

Reconnaitances terrain post-inondation

Kit de formation accélérée

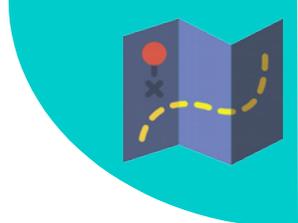
Support de formation



Sommaire



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



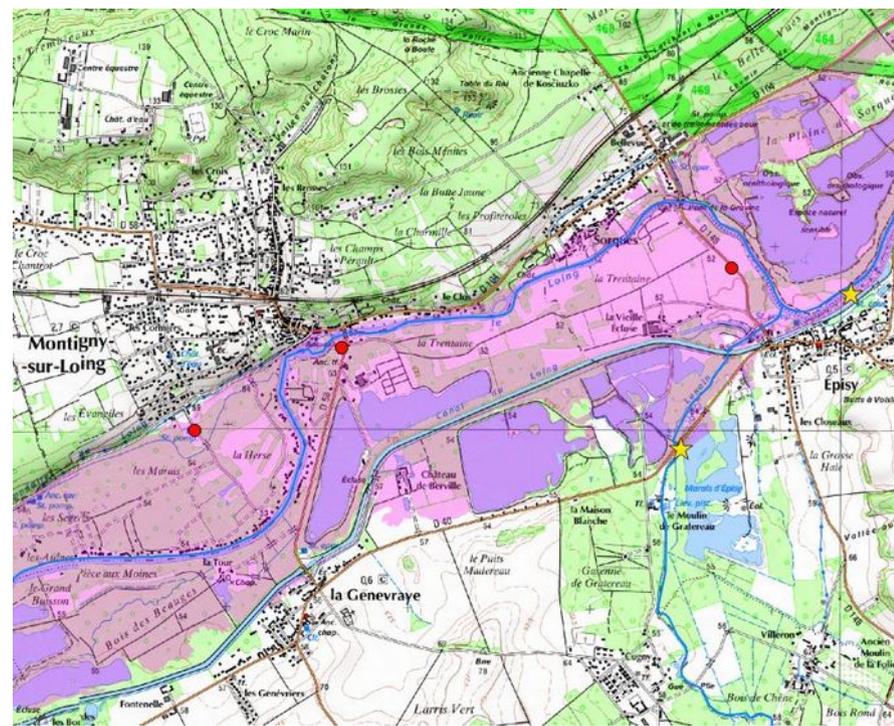
Préparation | supports cartographiques

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

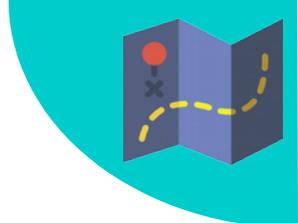
- d'identifier les secteurs à couvrir
- de s'orienter et de positionner les relevés effectués

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)

