

Journées
REFMAR.shom.fr
Réseaux marégraphiques français



Observation du niveau marin
au profit des politiques publiques et de la recherche

Colloque international francophone

17 - 19 octobre 2022

à Océanopolis
BREST

#JR2022



Le Centre National d'Alerte aux Tsunamis (CENALT) : retour sur 10 ans de fonctionnement

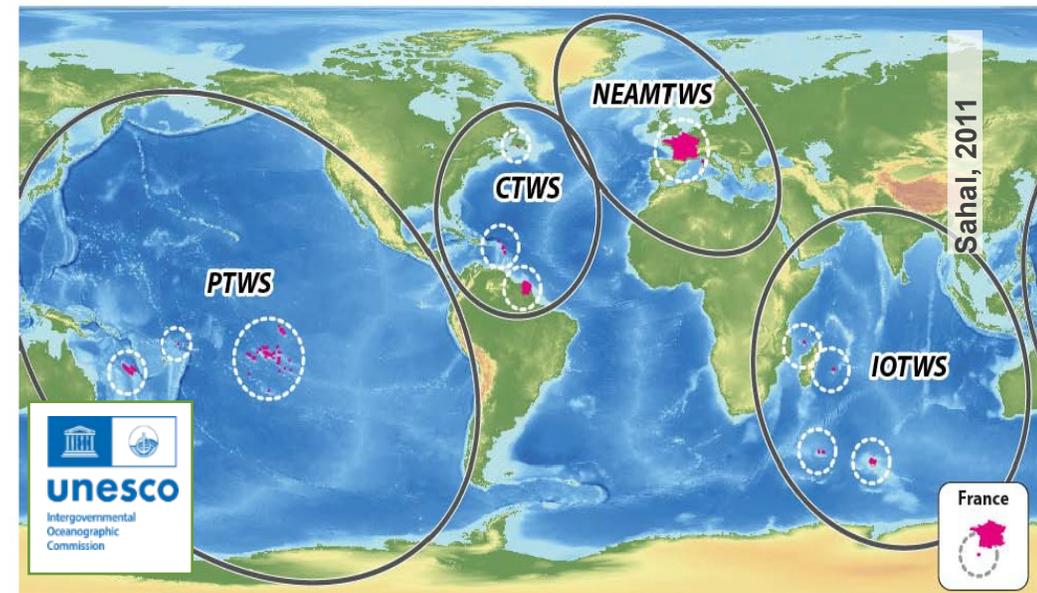
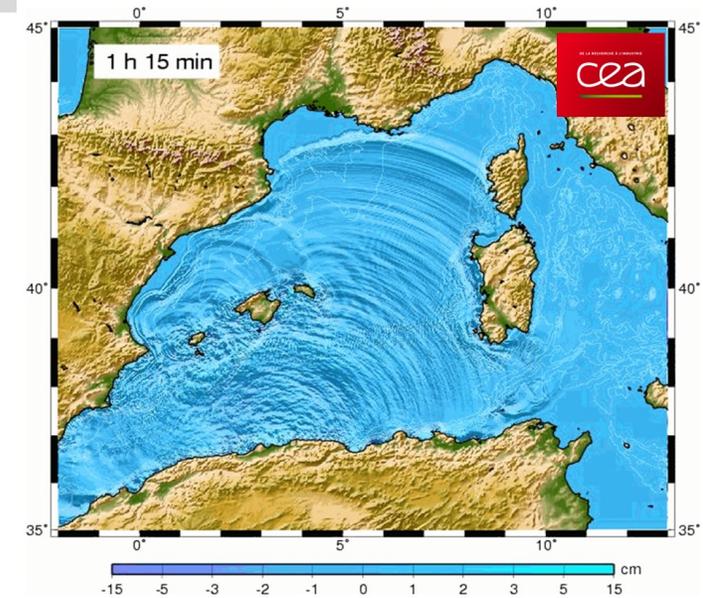
Aurélien Dupont, Pascal Roudil et Hélène Hébert

