

# Protocole Aléa érosion

## BUT

Mesurer distance entre le repère A et le point de mesure désignés sur la fiche transect

## QUAND

A marée basse

2 fois par an (avril et septembre) *a minima*

## DURÉE

5 minutes

## OUTILS

- Distancemètre
- Mètre ruban
- Fiche transect
- Appareil photo

## TERRAIN

Plages et falaises

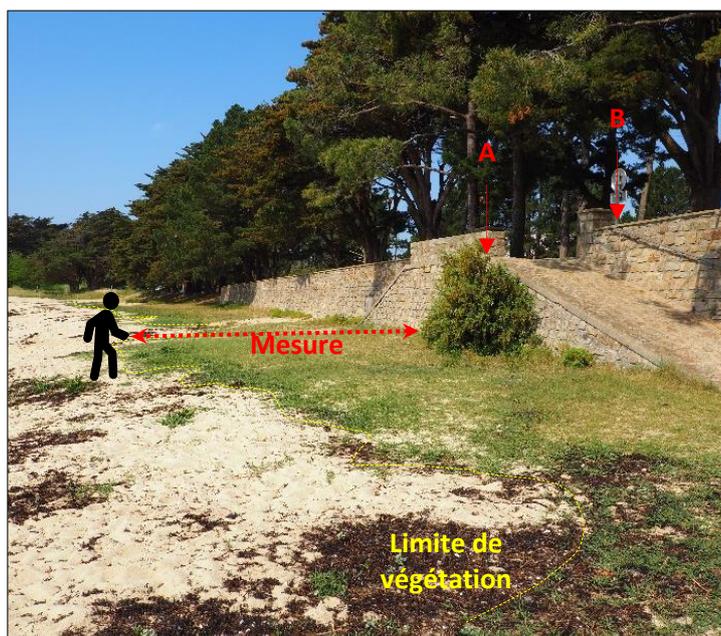
## OPÉRATEURS

1

# Distance entre un repère et le trait de côte

## MÉTHODE

- ✓ Trouver le transect et les bornes de repère associées (fiche « transect »)
- ✓ Repérer le ou les points de mesure (fiche « Traits de côte et points de mesures »)
- ✓ Se placer dans l'axe des repères A et B
- ✓ Mesurer la distance entre les points de mesures et le repère A
- ✓ Renseigner la date, l'heure, le n° du transect et les mesures effectuées (en cm)
- ✓ Prendre une photo du paysage et/ou des modifications importantes de celui-ci
- ✓ Remplir la case « Remarques » afin de signaler la disparition/destruction d'un repère, d'indiquer des évolutions majeures sur les secteurs d'études (brèches sur ouvrages ou dunes, etc)...



Men Er Belleg à St-Philibert (Billerey, 2018)

# Protocole Aléa érosion

## Mesure verticale sur borne de repère

### BUT

Mesurer la hauteur du sable sur le haut de plage et/ou le haut d'estran

### QUAND

A marée basse

2 fois par an (avril et septembre) *a minima*

### DURÉE

5 minutes

### OUTILS

- Distancemètre
- Mètre ruban
- Fiche transect
- Fiche terrain
- Appareil photo

### TERRAIN

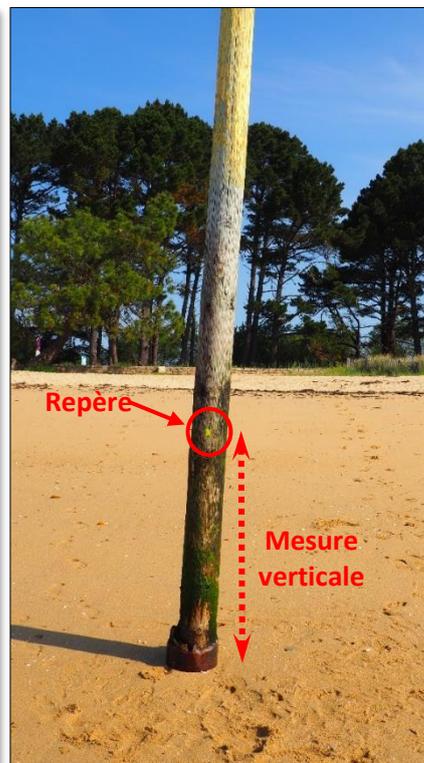
Tous types de terrain

### OPÉRATEURS

1

### MÉTHODE

- ✓ Trouver le transect et les bornes de repère associées (fiche « transect »)
- ✓ Repérer le ou les points de mesure (fiche « Traits de côte et points de mesures »)
- ✓ Mesurer la distance entre le repère et le sol
- ✓ Remplir la fiche de terrain avec :
  - **Date**
  - **Heure**
  - **N° du transect**
  - **Mesures effectuées**
- ✓ Remplir la case « Remarques » afin de signaler la disparition/destruction d'un repère, d'indiquer des évolutions majeures sur les secteurs d'études (brèches sur ouvrages ou dunes, etc)...



