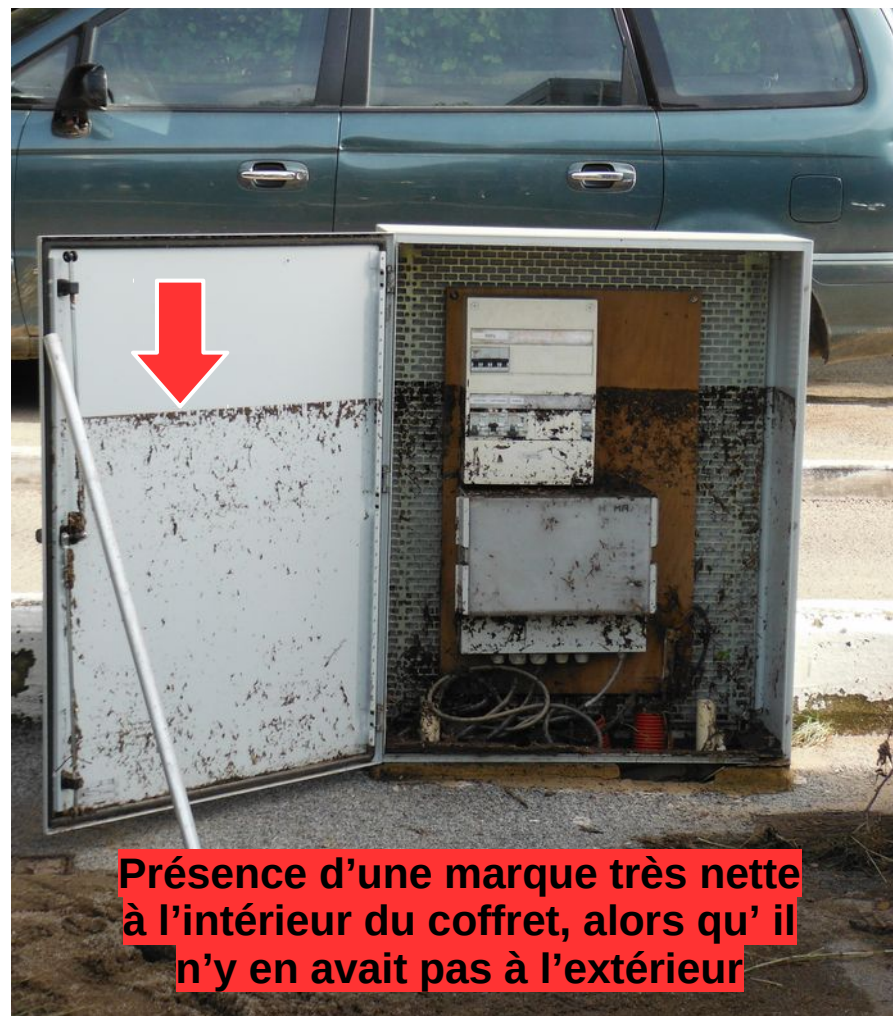
Pièges à éviter | intérieur vs. extérieur

L'intérieur des bâtiments (ou d'autres structures) agit comme une **zone de tranquillisation** de l'eau, surtout si les courants sont forts autour :

- on est susceptible d'y trouver des **marques plus visibles et plus fiables** qu'à l'extérieur
- à condition de s'assurer de la bonne **connexion hydraulique** intérieur/extérieur
(= que l'intérieur n'est pas « étanche » et a eu le temps de s'inonder en même temps que l'extérieur)



Si des marques sont relevées à l'intérieur d'une structure, tenter de les reporter à l'extérieur pour faciliter le travail ultérieur



Présence d'une marque très nette à l'intérieur du coffret, alors qu'il n'y en avait pas à l'extérieur