COORDINATION	Site n°	Photo site n°	Marque n°	Photo marque n°
SOURCE DU REPERAGE				
Reperage :	Clou	Neon	Sensibilisateur	
LOCALISATION DU SITE				
Departement :	Cours d'eau :		Nom(s) :	Site :
Accessibilité :	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Etat de site :	<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Mauvais
Propriété privée :	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Murs	<input type="checkbox"/> Murs	<input type="checkbox"/> Murs
Description du site :				
Système de coordonnées :		Coordonnées géographiques :		
<input type="checkbox"/> WGS84		X (m) ou longitude :		
<input type="checkbox"/> Lambert 93		Y (m) ou latitude :		
IDENTIFICATION DE LA MARQUE				
Nature de l'information :		Etat de la marque :	Fonction de la marque :	
<input type="checkbox"/> Repère		<input type="checkbox"/> Bon	<input type="checkbox"/> Accroche	
<input type="checkbox"/> Marque grande		<input type="checkbox"/> Mauvais	<input type="checkbox"/> Marque	
<input type="checkbox"/> Marque petite		<input type="checkbox"/> Murs	<input type="checkbox"/> Marque	
<input type="checkbox"/> Marque couleur		<input type="checkbox"/> Murs	<input type="checkbox"/> Marque	
<input type="checkbox"/> Marque temporaire		<input type="checkbox"/> Murs	<input type="checkbox"/> Marque	
<input type="checkbox"/> Limite de site		Nouvellement objet de la marque : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
<input type="checkbox"/> Marqueage joint		Rendement minimum de la marque : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
<input type="checkbox"/> Marqueage trait		Visible depuis le site post-évacuation : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
<input type="checkbox"/> Marqueage temporaire				
<input type="checkbox"/> Marqueage permanent				
<input type="checkbox"/> Marqueage normal				
Date de l'événement				
Type(s) de placement(s) d'observation :		Toute accompagnant la marque :		
<input type="checkbox"/> Substratum de terrain d'eau		<input type="checkbox"/> Substratum sec		
<input type="checkbox"/> Substratum sec		<input type="checkbox"/> Flots/marée		
<input type="checkbox"/> Substratum d'égout		<input type="checkbox"/> Remède de repère		
Observation/commentaire sur la marque :				
ALTIMETRIE ET NIVELLEMENT				
Méthode altimétrique utilisée :		<input type="checkbox"/> Normal / IGN 69	<input type="checkbox"/> Autre :	
Altitude affichée par l'eau (dans ce relevé) :		Maximum de la crue (PHE) :		
<input type="checkbox"/> Oui		<input type="checkbox"/> Non		
Influence de l'écoulement par rapport à la référence :		Méthode :		Altitude de la référence :
Niveaulement :		Date :		Heure :
Méthode de nivellement :				
Méthode de repère de nivellement utilisé :				

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 (déblavage par l'eau, présence d'hydrocarbures, etc.)

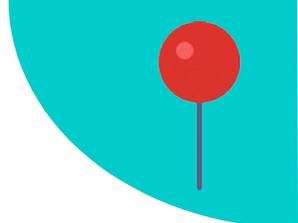




Relevé des plus hautes eaux | exemples

Traces d'humidité (sur supports poreux)