Plage de Kernevest à St-Philibert (Billerey, 2018)

# Protocole Aléa érosion

## BUT

Mesurer la hauteur de sable sur le bas d'estran ou l'avant plage

## QUAND

A marée basse

2 fois par an (avril et septembre) *a minima*

## DURÉE

5 minutes

## OUTILS

- Distancemètre
- Mètre ruban
- Fiche transect
- Fiche terrain
- Appareil photo

## TERRAIN

Tous types d'estrans

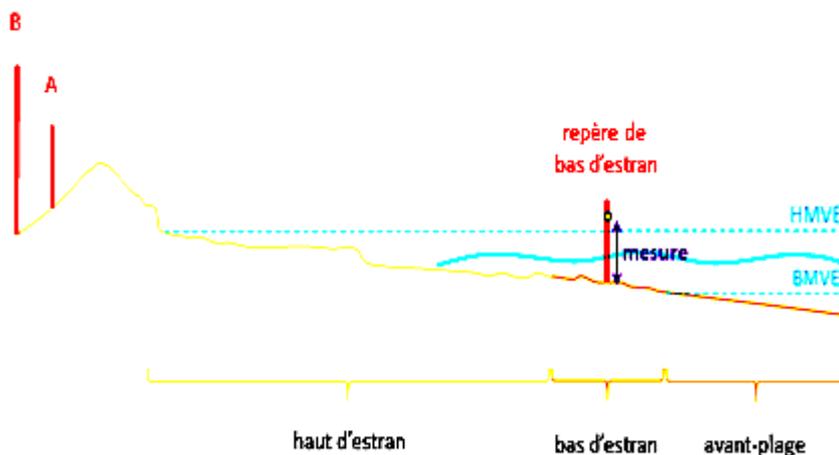
## OPÉRATEURS

1

# Mesure verticale sur bas d'estran

## MÉTHODE

- ✓ Trouver le transect et les bornes de repère associées (fiche « transect »)
- ✓ Mesurer verticalement la distance entre le repère et le sol en déployant le mètre.
- ✓ Remplir la fiche de terrain avec :
  - **Date**
  - **Heure**
  - **N° du transect**
  - **Mesures effectuées**
- ✓ Remplir la case « Remarques » afin de signaler la disparition/destruction d'un, d'indiquer des évolutions majeures sur les secteurs d'études (brèches sur ouvrages ou dunes, etc)...



Pratique sur les estrans caractérisés par la présence d'éléments paysagers servant de bornes de repère

# Protocole Aléa érosion

## BUT

Photographier le paysage

## QUAND

A marée basse

2 fois par an (avril et septembre) *a minima*

## DURÉE

5 minutes

## OUTILS

- Appareil photo
- Fiche transect
- Fiche terrain

## TERRAIN

Tous types de terrain

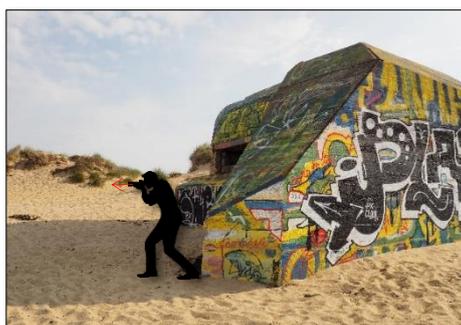
## OPÉRATEURS

1

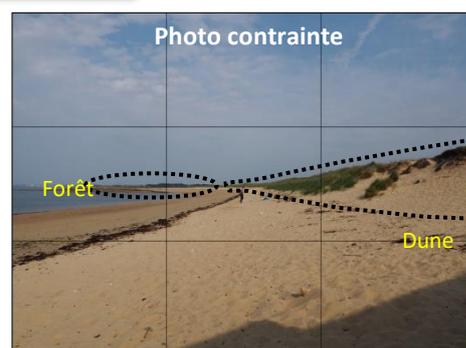
# Prise de vue contrainte qualitative

## MÉTHODE

- ✓ Trouver le transect et les bornes de repère associées (fiche « transect »)
- ✓ Se positionner comme indiqué sur la fiche « transect ». Il est conseillé de replacer correctement les éléments paysagers de la photo-modèle par rapport au quadrillage
- ✓ Remplir la fiche de terrain avec :
  - **Date**
  - **Heure**
  - **N° du transect**
  - **N° de photo**
- ✓ Remplir la case « Remarques » afin de signaler la disparition/destruction d'un repère



Plage de St-Pierre à Locmariaquer  
(Billerey, 2018)



Pour appréhender les évolutions rapides dues aux tempêtes, il est pertinent de réaliser des prises de vue supplémentaires après chaque évènement

# Protocole Aléa érosion

## BUT

Estimer la pente entre le haut et le bas de plage

## QUAND

A marée basse

2 fois par an (avril et septembre) *a minima*

## DURÉE

15 minutes

## OUTILS

- Inclinomètre, niveau à bulles
- Appareil photo
- Fiche transect et terrain

## TERRAIN

Côtes d'accumulation  
(artificialisées de préférence)

## OPÉRATEURS

1 (*a minima*)