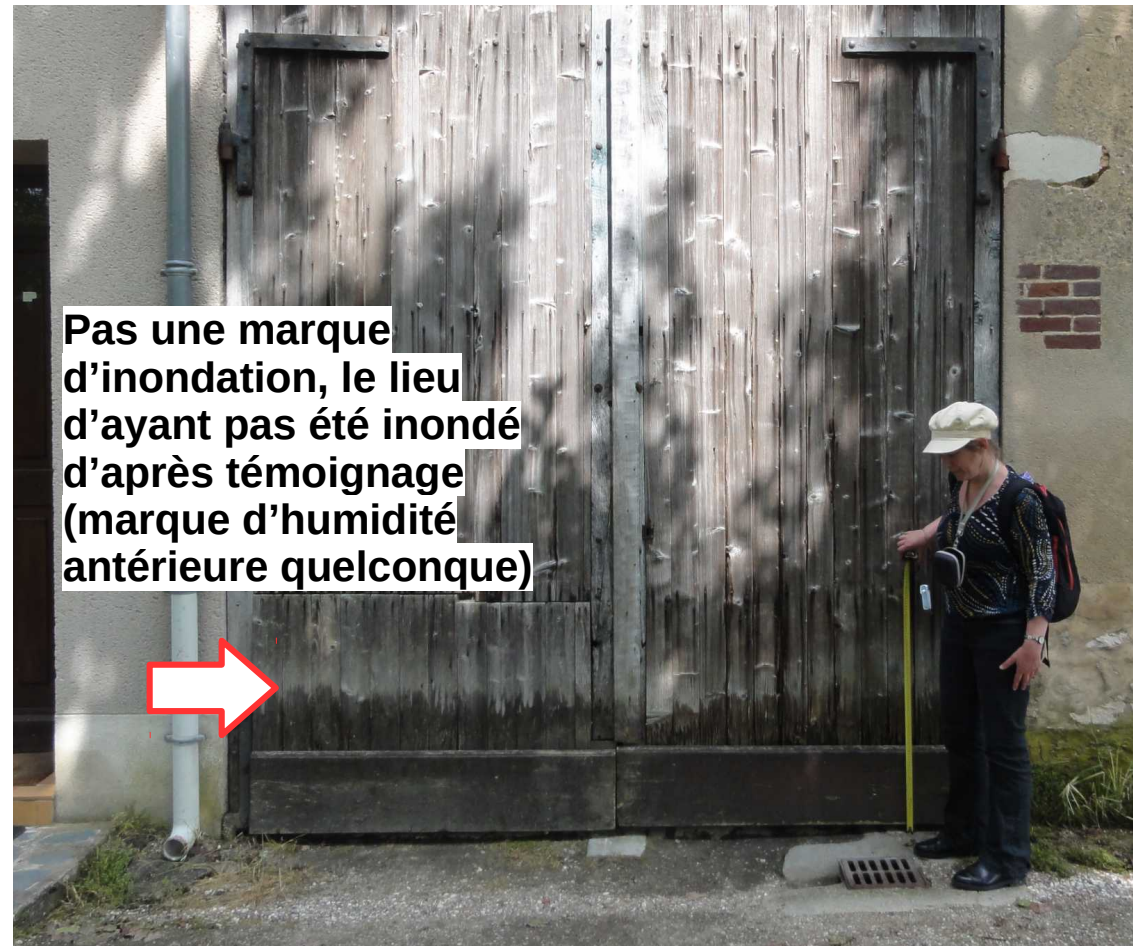


Pièges à éviter | fausses marques

Certaines marques présentes sur le terrain peuvent ressembler à des marques d'inondation, mais n'en sont pas

En cas de doute, essayer de confirmer l'inondation du lieu :

- présence d'eau ou d'autres indices (boue, limons, débris, etc.)
- témoignage



Documentation complémentaire



Modèles de fiches de relevé (jointes au kit)

Fiche de relevé (papier)

Tableau de saisie (informatique)

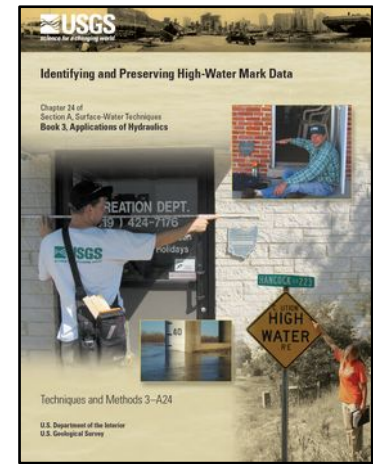
Fascicule pédagogique et memento pour le terrain (joint au kit)



Guides de référence (disponibles en ligne)



Guide Cerema (France)



Guide USGS (Etats-Unis)

FIN

SOURCES

Photos : www.reperesdecruces.developpement-durable.gouv.fr, Cerema DterEst, Cerema DterMed, Cerema DterNC, DDTM 62, DDTM 2B, DRIEE IDF, DREAL Occitanie, DREAL Centre-Val de Loire, DREAL Normandie, SCHAPI, IFSTTAR, EPTB Charente, Commune d'Antibes, Société du Canal de Provence, USGS

Logos : flaticon / Smashicons, Freepik, Pixel Buddha

4. Pour aller plus loin...

4. Pour aller plus loin...

Guide méthodologique Cerema

Guide méthodologique dédié aux reconnaissances terrain produit par le Cerema

- Disponible en téléchargement gratuit sur le site du CEREMA depuis le 12/09/2017
- Propose la mise en place d'organisations locales (protocoles)



<https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/collecte-informations-terrain-suite-inondation>

4. Pour aller plus loin...

Guide méthodologique Cerema

Il aborde à la fois :

- le volet organisationnel (identifier en amont les acteurs, répartir les tâches et les rôles, etc.)
- le volet technique (quoi relever, comment relever, les pièges à éviter, etc.)
- le volet pratique (matériel, outils, modèle de cahier des charges, etc.)