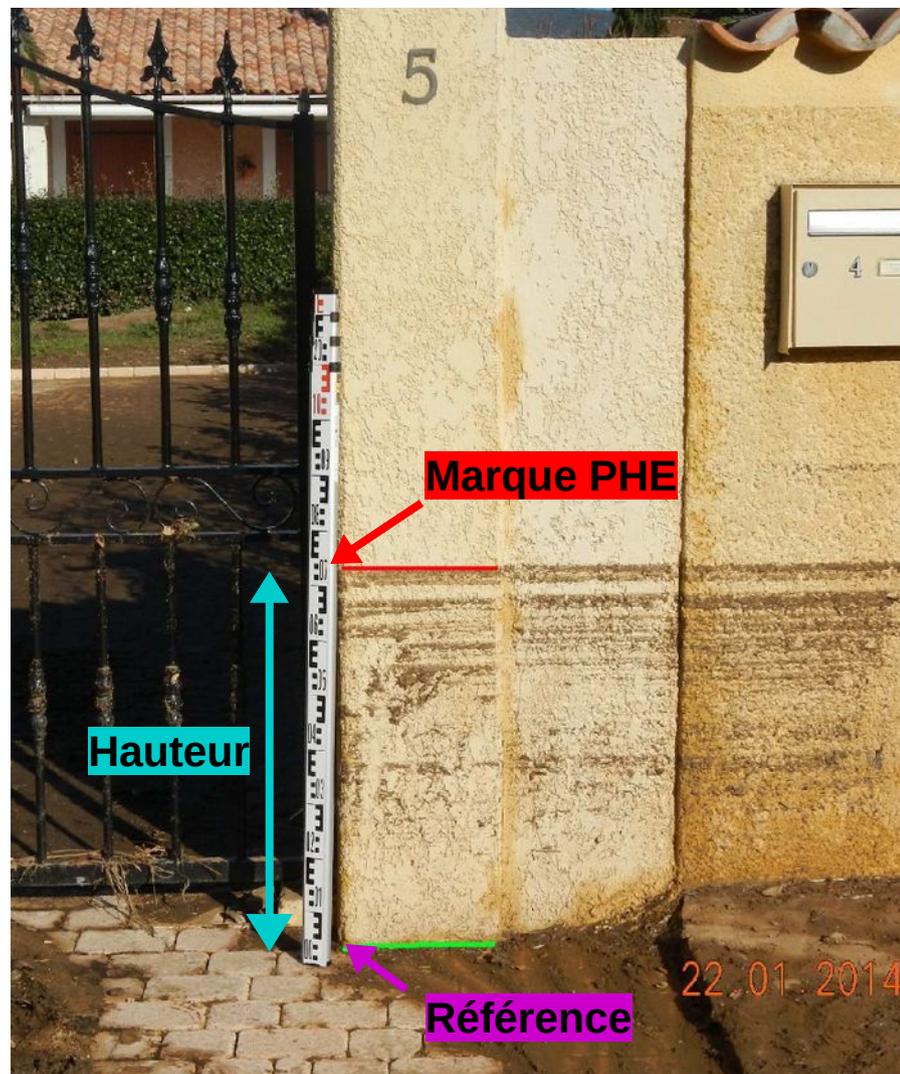
Recherche & repérage

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 surélévation du niveau de l'eau à l'amont





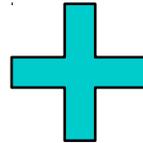
Photographies

