

# GROUPE DE TRAVAIL – TEMPÊTES ET SUBMERSIONS HISTORIQUES



Appui du Cerema à la mission RDI\* littoral du Finistère :  
Automatisation du remplissage de la partie aléas des fiches tempête,  
et relevés des dommages liés aux tempêtes

Sabine CAVELLEC

En collaboration avec



\*RDI: référent départemental inondation



## Mise en place de la mission RDI et extension de sa zone de compétence



### Circulaire interministérielle du 28 avril 2011

Mise en place dans chaque DDT(M) (*Direction départementale des territoires (et de la mer)*)

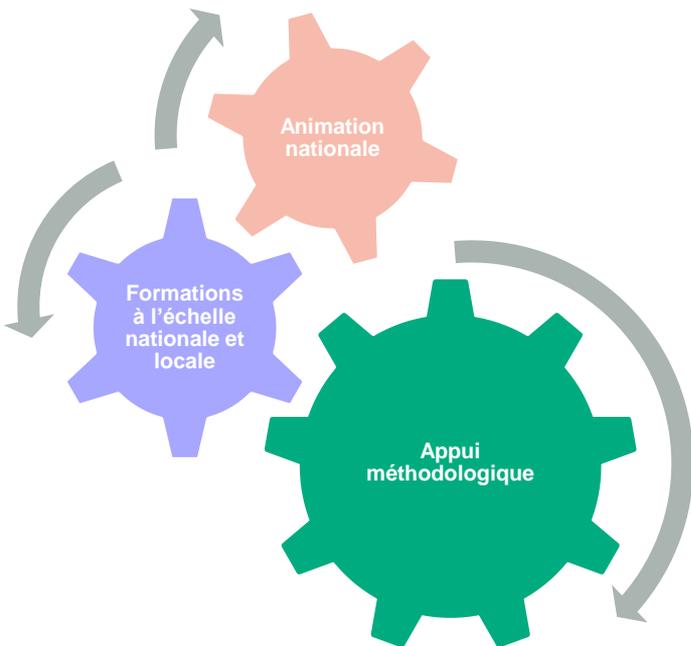
- > appui technique sur les crues et les inondations, dans le cadre du dispositif ORSEC de gestion de crise
- > dans le prolongement de la réforme de la prévision des crues mise en œuvre depuis 2002 et de la procédure de vigilance nationale
- > organise la diffusion de l'information produite par les SPC et le Schapi (*Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations*) vers les acteurs de la gestion de crise.



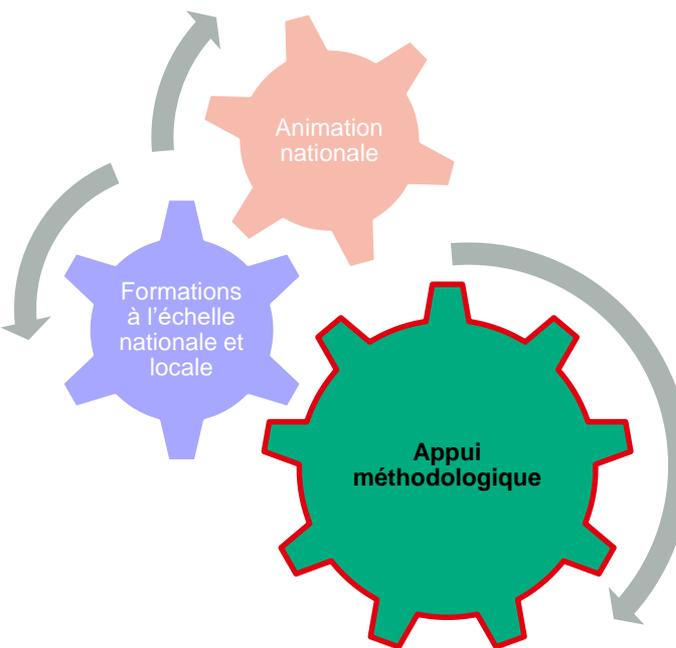
### Note technique du 29 octobre 2018 annule et remplace la circulaire du 28 avril 2011