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 Plans Nivoteaux (P.N.)	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

4. Pour aller plus loin...

Kit vigicrues pour les relevés de laisses de crues

Déclinaison pratique du guide
Cerema centrée sur les relevés de
laisses de crues, réalisée début 2018

Objectifs : sensibiliser des agents
novices à l'essentiel avant d'effectuer
des relevés de terrain

Contenu :

- Support de formation (à destination des services commanditaires)
- Fascicule pratique / memento
- Modèle de fiche de relevé et de tableau de saisie



<http://pch.metier.e2.rie.gouv.fr/kit-de-formation-acceleree-aux-reconnaissances-a1980.html>

4. Pour aller plus loin...

Kit vigicrues pour les relevés de laisses de crues

Quelques illustrations

VIGICRUES Recensement des repères et laisses de crues - Fiche de relevé

CODIFICATION Site n° : Photo site n° : Marque n° : Photo marque n° :

SOURCE DU REPERAGE
Repérage Date : Heure : Service/organisme :

LOCALISATION DU SITE
Département : Cours d'eau Nom(s) : Rive : Bras :
Commune :
Accessibilité : ☐ Oui / ☐ Non État du site : ☐ Bon ☐ Moyen ☐ Mauvais
Propriété privée : ☐ Oui / ☐ Non Si oui, autorisation de publication des photos : ☐ Oui / ☐ Non
Description du site :
Système de coordonnées : WGS84/GPS ☐ Deg. Décimaux ☐ Degres Minutes Secondes ☐ Lambert 93 ☐ Lambert II étendu ou zone
Coordonnées géographiques : X (m) ou longitude : Y (m) ou latitude :

IDENTIFICATION DE LA MARQUE
Nature de l'information : ☐ Repère normalisé ☐ Plaque ☐ Marque gravée ☐ Marque peinte ☐ Laisse temporaire ☐ Limite au sol ☐ Témoignage écrit ☐ Témoignage oral ☐ Photographie ☐ Vidéo ☐ Iconographie ancienne
État de la marque : ☐ Bon ☐ Moyen ☐ Mauvais
Pérennité de la marque : ☐ Assurée ☐ Moyenne ☐ Limitée
Nivellement urgent de la marque : ☐ Oui / ☐ Non
Restauration nécessaire de la marque : ☐ Oui / ☐ Non
Visibilité depuis la voie publique : ☐ Oui / ☐ Non
Maximum de la crue (PHE) : ☐ Oui / ☐ Non
Date de l'événement : Texte accompagnant la marque :
Type(s) de phénomène(s) d'inondation : ☐ Débordement de cours d'eau ☐ Submersion marine ☐ Fluvio-maritime ☐ Ruissellement - réseau ☐ Remontée de nappe ☐ Rupture d'ouvrage
Observation/commentaire sur la marque :

ALTIMÉTRIE ET NIVELLEMENT
Référentiel altimétrique utilisé : ☐ Normal / IGN 69 ☐ Autre :
Altitude absolue atteinte par l'eau (dans ce référentiel) :
Hauteur par rapport à une référence Référence :
Différence de hauteur par rapport à la référence : Altitude de la référence :
Incertitude sur la marque : ± cm
Nivellement Date : Heure :
Méthode de nivellement : Précision du nivellement : ± cm

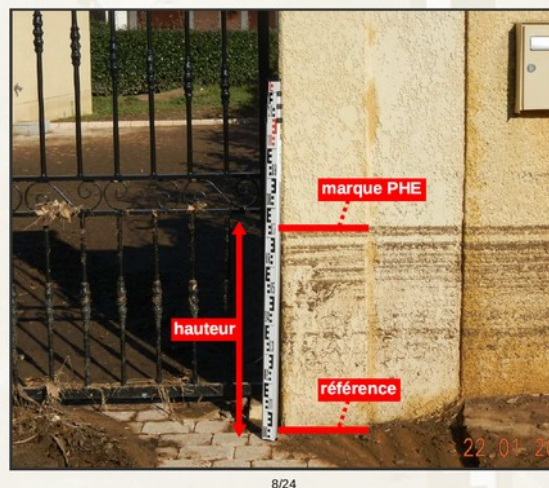
V1.7 du 03 décembre 2018

RELEVÉ DES PLUS HAUTES EAUX

RECHERCHE ET REPÉRAGE

Rechercher en priorité des marques PHE sur des supports :
• fixes et pérennes dans le temps
• si possible publics ou a minima accessibles et visibles depuis la voie publique
(ce qui facilitera le travail ultérieur : nivellement, pose de repères physiques, etc.)