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



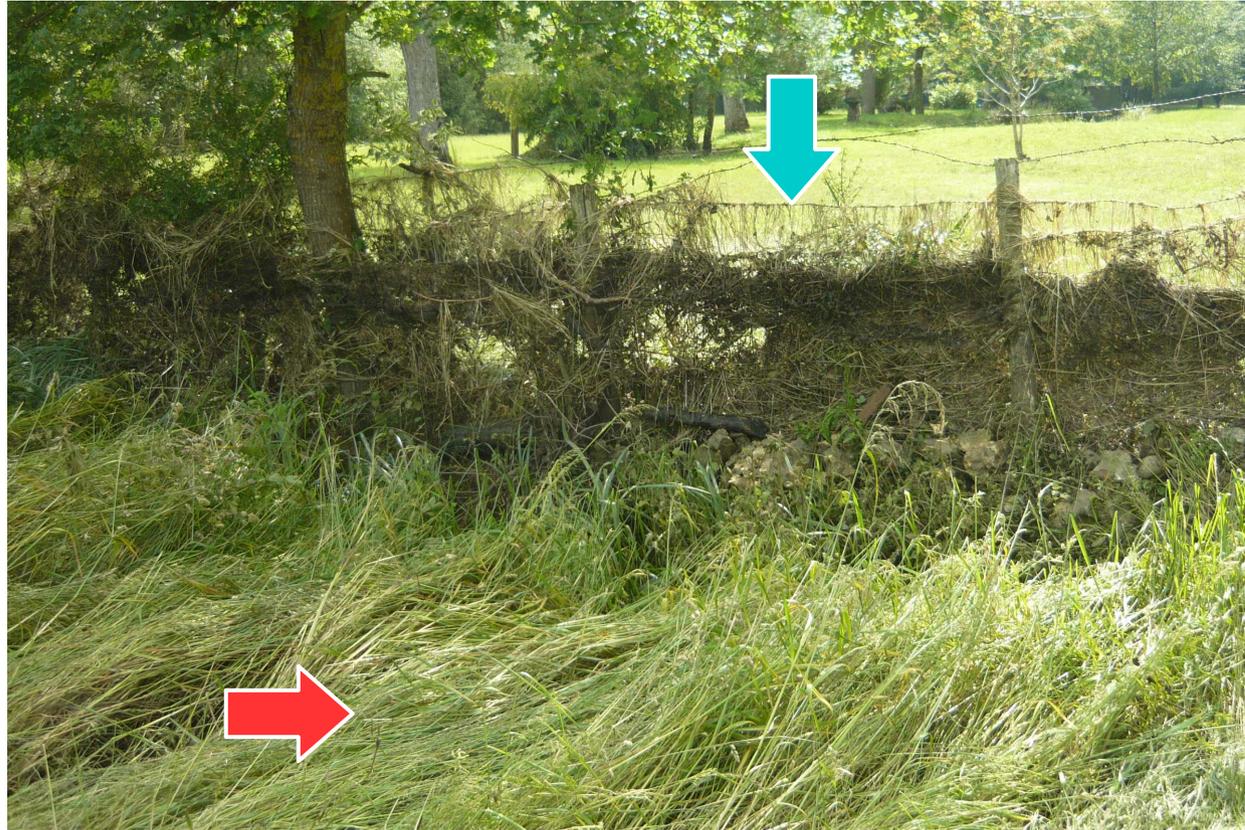
Éviter de faire figurer sur les photos personnes reconnaissables, biens privés, plaques d'immatriculations, etc. ; sinon possibilité de masquer/flouter a posteriori