CEA, DAM, DIF, Arpajon, France – CENALT



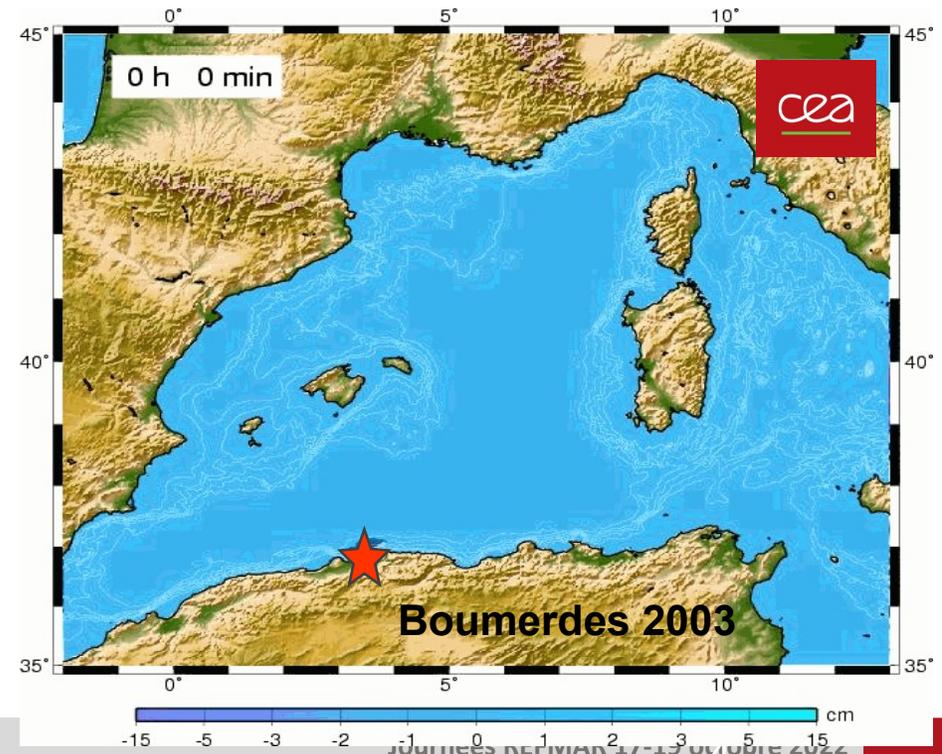
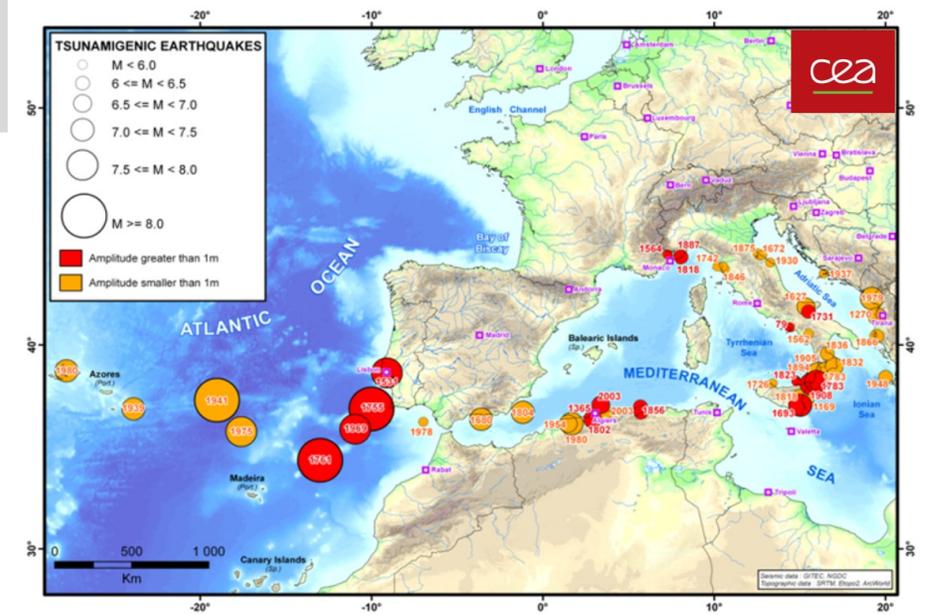
- ▶ **Mise en place du CENALT**
- ▶ **Réseaux et surveillance**
- ▶ **10 ans d'activité d'Alerte**
- ▶ **Activités en cours et perspectives**