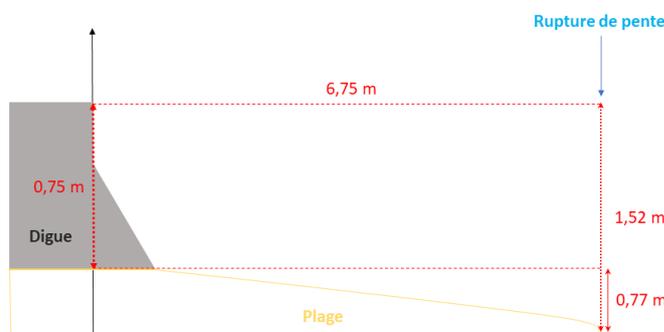
# Pente de plage

## MÉTHODE

- ✓ Trouver le transect et les bornes de repère associées (fiche « transect »)
- ✓ Repérer les points de mesure de haut et bas de plage (fiche « Traits de côte et points de mesures » et « transect »)
- ✓ Réaliser les mesures dans l'axe des repères A et B et prendre une photo.
- ✓ Remplir la fiche de terrain avec
  - **Date** - **Heure**
  - **N° du transect** - **N° de photo**
  - **Mesures**
- ✓ Remplir la case « Remarques » afin de signaler la disparition/destruction d'un repère



Kerinis à Locmariaquer  
(Billerey, 2018)



Produit en croix :

$$\text{Pente de plage} = \frac{0,77 \times 100}{6,75}$$

$$\text{Pente de plage} = 11,40 \%$$



Les plages adossées à des digues, épis ou autres ouvrages sont particulièrement adéquates pour ce protocole. À l'inverse, les vastes plages naturelles seront plus difficiles à suivre.



# Protocole Aléa érosion

## BUT

Réaliser un profil de plage général à partir de quelques points de mesure

## QUAND

A marée basse

2 fois par an (avril et septembre) *a minima*

## DURÉE

5 à 15 minutes

## OUTILS

- Distancemètre, niveau ou télémètre
- GPS
- Appareil photo
- Fiche transect et terrain

## TERRAIN

Plages

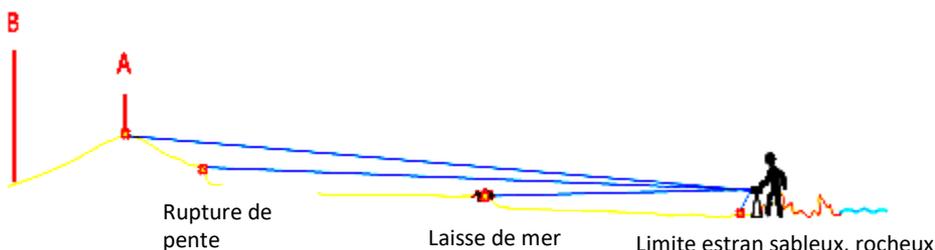
## OPÉRATEURS

1 *a minima*

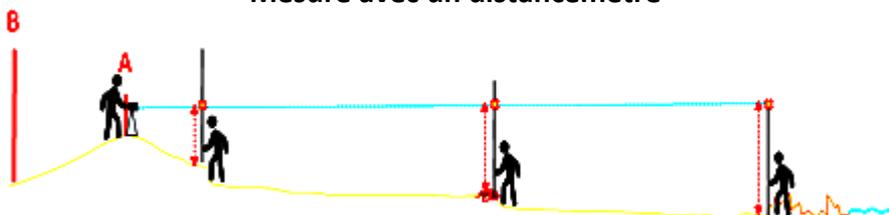
# Profil général de plage par télémètre, distancemètre ou niveau

## MÉTHODE

- ✓ Trouver le transect et les bornes de repère associées (fiche « transect »)
- ✓ Repérer les points de mesure (fiche « Traits de côte et points de mesures »)
- ✓ Prendre les mesures avec le distancemètre, le niveau ou le télémètre.
- ✓ Relever la hauteur de l'outil et relever les points de mesures.
- ✓ Remplir la fiche de terrain avec
  - **Date**
  - **Heure**
  - **N° du transect**
  - **N° de photo**
  - **Mesures**
- ✓ Remplir la case « Remarques » afin de signaler la disparition/destruction d'un repère