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.reperesdecruces.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 !)



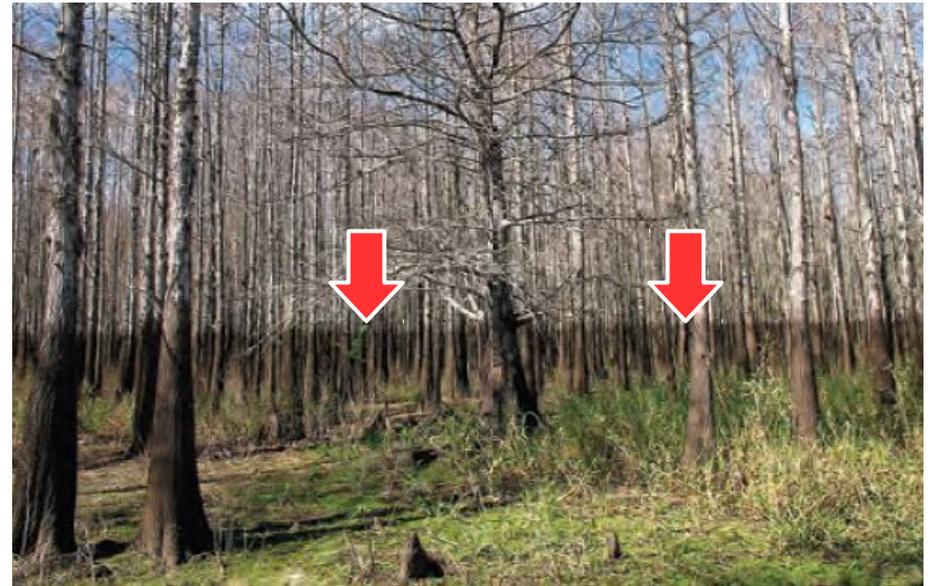
Quelques conseils

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

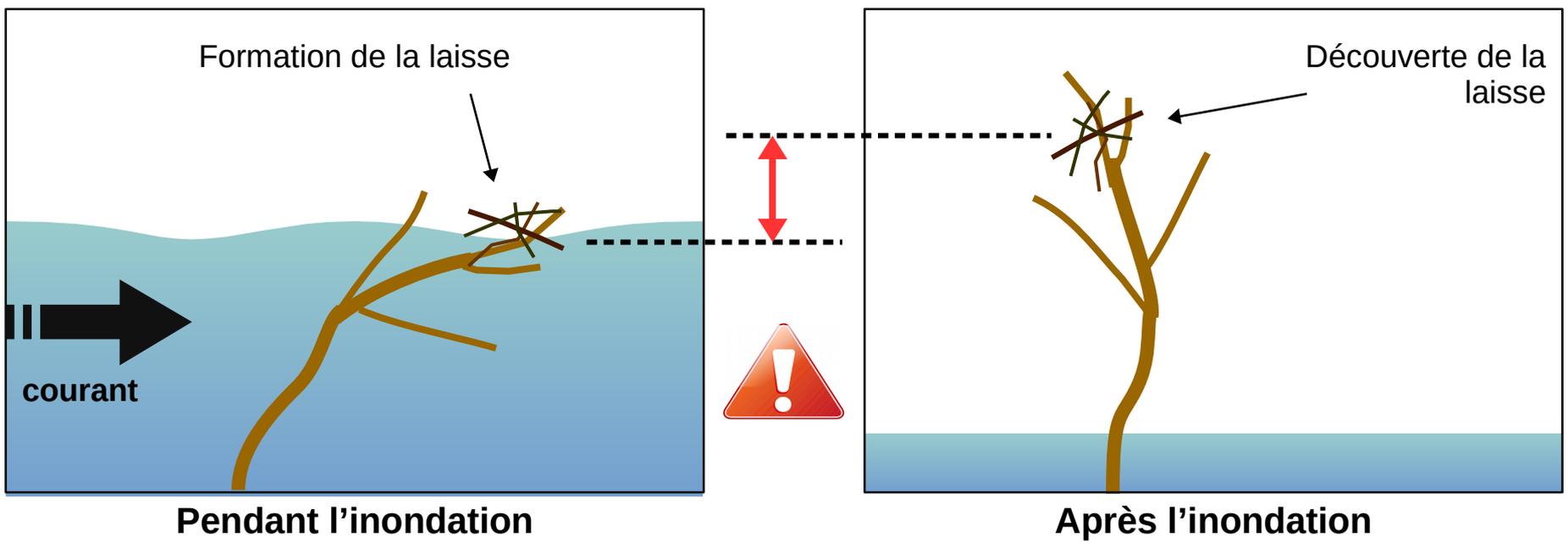