- > **élargissement du périmètre de cette mission au littoral pour le risque de submersion marine** (métropole et Outre-Mer)
- > en lien avec les évolutions de la vigilance météorologique

# Travaux du Cerema en appui à la mission RDI sur le littoral



# Travaux du Cerema en appui à la mission RDI sur le littoral



<https://doc.cerema.fr/>

## Méthode des analogues





## Méthode de capitalisation des événements tempétueux passés

Conditions météo-océaniques



Croisement  
par analogie ou  
par encadrement

Données synthétisées à terre

Fiches  
« tempêtes historiques  
et dommages associés »

Connaissance de la  
vulnérabilité du territoire

- Littoral
- Obstacles aux SM
- enjeux

Transcription d'un événement tempétueux du large vers la côte

**Aide à la décision en gestion de crise**

Caractère évolutif selon:

- les moyens disponibles
- le linéaire côtier

**Priorisation par secteurs à enjeux**



### Limites de la méthode

- Pas de travaux réalisés sur les systèmes de protection depuis la tempête référencée
- Pas de changement notoire de l'urbanisation
- Pas de changement important de la configuration du littoral

**Priorité = tempêtes récentes**



## La fiche tempête: pourquoi? Pour répondre à quel besoin

- ✓ **Besoin de données sur les tempêtes (forçages atmosphérique et océanique et dommages associés)**
  - ⇒ faire un bilan des événements tempétueux passés = informations clés pour mieux comprendre le risque
  - ⇒ garder la mémoire du passé et mieux se préparer face aux crises futures
  - ⇒ Comparaison de l'événement météo-océanique en cours et les événements historiques qui ont touché le littoral et dont les conséquences sont connues
  - ⇒ Déterminer des signatures particulières de tempêtes potentiellement « à risque »
  - ⇒ Disposer de plusieurs scénarios de risque sur un tronçon de littoral
  - ⇒ Aide à la décision pour quantifier le niveau de dommage attendu
  - ⇒ En tirer des apprentissages qui contribuent à améliorer les seuils de vigilances vagues – submersions
  
- ✓ **Existence d'observations non homogènes et difficilement accessibles**
  - ⇒ Simplifier l'accès aux données sur les tempêtes et Capitaliser et valoriser les informations recueillies
  - ⇒ Mutualiser les suivis existants
  - ⇒ Exploiter statistiquement et cartographiquement

# Structure de la fiche tempête



aléas :  
Caractéristiques  
météo-océaniques

Dommages à terre

<b>IDENTIFICATION DE LA TEMPÊTE</b> Nom, durée, qualification de l'événement, niveaux de vigilance (VVS, Crue, Pluie-inondation, orages, vent violent), commentaires
<b>ÉTATS DE MER (VAGUES)</b> <b>Observations aux bouées CANDHIS ou météo-France (les plus proches de la zone)</b> ( <a href="https://candhis.cerema.fr/">https://candhis.cerema.fr/</a> ) : bouée candhis, H1/3 max, Hmax, TH1/3, direction commentaires
<b>NIVEAUX MARINS</b> <b>Observations aux marégraphes</b> ( <a href="http://data.shom.fr">data.shom.fr</a> ) : marégraphes, PHMA, coefficient de marée, surcote max, Hauteur totale max, date, commentaires
<b>Hauteurs d'eau</b> Observations aux stations hydrométriques ( <a href="https://www.hydro.eaufrance.fr/">https://www.hydro.eaufrance.fr/</a> ) Station, date (TU), Hmax (m), Zero échelle
<b>AUTRES DONNÉES DISPONIBLES</b> Stations météo : pression, direction du vent, vitesse moyenne (km/h), vitesse moyenne (nœuds), rafale (km/h), rafale (nœuds), commentaires
<b>PHÉNOMÈNES OBSERVÉS SUR LA COMMUNE</b> INSEE, nom, lieu-dit, coordonnées X,Y, précision Phénomènes observés : aucun, submersion par débordement, franchissement par paquets de mer, Brèche / rupture dans ouvrage littoral / cordon dunaire, choc mécanique liés aux vagues, projections de galets, érosion, non connu, qualification du franchissement et de l'érosion
<b>DOMMAGES SUR LA COMMUNE (photographie / sources)</b> - Aucun, personnes, bâtiments, terres agricoles, bateaux, camping, pontons, affouillements, plages, établissement de plage, dunes, infrastructures portuaires, routes, parking, cales de mise à l'eau, sentiers côtiers, stations d'épuration, ICPE, ganivelles, promenade sur le haut de plage, ouvrages de protection, commentaires - Niveau de gravité
<b>ARRÊTES CAT NAT</b> - oui/non ; - types d'arrêté : inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues, inondations et coulées de boue, non connu