- ▶ (Boumerdès, Algérie, 2003)
- ▶ Tsunami de l'océan Indien, 2004
 - Participation française aux initiatives menant à un groupe intergouvernemental de coordination pour la région NEAM
- ▶ 2006: Engagement français pour la construction d'un centre d'alerte au CEA
 - Capacité à faire de la sismologie en temps réel
 - S'appuyer sur l'expertise tsunami acquise en Polynésie française (CPPT)
- ▶ 2009-2012: Construction du système CENALT
 - Sous la tutelle des Ministères de l'Intérieur et de l'Ecologie
 - En coopération avec le SHOM et le CNRS



Cas de la Méditerranée Occidentale

- ▶ **Temps de trajet nord de l'Algérie - France : ~1h15**
 - ➔ message d'alerte **dans les 15 minutes** suivant un tremblement de terre
- ▶ **Exigences**
 - **Surveillance sismique en temps réel**
 - ➔ réseau de sismomètres
 - ➔ Communications robustes avec redondance
 - **Traitement automatique des données** logiciels
 - ➔ Détecter, localiser et caractériser tout séisme en quelques minutes
 - ➔ Calculer les temps de trajets du tsunami et évaluer les zones exposées à l'impact
 - **Surveillance temps réel du niveau de la mer**
 - ➔ réseau de marégraphes
 - **Une équipe d'opérateurs permanents**
 - ➔ travail en 3x8 (24h/24 et 7j/7) pour vérifier et corriger les résultats et informer les autorités (COGIC)