Il vaut généralement mieux se fier aux dépôts de débris flottants, qui témoignent mieux de la limite de la zone inondée



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-élevations 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





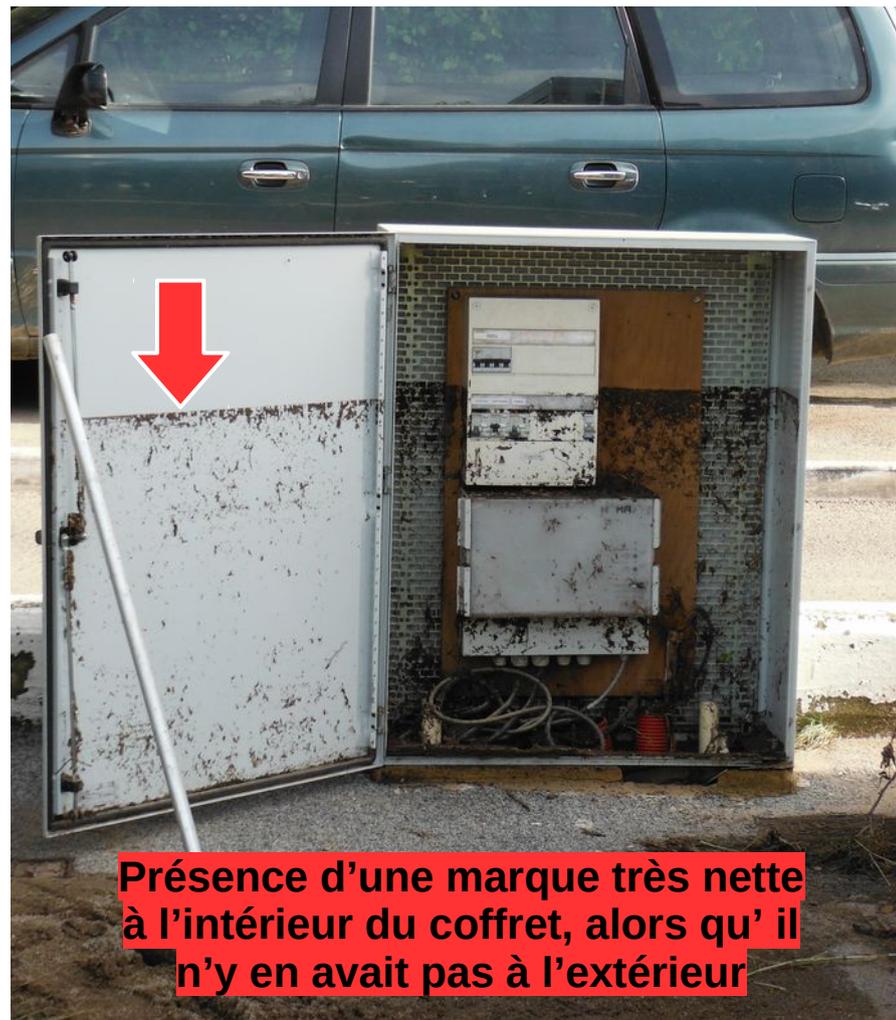
Pièges à éviter | intérieur vs. extérieur