Web  
scraping

Automatisation du remplissage de la  
partie aléas à partir :

- des données d'observation in situ
- Pas de données de modélisation

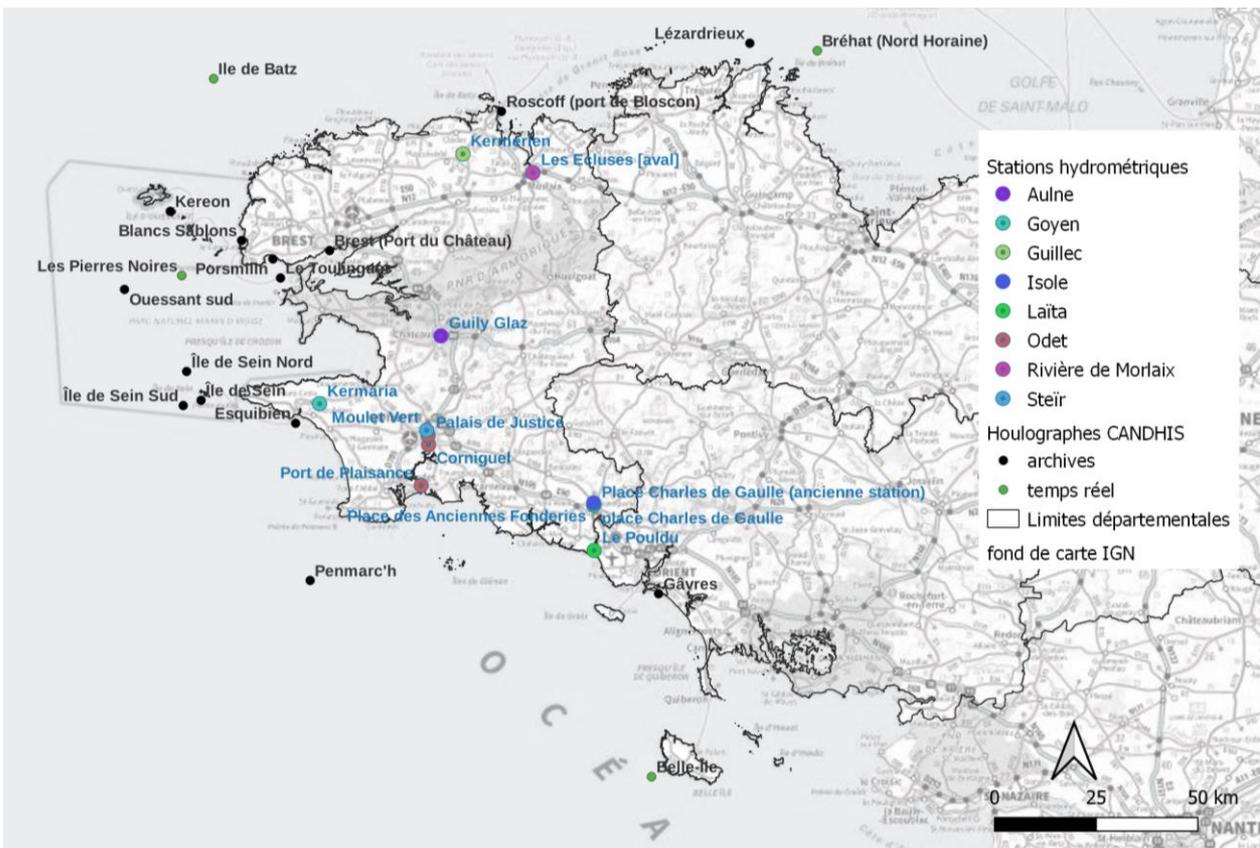
Remplissage par la DDTM29



Nom tempête	Raison de la sélection	date
<b>Johanna</b>	Tempête caractéristiques	10 - 11 mars 2008
<b>Xynthia</b>	Tempête emblématique	27 – 28 février 2010
<b>Dirk</b>	Effet cumulatif des tempêtes 2013-2014	23 – 24 décembre 2013
<b>Nadja</b>	Effet cumulatif des tempêtes 2013-2014	1 – 2 février 2014
<b>Christine</b>	Effet cumulatif des tempêtes 2013-2014	2 – 3 mars 2014
<b>Ciara</b>	Tempête récente avec bulletin RDI L	09 – 11 février 2020
<b>Bella</b>	Tempête récente avec bulletin RDI L	26 – 27 décembre 2020
<b>Justine</b>	Tempête récente avec bulletin RDI L	30 – 31 janvier 2021
<b>Aurore</b>	Tempête récente avec bulletin RDI L	20 – 21 octobre 2021
<b>Eunice</b>	Tempête récente avec peu de dégât, avec bulletin RDI	17 – 18 février 2022



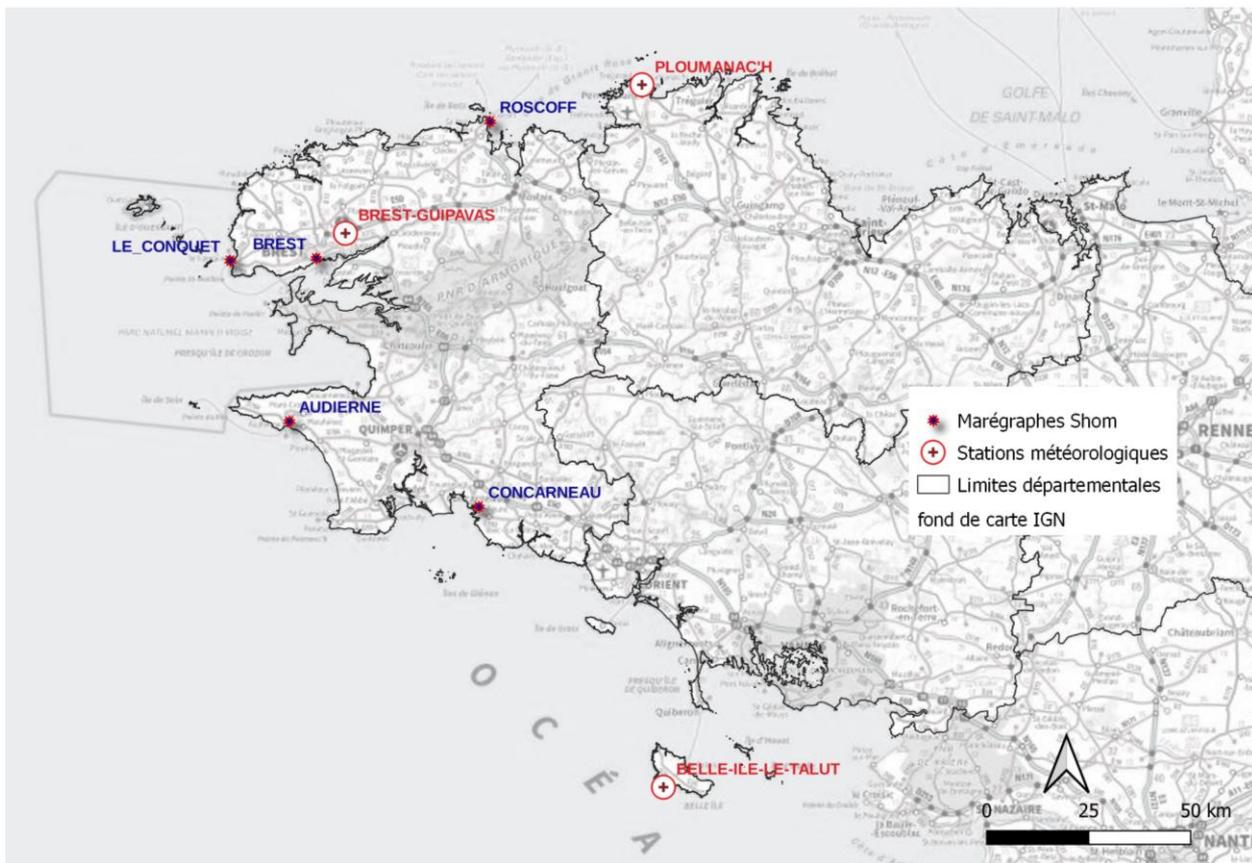
Type de données	source	paramètres	Ports de référence / bouées/ stations
vigilance	- Bulletin RDI L (depuis 12/2020) - Bulletin VVS (depuis 2012) <a href="http://vigilance-public.meteo.fr/">http://vigilance-public.meteo.fr/</a>	<b>Identification de la tempête</b> Nom, date début / fin Niveau de vigilance (VVS, crue, pluie inondation, orages , vent violent), commentaires	À lister par département