Mesure avec un distancemètre



Mesure avec un niveau ou un télémètre



Opérateur 1  
avec niveau  
ou télémètre



Opérateur 2  
avec mire

■ Mesure

# Protocole Aléa érosion

## BUT

Réaliser un profil précis de plage

## QUAND

A marée basse

2 fois par an (avril et septembre) *a minima*

## DURÉE

15 à 40 minutes

## OUTILS

- Télémètre laser, DGPS, tachéomètre

- Appareil photo

- Fiche transect et terrain

## TERRAIN

Tous types de terrain

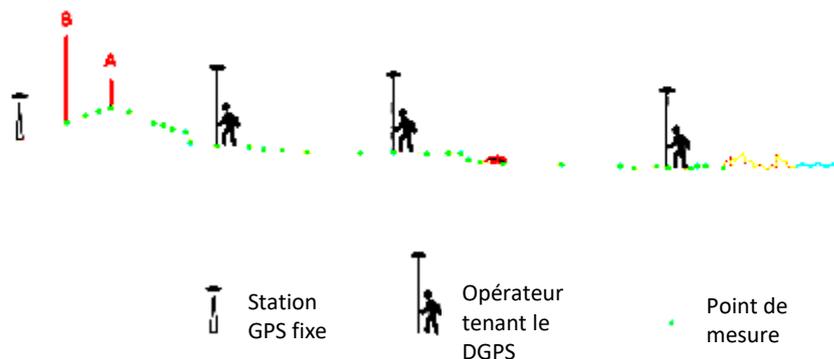
## OPÉRATEURS

1 *a minima*

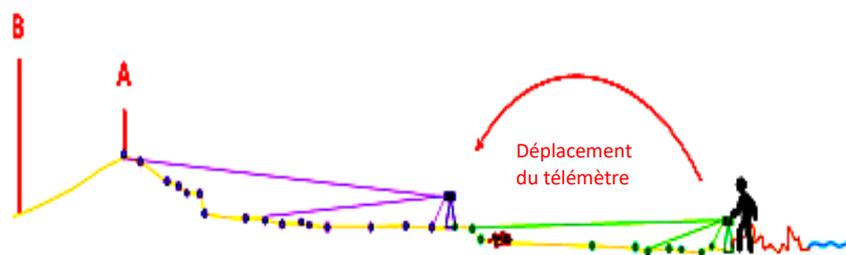
# Profil de précision de plage par télémètre laser, DGPS ou tachéomètre

## MÉTHODE

- ✓ Trouver le transect et les bornes de repère associées (fiche « transect »)
- ✓ Repérer les points de mesure (fiche « Traits de côte et points de mesures »).
- ✓ Se placer dans l'axe des repères A et B.
- ✓ Effectuer un profil de plage et prendre une photo.
- ✓ Remplir la fiche de terrain avec
  - Date
  - Heure
  - N° du transect
  - N° de photo
- ✓ Remplir la case « Remarques » afin de signaler la disparition d'un repère ou sa destruction.



Mesure avec un DGPS



Mesure avec un niveau ou un télémètre

# Protocole Aléa érosion

## BUT

Calculer une surface érodée

## QUAND

A marée basse

2 fois par an (avril et septembre) *a minima*

## DURÉE

5 minutes

## OUTILS

- Données de distance érodée d'un transect (anciennes et récentes)
- Longueur du linéaire côtier concerné
- Calculatrice
- Fiches « transect » et terrain

## TERRAIN

Linéaire côtier rectiligne

## OPÉRATEURS

1

# Surface érodée sur une côte rectiligne

## MÉTHODE

- ✓ Trouver le transect associé à la portion de côte dont on veut calculer la surface érodée (fiche « transect »)
- ✓ Utiliser la valeur de distance entre le repère A et le trait de côte (fiche « Traits de côte et points de mesures »)
- ✓ Calcul d'une surface  $S$  (en  $m^2$ ) à partir de deux distances :  $S = D \times C$  avec  $D$  : distance entre le repère A et le trait de côte ;  $C$  : longueur du linéaire côtier concerné
- ✓ Calcul d'une surface érodée  $S_e$  (en  $m^2$ ) entre deux surfaces :  $S_e = S_2 - S_1$  avec  $S_2$  Surface calculée à partir du trait de côte actuel et  $S_1$  Surface calculée à partir du trait de côte antérieur
- ✓ Remplir la fiche de terrain avec
  - **Date**
  - **Heure**
  - **N° du transect**
  - **Mesures et calculs**
- ✓ Remplir la case « Remarques » afin de signaler la disparition/destruction d'un repère



$$S = D \times C$$

Photo aérienne schématisant le calcul d'une surface d'évolution (Billerey, 2018)

# Protocole Aléa érosion

## BUT

Calculer le volume érodé

## QUAND

A marée basse

2 fois par an (avril et septembre) *a minima*

## DURÉE

15 minutes

## OUTILS

- Données de distance érodée d'un transect et des mesures verticales (anciennes et récentes)
- Longueur du linéaire côtier concerné
- Calculatrice
- Fiches « transect » et terrain

## TERRAIN

Linéaire côtier rectiligne

## OPÉRATEURS

1

# Volume érodé sur un linéaire rectiligne

## MÉTHODE

- ✓ Trouver le transect associé à la portion de côte dont on veut calculer le volume érodé (fiche « transect »)
- ✓ Utiliser les données issues des protocoles concernant la mesure de distances entre le repère A et le bas de plage, et le protocole 2 concernant les mesures verticales.
- ✓ Calculer la hauteur moyenne  $H$  des mesures sur les repères verticaux (« Hauteur de sable sur le repère A ») et le bas de plage ou estran (« Hauteur de sable sur l'estran »)



Locmariaquer (Billerey, 2018)

$$H = \frac{h_1 + h_2}{2}$$

- ✓ Calcul du volume  $V$  :  $V = D \times C \times H$  ou  $V = S_e \times H$   
( $S_e$  est la surface érodée calculée par au protocole 8)



Locmariaquer (Billerey, 2018)

- ✓ Remplir la fiche de terrain avec **date, heure, N° du transect**, **mesures et calculs effectués**
- ✓ Remplir la case « Remarques » afin de signaler la disparition d'un repère ou sa destruction.