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



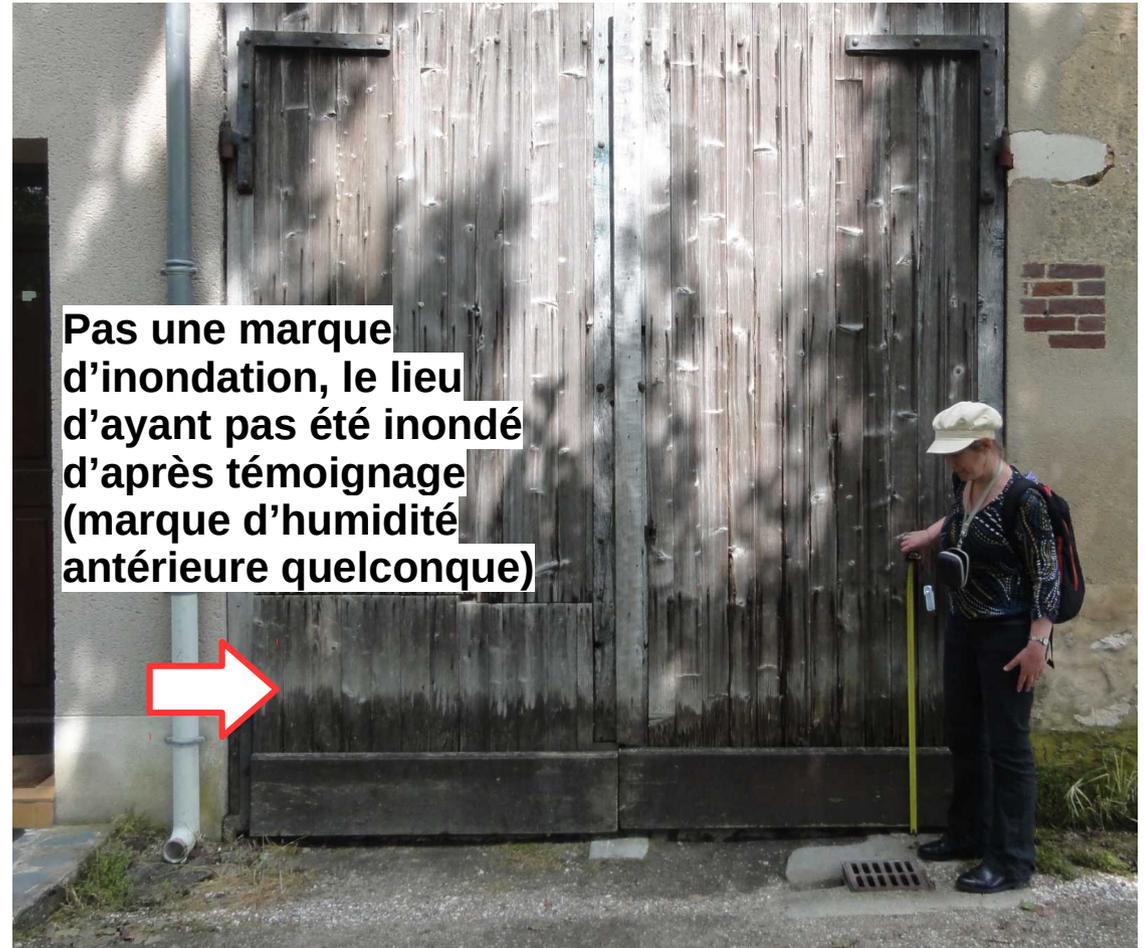


Pièges à éviter | fausses marques

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)