Houle au large	<a href="https://candhis.cerema.fr/">https://candhis.cerema.fr/</a> <a href="https://doc.cerema.fr/Default/digital-viewer/c-586282">https://doc.cerema.fr/Default/digital-viewer/c-586282</a>	<b>Etats de mer</b> <b>! Si période de mesures disponible !</b> H1/3 max, H max, TH1/3, direction, date et heure, commentaires	À lister par département
- Niveau marin - Hauteur d'eau aux stations hydrométriques	<a href="https://data.shom.fr/">https://data.shom.fr/</a> <a href="https://www.hydro.eaufrance.fr/">https://www.hydro.eaufrance.fr/</a>	<b>! Si période de mesures disponible !</b> Hauteur totale (données validées horaires) PHMA (disponible dans le bulletin RDI L ) Hauteur aux stations	À lister par département
Marée et Marée prédite	<a href="https://maree.shom.fr/">https://maree.shom.fr/</a> <a href="https://diffusion.shom.fr/pro/spmproduct/product/cofigure/id/83">https://diffusion.shom.fr/pro/spmproduct/product/cofigure/id/83</a>	coefficient de marée hauteur de la marée prédite pour calcul de la surcote max et surcote de pleine mer	À lister par département
Vent pression	<a href="https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&amp;id_produit=90&amp;id_rubrique=32">https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&amp;id_produit=90&amp;id_rubrique=32</a>	Pression, Direction du vent, Vitesse moyenne (km/h - nœud), Rafale (km/h – nœuds)	À lister par département