# Protocole Aléa érosion

## BUT

Photographier une falaise pour quantifier le volume érodé

## QUAND

Après chaque mouvement de terrain

## DURÉE

15 minutes

## OUTILS

- Appareil photo
- Objet servant d'échelle (jalon par exemple)
- Mètre ruban, GPS
- Fiche transect
- Fiche terrain

## TERRAIN

Falaises

## OPÉRATEURS

1

# Prise de vue quantitative d'un mouvement de terrain

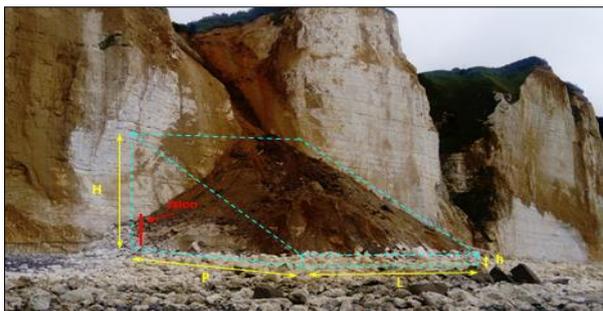
## MÉTHODE

- ✓ Se rendre sur le lieu d'un mouvement de terrain et noter ses coordonnées GPS
- ✓ Placer l'objet servant d'échelle de mesure dans le champ afin de donner une unité de référence aux photographies
- ✓ Si possible, mesurer la largeur, la hauteur et la profondeur du mouvement de terrain et prendre une photo de face de l'éboulement et une de chaque côté
- ✓ Calculer le volume :

$$V = A \times L \times Cf \quad \text{où} \quad A = \left(\frac{H+h}{2}\right) \times P$$

$H$  : hauteur coté falaise  
 $h$  : hauteur coté mer  
 $L$  : largeur

$P$  : profondeur  
 $Cf$  : Coefficient de foisonnement (dépend de la lithologie)



Falaises de Dieppe (Billerey, 2018)



Par mesure de sécurité, ne pas se rendre sur le pied de falaise en cas d'instabilité

- ✓ Prendre des photos de l'éboulement en décalant le point de vue latéralement de façon que les photos aient un fort recouvrement (60% minimum des photos doivent être similaires) afin de couvrir entièrement le mouvement de terrain
- ✓ Remplir la fiche de terrain avec :
  - **Date**
  - **Mesures**
  - **N° INSEE ou nom de la commune**
  - **Heure**
  - **N° de photo**
- ✓ Remplir la case « Remarques » afin de signaler la disparition/destruction d'un repère

# Protocole Aléa submersion

## BUT

Mesurer la distance entre le repère et la marque d'eau sur un bâtiment et/ou un ouvrage

## QUAND

Après chaque submersion

## DURÉE

5 minutes

## OUTILS

- Liste des repères
- Mètre ruban
- Fiche de terrain ou bloc-notes
- Ruban adhésif

## TERRAIN

Tous terrains (4 points de mesure *a minima*)

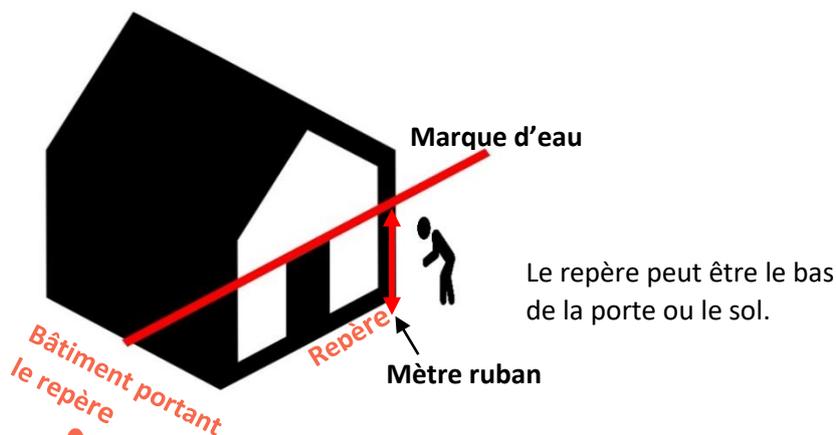
## OPÉRATEUR (S)

1

# Hauteur d'eau par mesures verticales

## MÉTHODE

- ✓ Retrouver le bâtiment ou l'ouvrage portant le repère de mesure (lever la position si c'est un nouveau repère, noter l'adresse ou celle du bâtiment le plus proche *a minima*)
- ✓ Repérer la marque d'eau sur le bâtiment et la marquer au ruban adhésif
- ✓ Mesurer la distance entre le repère et la marque
- ✓ Prendre une photo
- ✓ Remplir les informations suivantes :
  - Nom et Prénom
  - Date et Heure
  - Hauteur (en cm)
  - N° du repère
  - Identifiant photo
  - Adresse
  - Eléments importants à signaler (dégradation du repère par exemple).