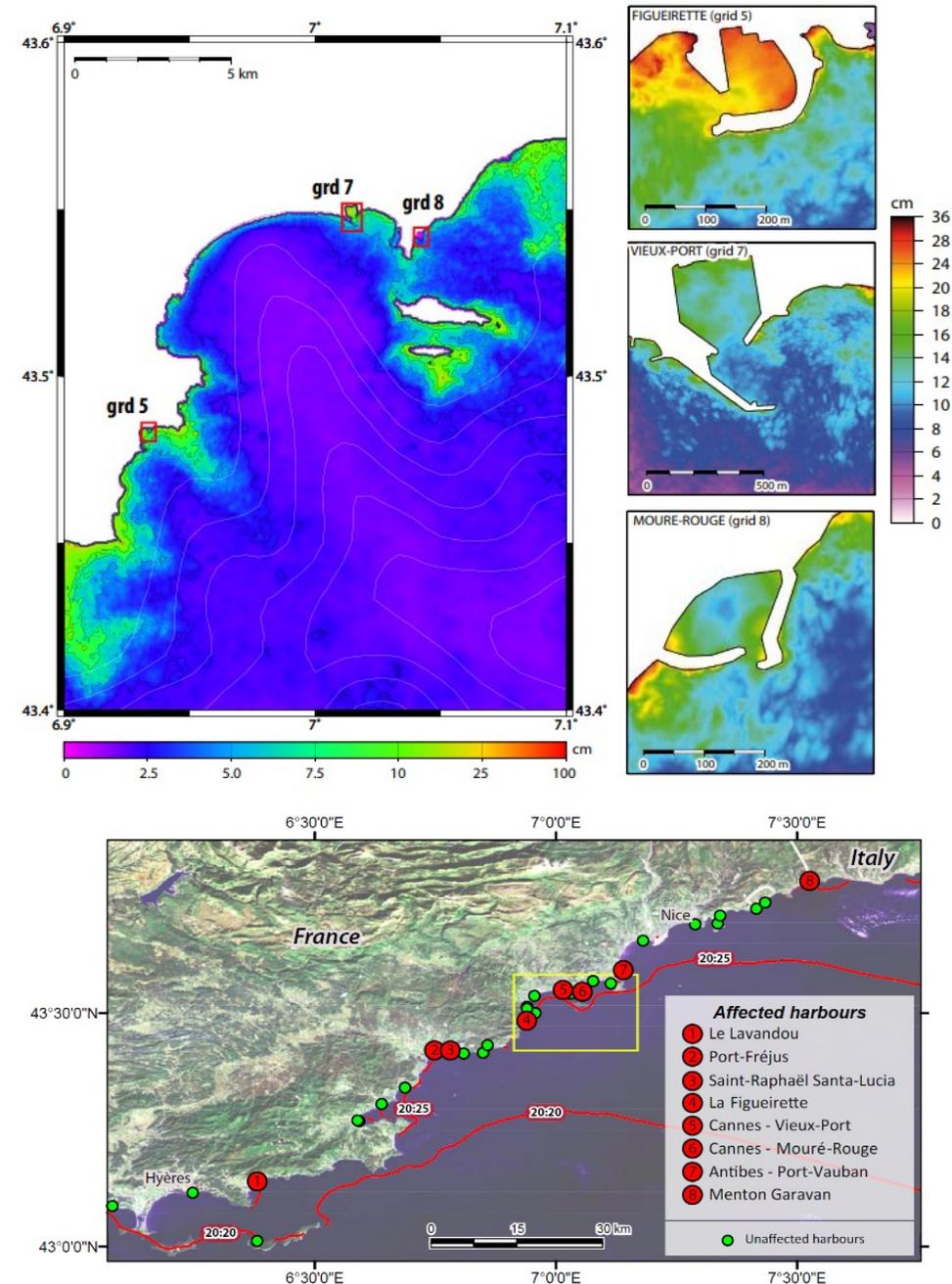
- ▶ **Enquêtes et auditions des témoins oculaires (2007)**
 - 8 ports identifiés
- ▶ **Aucune donnée marégraphique dans ces ports**
 - Courants forts, tourbillons
 - Retrait brutal de la mer (\Rightarrow -1.5 m)
 - Nombreux bateaux coulés
- ▶ **Effets contrastés, grandes variations locales**
 - Les plages proches ont probablement été moins impactées...