Stations hydrométriques

Et

Houlographes Candhis



Marégraphes

Et

Stations météorologiques Synop

# Lancement de routines pour récupérer les données



*Génération de fichiers csv par type de données*



*Capitalisation dans la BD partie aléa*



*Génération des fiches tempêtes (Format word et pdf)*

# Exemple de fiche tempête



## Fiche Tempête Aurore (2021-10-20 - 2021-10-21)

### Etats de mer (source : Candhis)

Houlographe	Date H1/3 max (TU)	H1/3 max (m)	TH1/3 (s)	Dir. au pic (°)	Date Hmax max (TU)	Hmax max (m)	THmax (s)
Ile-de-Batz	2021-10-20 21:30	3.0	8.4	ONO	2021-10-20 21:00	5.1	8.0
Les-Pierres-Noires	2021-10-20 19:30	5.5	9.7	O	2021-10-20 18:00	10.2	9.3
Belle-Ile	2021-10-20 20:30	7.0	10.2	O	2021-10-20 20:30	11.6	9.8

### Hauteurs Eau (source : Hydroportail)

Site/Station	Date (TU)	Hauteur max (m)	Zéro échelle (m IGN69)
ODET-QUIMPER/PALAIS-DE-JUSTICE	2021-10-20 16:18	3.529	-0.215
STEUR-QUIMPER/MOULIN-VERT	2021-10-20 08:36	0.931	3.04
ODET-BENODET/PORT-DE-PLAISANCE	2021-10-20 15:36	5.593	-2.56
AULNE-PORT-LAUNAY/GUILY-OLAZ	2021-10-20 17:06	4.618	-1.76
JARLOT-MOHLAIX/LIS-ECLUSES	2021-10-20 16:54	9.401	-1.764
LAITA-QUIMPER/LE CHARLES-DE-GAULLE-2	2021-10-20 17:00	2.93	0.937
LAITA-CLOHARS-CARNOET/LE-POULDU	2021-10-20 16:06	6.013	-2.81
GOYEN-PONT-CROIX/KERMARIA	2021-10-20 09:30	1.13	3.378