Vite se rendre sur le terrain après la submersion, les traces d'eau peuvent disparaître rapidement



# Protocole Aléa submersion

## BUT

Lire la hauteur atteinte par l'eau sur une échelle graduée

## QUAND

Après chaque submersion

## DURÉE

5 minutes

## OUTILS

- Liste des échelles graduées
- Fiche de terrain ou bloc-notes
- Appareil photo

## TERRAIN

Tous terrains (4 mesures à minima)

## OPÉRATEUR (S)

1

# Hauteur d'eau par lecture sur une échelle graduée

## MÉTHODE

- ✓ Retrouver l'échelle graduée
- ✓ Repérer la marque d'eau et lire la valeur de hauteur correspondante sur l'échelle graduée
- ✓ Prendre une photo de l'ensemble (marque, échelle graduée et environnement immédiat)
- ✓ Remplir les informations suivantes :
  - Nom et Prénom
  - Hauteur (en cm)
  - Date et Heure
  - Numéro photo
  - N° du repère
  - Adresse
  - Éléments importants à signaler (dégradation du repère par exemple).



Nécessite l'installation d'échelles graduées dans la commune. Elles peuvent être installées sur des bâtiments ou des ouvrages. Le repère de mesure peut être le point 0 de l'échelle graduée.

## ASTUCE

Lire le numéro de la photo ou la renommer si possible avec le numéro de l'échelle.

# Protocole Aléa submersion

## Hauteur d'eau par photographie

### BUT

Prendre les photos des marques d'eau sur un bâtiment et/ou ouvrage

### QUAND

Pendant ou après chaque submersion

### DURÉE

5 minutes

### OUTILS

- Liste des socles
- Appareil photo
- Fiche de terrain ou bloc-notes

### TERRAIN

Nécessite la présence de bâtiment et/ou ouvrage

### OPÉRATEUR (S)

1

### MÉTHODE

- ✓ Retrouver le socle de photographie
- ✓ Installer le téléphone dans le socle et prendre la photo
- ✓ Remplir les informations suivantes :
  - Nom et Prénom
  - Date et Heure
  - N° du repère
  - Adresse
  - Numéro de la photo
  - **Éléments importants à signaler (dégradation d'un socle par exemple)**

Nécessite l'installation des socles dans la commune



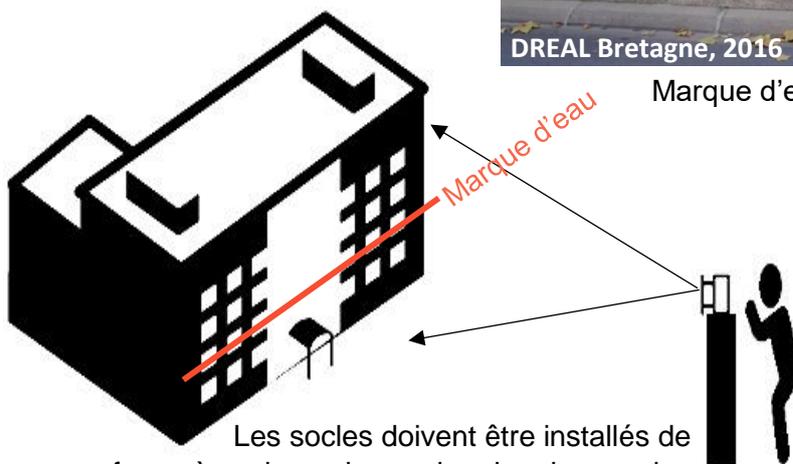
OCLM, 2019

Socle de prise de vue



DREAL Bretagne, 2016

Marque d'eau



Les socles doivent être installés de façon à avoir un champ de prise de vue plus

### ASTUCE

Noter le numéro de la photo ou la renommer avec le numéro du socle.

# Protocole Aléa submersion

## BUT

Délimiter l'emprise de la submersion par levé des laisses de mer

## QUAND

Après chaque submersion

## DURÉE

Dépend de la superficie à couvrir

## OUTILS

- Smartphone avec une application mobile :

[Géoportail](#), [SMART](#), [GPS Tour](#), [SCOUT](#), [CRISI](#)

- Appareil photo

- Fiche de terrain

## TERRAIN

Tous terrains (lever au moins 10 points ou lignes)

## OPÉRATEUR (S)

1 (a minima)

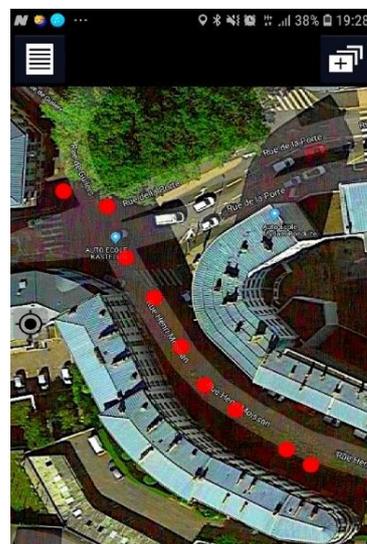
# Emprise de submersion par levé des laisses de mer avec applications mobiles : SMART, Géoportail, CRISI, SCOUT, GPS Tour

## MÉTHODE

- ✓ Installer l'application de levé sur smartphone
- ✓ Retrouver les laisses et choisir un point de départ
- ✓ Relever les points (à chaque 50-100 m en zone urbaine ou 250-300 m sur les autres zones) ou les poly-lignes
- ✓ Prendre les photos et noter sur une fiche de terrain les éléments importants à signaler