Seiche à Saint-Raphaël



Le Lavandou



Sahal et al., 2009

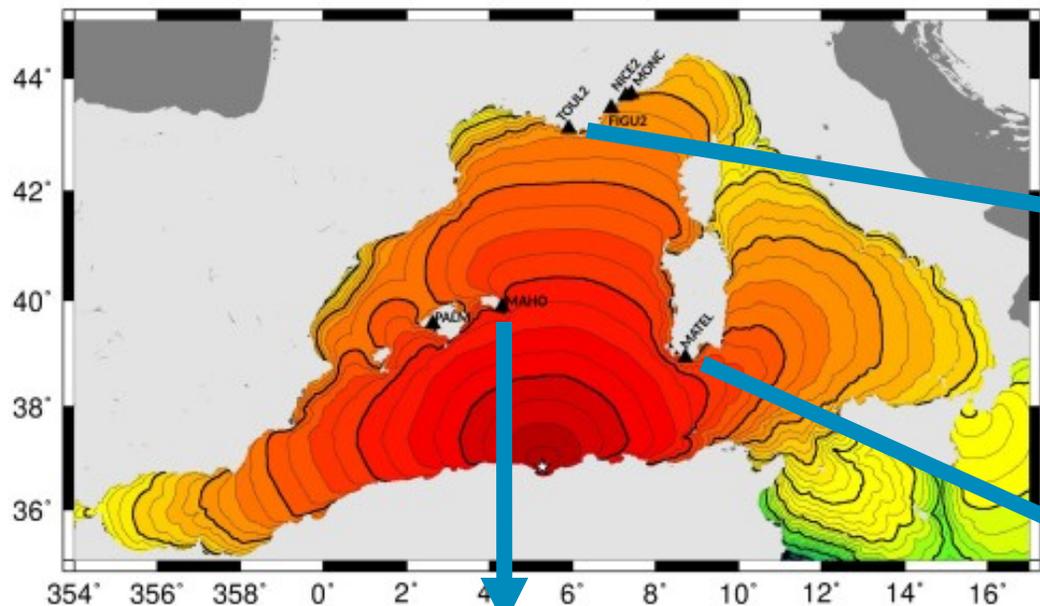


Yalciner et al., Field survey, 17/08/2017

Perturbations du niveau de la mer pendant ~ 24h
(photo 3h après la première arrivée)