### Données météorologiques (source : Météo-France - Stations SYNOP)

Station	Date PMin (TU)	Pression max min (mbar)	Date VHmax (TU)	Vent moyen max (km/h)	Vent moyen max (nœuds)	Direction vent moyen max	Date rafale max (TU)	Rafale max (km/h)	Rafale max (nœuds)	Direction rafale max
BREST-GUIPAVAS	2021-10-20 18:00	995.4	2021-10-20 18:00	45.0	24.3	240.0	2021-10-20 18:00	95.4	51.51	240.0
PLOUANACH	2021-10-20 18:00	993.7	2021-10-20 21:00	53.64	28.96	260.0	2021-10-20 21:00	105.48	56.95	260.0
BELLE-ILE-LA-TALUT	2021-10-20 18:00	1001.1	2021-10-20 21:00	78.84	42.57	270.0	2021-10-20 21:00	117.0	63.17	270.0

### Niveaux marins (source : Shom)

Coefficient de marée maximum pendant l'évènement : 90

Port	ZH/ref (°)	PHMA (m NGF)	Date marée prédict max (TU)	Marée prédict max (m NGF)	Date niveau marin max (TU)	Niveau marin max (m NGF)	Date surcote horaire max (TU)	Surcote horaire max (m)	Surcote de pleine mer (m)
ROSCOFF	-4.764	5.04	2021-10-20 17:00	4.14	2021-10-20 17:00	4.49	2021-10-20 20:00	0.44	0.35
LE CONQUET	-3.503	4.25	2021-10-20 16:00	3.4	2021-10-20 16:00	3.85	2021-10-20 16:00	0.45	0.45
BREST	-3.635	4.3	2021-10-20 16:00	3.41	2021-10-20 16:00	3.95	2021-10-20 19:00	0.57	0.54
AUDIERNE	-2.531	3.28	2021-10-21 16:00	2.67	2021-10-20 15:00	3.07	2021-10-20 19:00	0.56	0.4
CONCARNEAU	-2.534	3.21	2021-10-21 16:00	2.53	2021-10-20 16:00	3.06	2021-10-20 16:00	0.59	0.53

(\* La cote du zéro hydrographique dans le système altimétrique légal (ZH/Ref) - (valeur en mètres).

Cette valeur est négative lorsque le zéro hydrographique est au-dessous du zéro du système altimétrique légal.

### Bulletins VVS (source : Météo-France)

Date émission bulletin	Vigilance Vagues-Submersion	Vigilance Crue	Vigilance Pluie-Inondation	Vigilance Orages	Vigilance Vent Violent	Qualification
20 octobre 2021 à 06h00					Orange	Coup de vent violent se produisant en moyenne plusieurs fois dans la saison.
20 octobre 2021 à 16h00					Orange	Coup de vent violent se produisant en moyenne plusieurs fois dans la saison.
20 octobre 2021 à 19h00					Orange	Coup de vent violent se produisant en moyenne plusieurs fois dans la saison.
20 octobre 2021 à 22h00					Orange	Coup de vent violent se produisant en moyenne plusieurs fois dans la saison.
21 octobre 2021 à 01h00					Orange	Coup de vent violent se produisant en moyenne plusieurs fois dans la saison.
21 octobre 2021 à 04h00					Orange	Coup de vent violent se produisant en moyenne plusieurs fois dans la saison.
21 octobre 2021 à 06h00					Orange	Coup de vent violent se produisant en moyenne plusieurs fois dans la saison.