Date relevé	Heure relevé	N° du site	Commune	Code INSEE	Description du site (adresse, bâtiment...)	Cours d'eau	Rive	Bras	SITE	Accessibilité	Propriété	Fichier photo		
18/09/06	09:35	094-01	VILLENEUVE-SAINT-GEORGES	94278	Hôtel restaurant le petit mûr, rue Amélie	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	656261.00	6560296.27	Non	Privée	P1000297.jpg
19/09/06	09:45	094-02	VILLENEUVE-SAINT-GEORGES	94278	14 rue Amélie, mur de clôture	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	656261.85	6560274.86	Ouv	Privée	P1000297.jpg
20/09/06	09:55	094-03	VILLENEUVE-SAINT-GEORGES	94278	Chemin en bord de Seine, mur à l'arrière d'un	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	656128.41	6560186.99	Ouv	Privée	P1000301.jpg
21/09/06	10:00	094-04	VILLENEUVE-SAINT-GEORGES	94278	Mur à côté du 3 rue Michel	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	656030.22	6560383.63	Ouv	Privée	P1000303.jpg
22/09/06	10:10	094-05	CHOSY-LE-BOIS	94202	Chemin en bord de Seine	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	657809.64	6560265.40	Ouv	Publique	P1000305.jpg
23/09/06	10:24	094-06	CHOSY-LE-BOIS	94202	Pont de chemin de fer	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	657796.23	6560406.31	Ouv	Publique	P1000307.jpg
24/09/06	10:35	094-07	CHOSY-LE-BOIS	94202	Passade en bois à l'arrière d'un site industriel	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	657651.78	6560249.87	Non	Privée	P1000310.jpg
25/09/06	11:00	094-10	CHOSY-LE-BOIS	94202	1° Banc en venant de l'amont	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	657606.14	6560099.00	Ouv	Publique	P1000312.jpg
26/09/06	11:10	094-12	CHOSY-LE-BOIS	94202	Mur au bord du chemin, le long des habitations	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	657476.84	6560092.19	Ouv	Publique	P1000314.jpg
27/09/06	11:20	094-13	CHOSY-LE-BOIS	94202	Chemin en bord de Seine, à l'arrière des répl	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	657454.64	6561109.03	Ouv	Publique	P1000320.jpg
28/09/06	11:25	094-14	CHOSY-LE-BOIS	94202	Chemin en bord de Seine, au niveau d'un pont	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	657428.38	6561235.88	Ouv	Publique	P1000323.jpg
29/09/06	11:30	094-15	CHOSY-LE-BOIS	94202	Trottoir métro	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	657419.78	6561350.25	Ouv	Publique	P1000327.jpg
30/09/06	11:40	094-16	CHOSY-LE-BOIS	94202	Pont de la RD03, passage vers l'étang	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	657457.10	6561315.31	Ouv	Publique	P1000329.jpg
31/09/06	11:50	094-17	CHOSY-LE-BOIS	94202	Escalier descendant vers la Seine	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	657420.64	6561315.66	Ouv	Publique	P1000332.jpg
32/09/06	12:00	094-18	CHOSY-LE-BOIS	94202	Escalier menant à la promenade en bord de	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	657200.88	6561615.36	Ouv	Publique	P1000334.jpg
33/09/06	12:25	094-19	VILLENEUVE-SAINT-GEORGES	94278	RD03, arrêt de bus usine Renault	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	657374.70	6560029.65	Ouv	Publique	P1000336.jpg
34/09/06	12:45	094-20	VILLENEUVE-SAINT-GEORGES	94278	Jardins avoués	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	656020.01	6560048.80	Ouv	Privée	P1000339.jpg
35/09/06	12:55	094-23	VILLENEUVE-SAINT-GEORGES	94278	21 rue Michel	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	656115.65	6560347.74	Ouv	Privée	P1000342.jpg
36/09/06	13:50	094-25	CHOSY-LE-BOIS	94202	Parc interdépartemental des sports, plan	La Seine	Droite		RGPR3 / Lambert 93	656027.00	6561985.70	Ouv	Publique	P1000344.jpg
37/09/06	15:30	094-26	CHOSY-LE-BOIS	94202	Quai de Chosy, derrière l'usine d'eau potabl	La Seine	Gauche		RGPR3 / Lambert 93	657240.84	6560093.24	Ouv	Publique	P1000347.jpg
38/09/06	15:45	094-27	CHOSY-LE-BOIS	94202	Garage municipal de Chosy, 1-2 rue E. Bran	La Seine	Gauche		RGPR3 / Lambert 93	657349.84	6560701.92	Ouv	Privée	P1000349.jpg
39/09/06	16:10	094-30	CHOSY-LE-BOIS	94202	112 quai de Chosy	La Seine	Gauche		RGPR3 / Lambert 93	657319.41	6560487.61	Ouv	Privée	P1000350.jpg
40/09/06	16:30	094-31	CHOSY-LE-BOIS	94202	Voie de chantier	La Seine	Gauche		RGPR3 / Lambert 93	657064.25	6561488.72	Ouv	Privée	P1000353.jpg
41/09/06	16:45	094-32	CHOSY-LE-BOIS	94202	Place cyclable entre la Seine et la voie ferrée	La Seine	Gauche		RGPR3 / Lambert 93	656700.77	6562329.63	Ouv	Publique	P1000361.jpg
42/09/06	16:55	094-33	CHOSY-LE-BOIS	94202	Prébeton technique entre la Seine et la voie ferrée	La Seine	Gauche		RGPR3 / Lambert 93	656688.05	6562456.40	Ouv	Publique	P1000365.jpg
43/09/06	17:20	094-34	VITRY-SUR-SEINE	94201	Prébeton technique sur le passage en cont	La Seine	Gauche		RGPR3 / Lambert 93	657029.68	6563839.12	Ouv	Publique	P1000367.jpg
44/09/06	17:30	094-35	VITRY-SUR-SEINE	94201	Béton technique sur le passage en cont	La Seine	Gauche		RGPR3 / Lambert 93	657092.62	6563835.40	Ouv	Privée	P1000367.jpg

Fiche de relevé (papier)

Tableau de saisie (informatique)

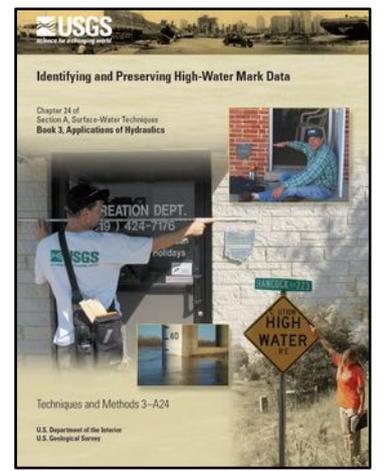
Fascicule pédagogique et memento pour le terrain (joint au kit)



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