Repérer la marque et en mesurer la hauteur par rapport à une référence fixe et facilement identifiable, qui sera le seul point nivelé ultérieurement.



PIÈGES À ÉVITER

MARQUES D'HUMIDITÉ

En fonction de la porosité des supports inondés, les marques d'humidité sont susceptibles de remonter par capillarité plus haut que le niveau réellement atteint par l'inondation (la ligne est alors moins nette).

En cas de doute :

- privilégier les lignes de débris ou de flottants, plus fiables
- ne considérer les marques d'humidité que si la ligne est très nette et si on la retrouve sur plusieurs supports différents

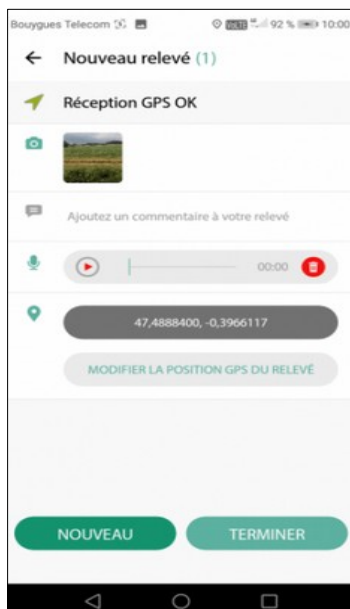


4. Pour aller plus loin...

Des outils pour le relevé

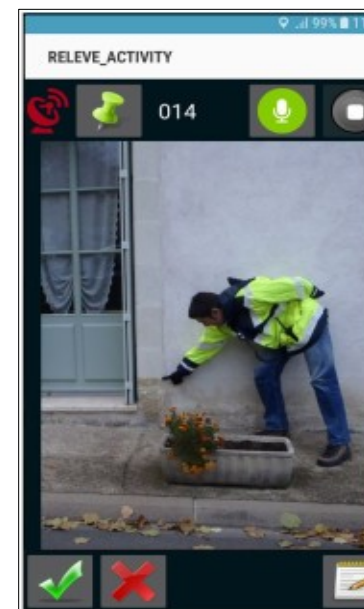
Scout / Crisi (Cerema)

- Une version Android pour la collecte terrain
- Une application PC pour la préparation et l'exploitation des données



SCOUT

(système de collecte universel de terrain)