### Bulletin RDI littoral (source : Météo-France)

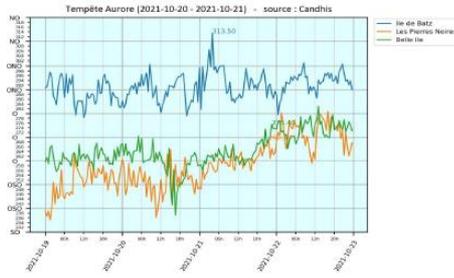
Date (TU)	Vigilance	Type	Département	Commentaire
2021-10-20 15:50	JAUNE	vagues-submersion	62 - 80 - 76 - 29 - 56	Risque Vagues-Submersion pour le littoral Mer du Nord-Manche-Atlantique

# Exemple de fiche tempête

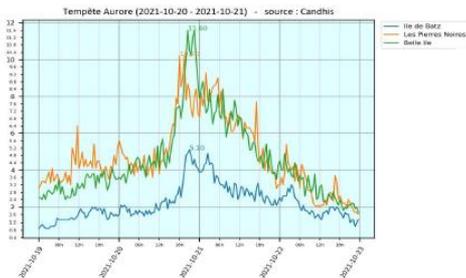
H 1/3



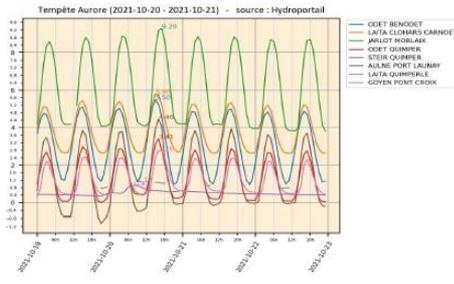
Direction



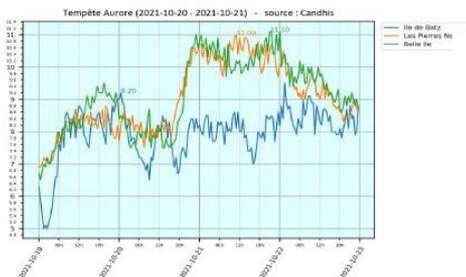
H max



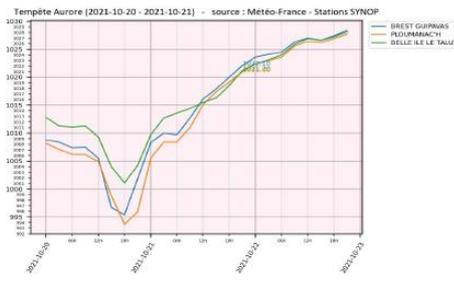
H eau



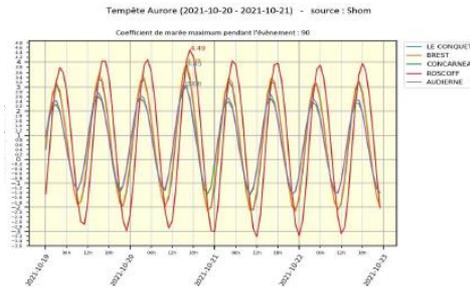
T 1/3



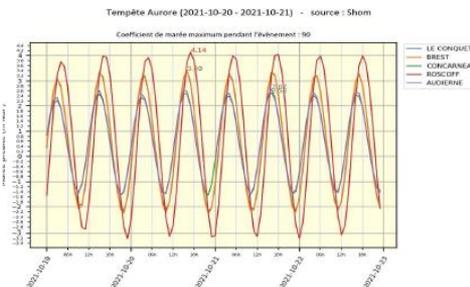
Pression



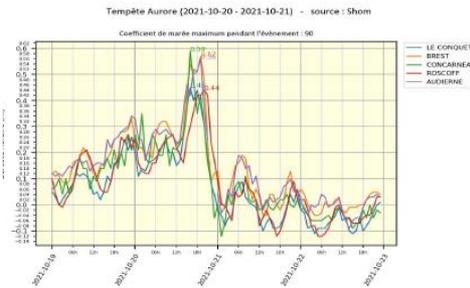
Niveau marin



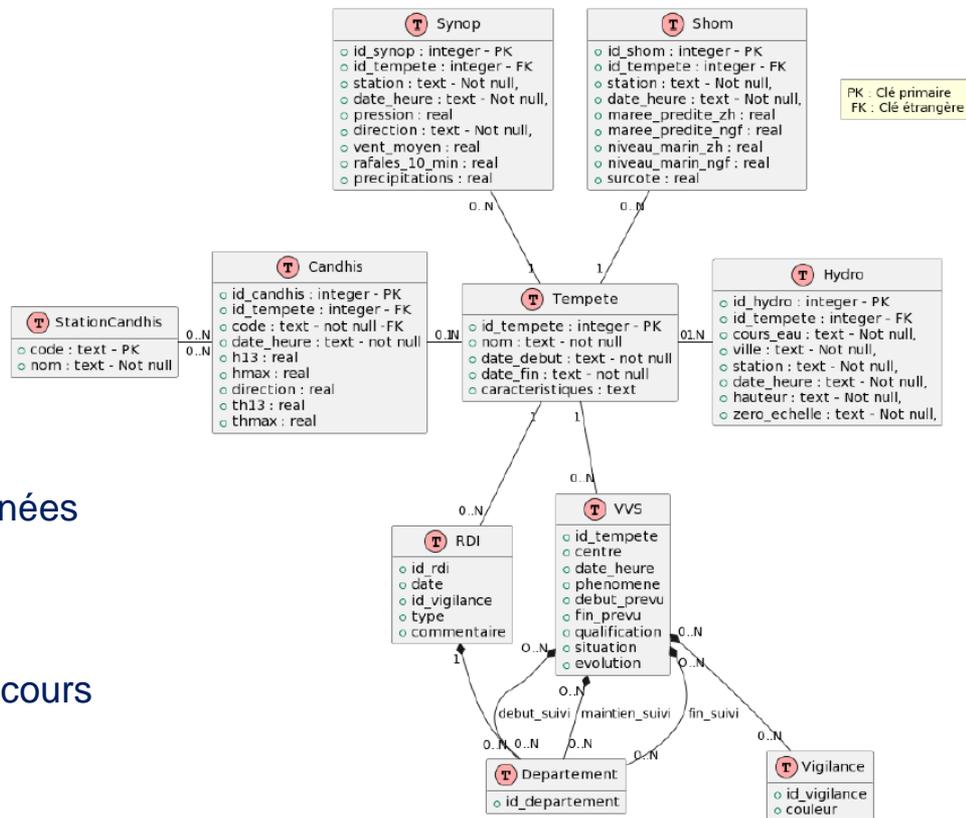
Marée prédite



Surcote horaire



- Etats de mer
- Hauteur d'eau
- Pression
- Niveaux marins



La structure est proche de celle des données

Ouverture sous qgis

Intégration complète de la géométrie en cours



- Données d'observation uniquement : limité par le nombre de stations, avaries, etc.,
- Pas de changement notable dans les sites moissonnés,
- Tributaire de la mise à disposition des données sur les sites.