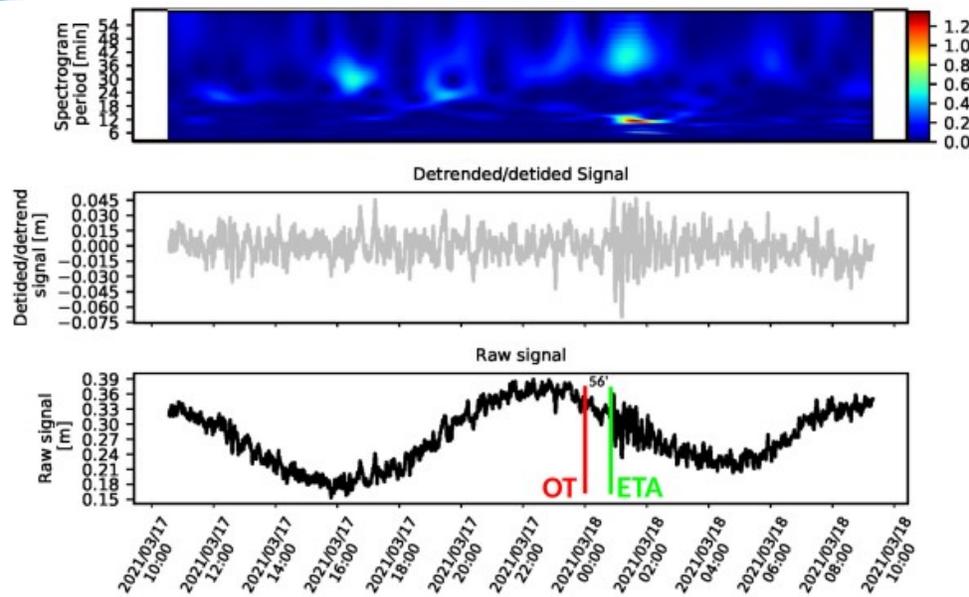
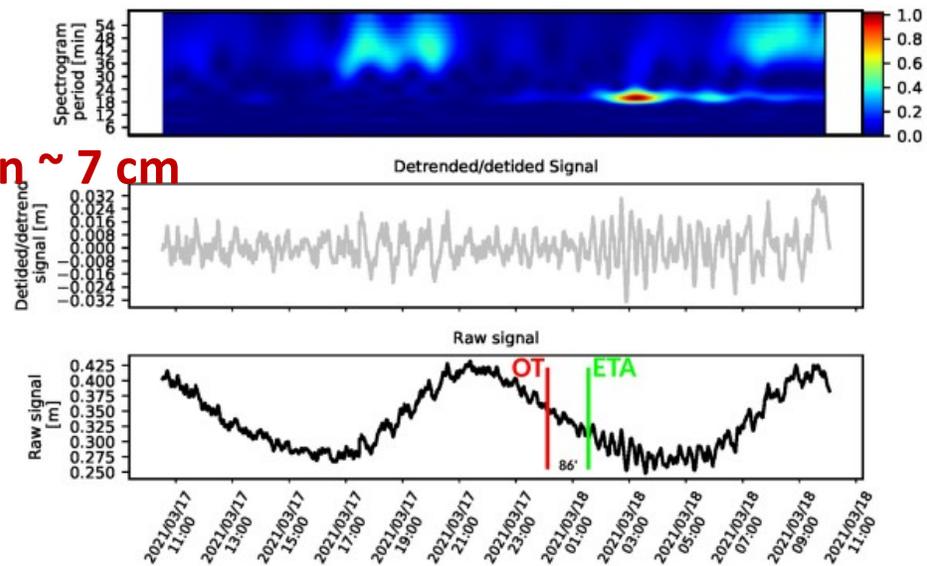
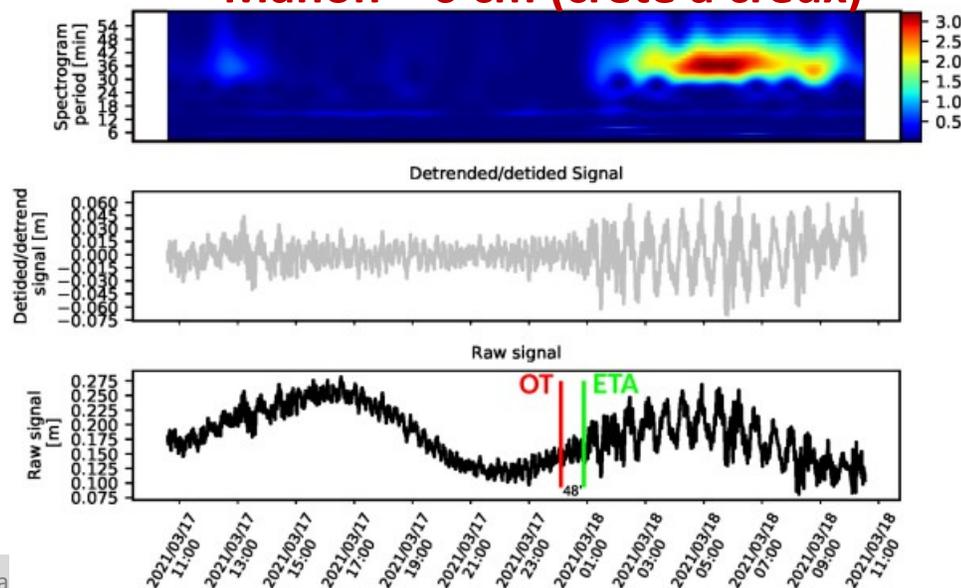
OBSERVATIONS DU TSUNAMI DU 18 MARS 2021 AU LARGE DE L'ALGÉRIE (M 6.0)



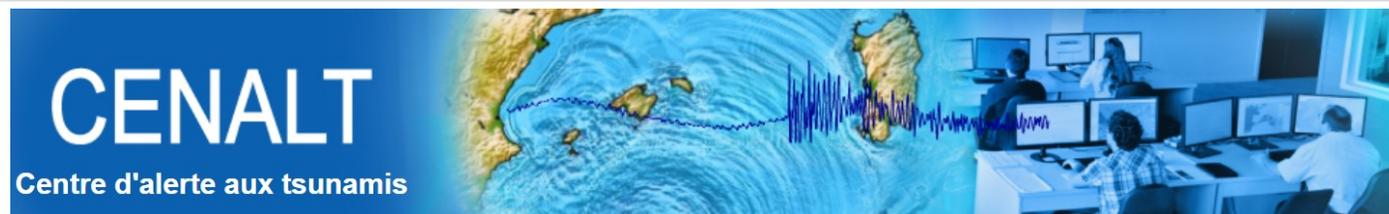
Mahon ~ 6 cm (crête à creux)