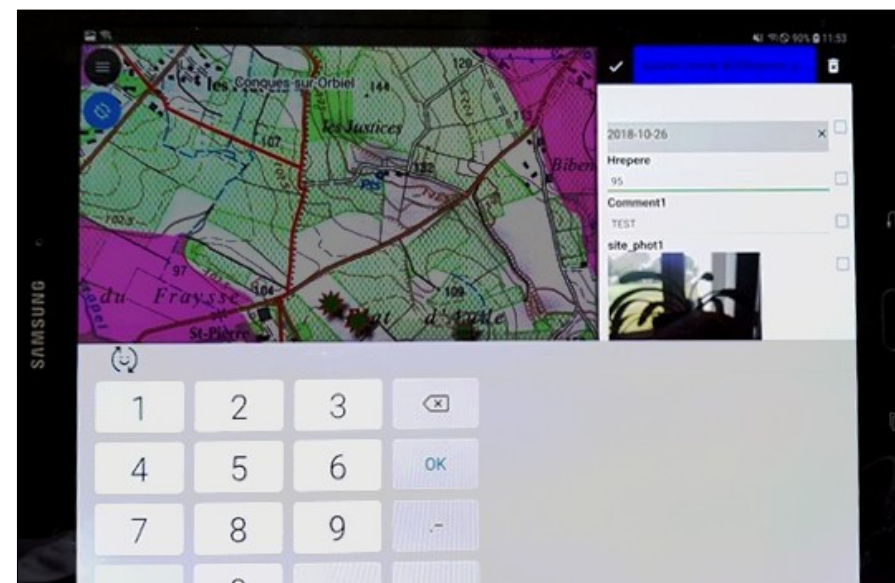
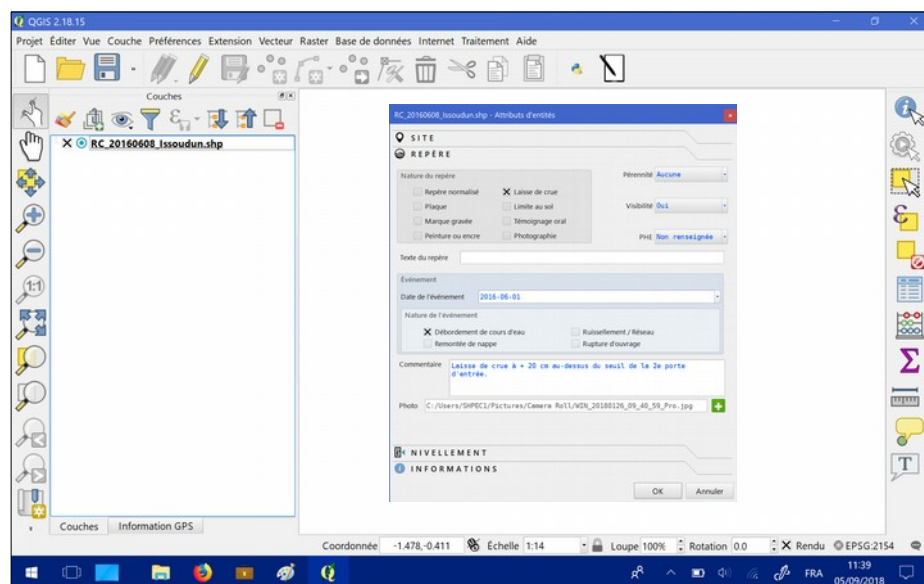
CRISI

(collecte et relevé d'information suite à une inondation)

4. Pour aller plus loin...

Des outils pour le relevé

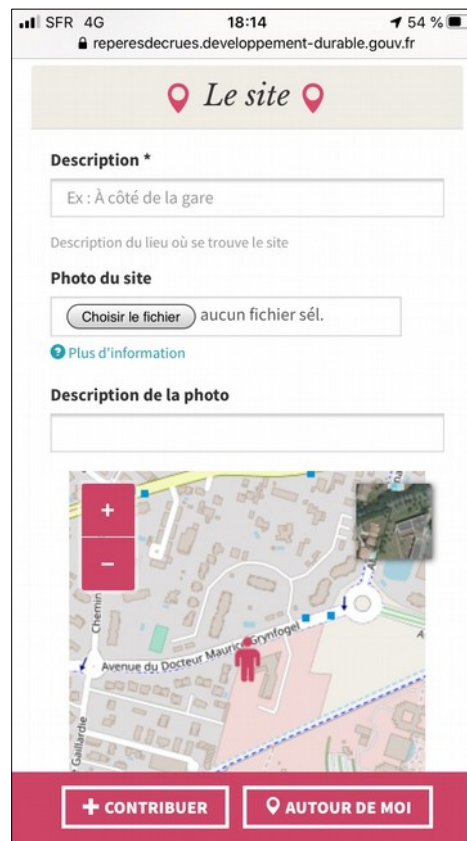
Des applications pour ordiphone/tablette basées sur QGis/Qfield ont également été mises au point (Cerema, SPC) pour la réalisation de relevés de laisses de crues



4. Pour aller plus loin...

La plateforme nationale

La plateforme nationale des repères de crues permet également, à condition d'être connecté à internet, de saisir des relevés de laisses directement en base



SFR 4G 18:14 54 %
 reperesdecruces.developpement-durable.gouv.fr

Le site

Description *

Ex : À côté de la gare

Description du lieu où se trouve le site

Photo du site

Choisir le fichier aucun fichier sél.

Plus d'information

Description de la photo

+
-
Chemin
Avenue du Docteur Maurice Grynfolgel
Gaulle

+ CONTRIBUER AUTOUR DE MOI



SFR 4G 18:15 53 %
 reperesdecruces.developpement-durable.gouv.fr

Le repère

Année * **Mois** **Jour**

 Année de l'évènement Mois de l'évènement Jour de l'évènement

Commentaires

Commentaires relatifs à la fiche du repère

Nature du repère

- Aucun(e) -

Caractérisation du type de la marque

Photo du repère

Choisir le fichier aucun fichier sél.

Plus d'information

+ CONTRIBUER AUTOUR DE MOI

<https://www.reperesdecruces.developpement-durable.gouv.fr/>