# Améliorations envisageables et poursuite des travaux



- Autres données que les stations synop – travail avec MF à mener
- Mise en place d'interfaces pour plus de convivialité
- Spatialisation en cours
- Lien avec la BD dommages de la DDTM29
  
- Réévaluation des besoins de la DDTM29 et accompagnement pour la prise en main des routines et import dans la base de données partie aléas
- Amélioration des routines et du format des fiches tempêtes
- Création d'une liste métier **SCOUT à destination des RDI littoraux** pour les relevés des dommages

**Tout savoir sur SCOUT en allant sur**

**[https://www.expertises-territoires.fr/jcms/pl1\\_6664/fr/scout](https://www.expertises-territoires.fr/jcms/pl1_6664/fr/scout)**

**Webinaire demain : 9h - 10h15 <https://meetings.ringcentral.com/j/1456958883>**



Merci pour votre attention

Sabine CAVELLEC : [sabine.cavellec@cerema.fr](mailto:sabine.cavellec@cerema.fr)  
Alain LE GALL : [alain.le-gall@cerema.fr](mailto:alain.le-gall@cerema.fr)  
Renaud BURCK : [renaud.burck@cerema.fr](mailto:renaud.burck@cerema.fr)  
Xavier BERTRAND : [xavier.bertrand@cerema.fr](mailto:xavier.bertrand@cerema.fr)