Laises de mer



Levé de points avec l'application S.M.A.R.T



Emprise de submersion



Cliquer sur les noms des applications dans "outils" pour les télécharger

Respecter les consignes de sécurité sur le terrain

# Protocole Aléa submersion

## BUT

Délimiter l'emprise de la submersion par levé des laisses de mer

## QUAND

Après chaque submersion

## DURÉE

Dépend de la superficie à couvrir

## OUTILS

- DGPS ou GPS
- Appareil photo
- Fiche de terrain

## TERRAIN

Tous terrains

## OPÉRATEUR (S)

1 (a minima)

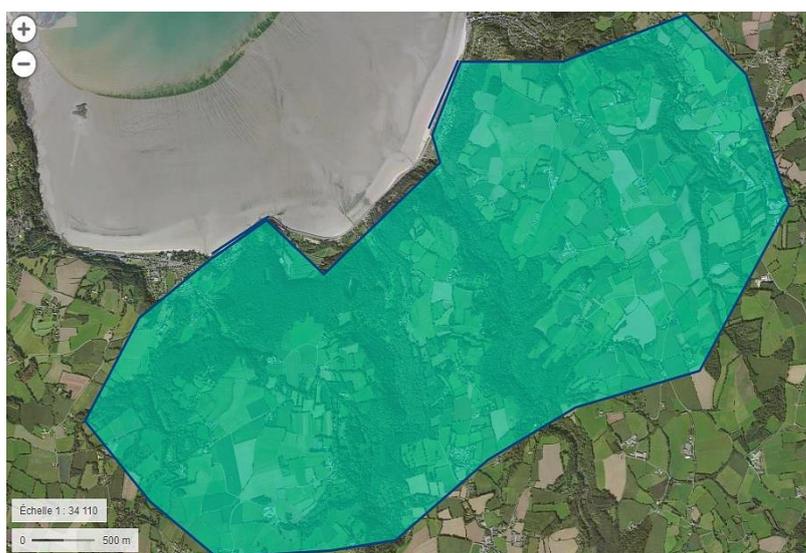
# Emprise de submersion par levé des laisses de mer au GPS ou DGPS

## MÉTHODE

- ✓ Retrouver les laisses et choisir un point de départ
- ✓ Relever les points (à chaque 50-100 m en zone urbaine ou 250-300 m sur les autres zones) ou les poly-lignes
- ✓ Prendre les photos et noter sur une fiche de terrain les éléments importants à signaler



Laises de mer



Emprise de submersion levée au DGPS

# Protocole Aléa submersion

## BUT

Repérer et mesurer le linéaire côtier exposé au franchissement et identifier l'écoulement d'eau

## QUAND

Pendant et après l'évènement de submersion

## DURÉE

Non déterminée

## OUTILS

- Camera
- Photo aérienne à grande échelle
- Fiche de terrain

## TERRAIN

Tous terrains

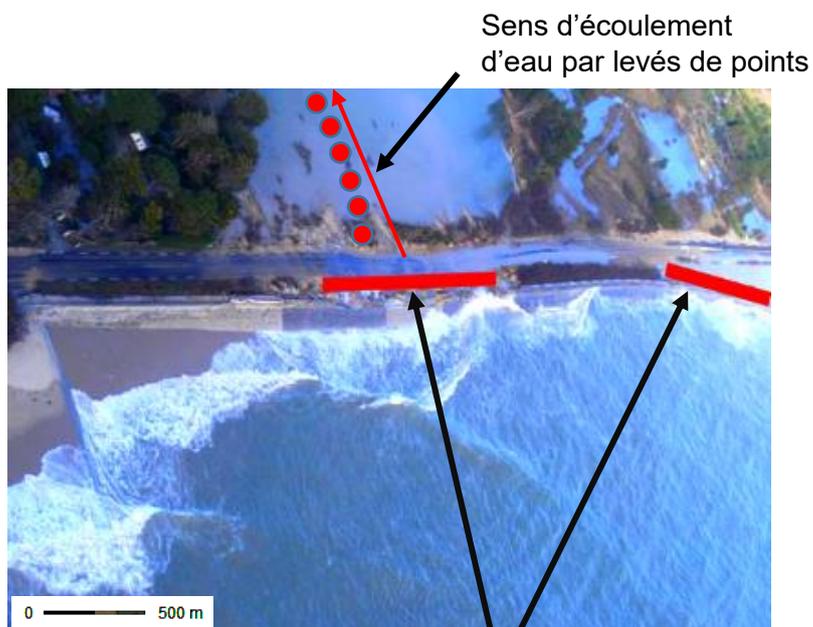
## OPÉRATEUR (S)

1

# Linéaire de franchissement et sens d'écoulement par webcam

## MÉTHODE

- ✓ Se connecter à la caméra et recueillir les enregistrements
- ✓ Observer et repérer les linéaires exposés aux franchissements ainsi que les sens d'écoulement de l'eau
- ✓ Marquer si possible les linéaires et l'écoulement sur une photo aérienne à grande échelle
- ✓ Remplir la fiche de terrain avec les éléments à signaler



Linéaires de franchissement d'ouvrages sur l'île de Ré, tempête Xynthia, 2010



Nécessite l'installation de caméras ou l'utilisation de caméras déjà installées (caméras de surveillance de parking par exemple).

Les caméras sont installées de manière à couvrir de grands champs. Elles sont calibrées et les données recueillies sont traitées automatiquement ou manuellement.

# Protocole Aléa submersion

## BUT

Recueillir les témoignages auprès des riverains

## QUAND

Après l'événement de submersion

## DURÉE

Non déterminée

## OUTILS

- Fiche de collecte
- Photo aérienne à grande échelle

## TERRAIN

Tous terrains

## OPÉRATEUR (S)

1

# Recueil de témoignages par entretien

## MÉTHODE

- ✓ Se rendre sur les lieux de submersion
- ✓ Interroger les témoins de l'événement
- ✓ Recueillir les informations sur
  - La hauteur d'eau (en cm)
  - La localisation
  - Le sens d'écoulement
  - L'emprise de submersion
  - Le linéaire exposé aux paquets de mer
- ✓ Si possible, reporter les informations sur la photo aérienne
- ✓ Collecter les photos et vidéos prises par les témoins
- ✓ Remplir la fiche de terrain avec les observations.



Vite se rendre sur le terrain (plus le temps passe, plus les témoignages deviennent flous)

# Protocole Aléa submersion

## BUT

Recueillir les témoignages auprès des riverains

## QUAND

Après chaque submersion

## DURÉE

Non déterminée

## OUTILS

Plateforme internet : site web, adresse mail, formulaire en ligne, applications, réseaux sociaux

## TERRAIN

Tous terrains

## OPÉRATEUR (S)

1 (*a minima*)

# Recueil de témoignages à distance

## MÉTHODE

- ✓ Mettre en place une plateforme de collecte des informations sous différents formats (photos, vidéos, témoignages audio ou écrit)
- ✓ Recueillir les informations sur la hauteur d'eau, la localisation, le sens d'écoulement, l'emprise de submersion, le linéaire exposé aux paquets de mer et autres observations faites par les riverains



Il est important d'accompagner les informations par un formulaire renseignant la localisation, la date et l'heure.

# Protocole Aléa submersion

## BUT

Recueillir les témoignages auprès des riverains

## QUAND

Après l'évènement de submersion

## DURÉE

Non déterminée

## OUTILS

Application mobile de collecte : [CRISI](#)

## TERRAIN

Tous terrains

## OPÉRATEUR (S)

1

# Recueil de témoignages par application mobile

## MÉTHODE

- ✓ Se rendre sur les lieux de submersion
- ✓ Interroger les témoins de l'évènement
- ✓ Créer une fiche de reconnaissance avec l'application CRISI et une fiche de témoignage par personne interrogée
- ✓ Associer des photos et enregistrements audio à chaque fiche de témoignage si possible
- ✓ Collecter les photos et vidéos prises par les témoins



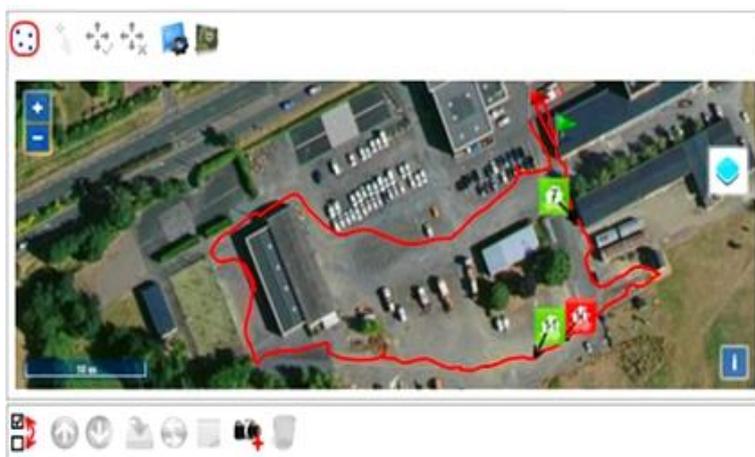
Fiche de témoignage sur CRISI



Cliquer sur le nom de l'application dans "outils" pour le télécharger

Respecter les consignes de sécurité sur le terrain

Ajout de relevé (photo, audio) à un témoignage



Cartographie des fiches témoignage par l'application CRISI

# Protocole Aléa submersion

## BUT

Recueillir les informations liées à une submersion auprès de la Préfecture

## QUAND

Après l'événement de submersion

## DURÉE

Non déterminée

## OUTILS

- Formulaire de demande

## TERRAIN

Tous terrains

## OPÉRATEURS

1 (*a minima*)

# Recueil d'informations par demande d'arrêté de catastrophe naturelle à la Préfecture

## MÉTHODE

- ✓ Recueillir les demandes des sinistrés et établir un rapport descriptif
- ✓ Soumettre une demande communale de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle à la Préfecture
- ✓ Demander une copie du dossier d'arrêté de catastrophes naturelles adressée au Ministère de l'Intérieur par la Préfecture
- ✓ Retranscrire les données du dossier en informations