Toulon ~ 7 cm

Marina di Teulada ~ 9 cm



Double mandat

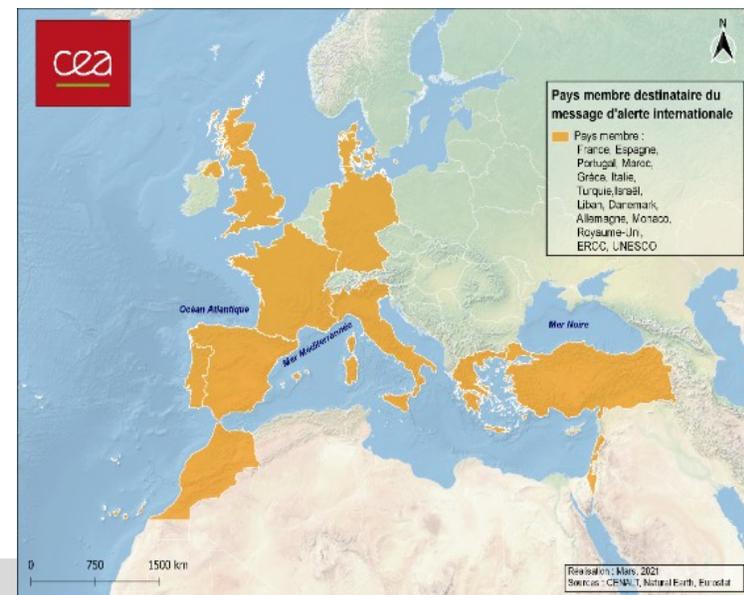


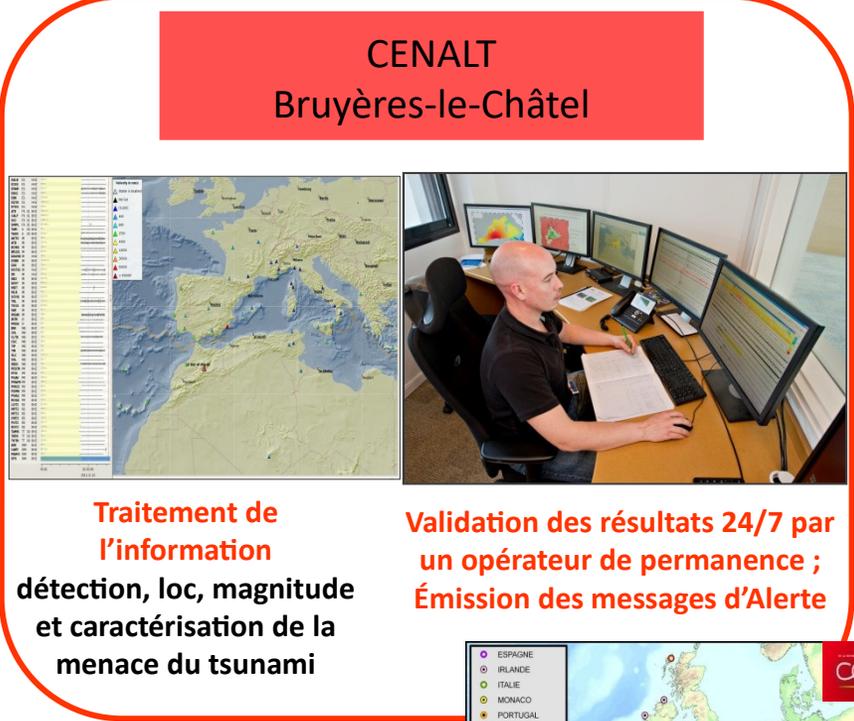
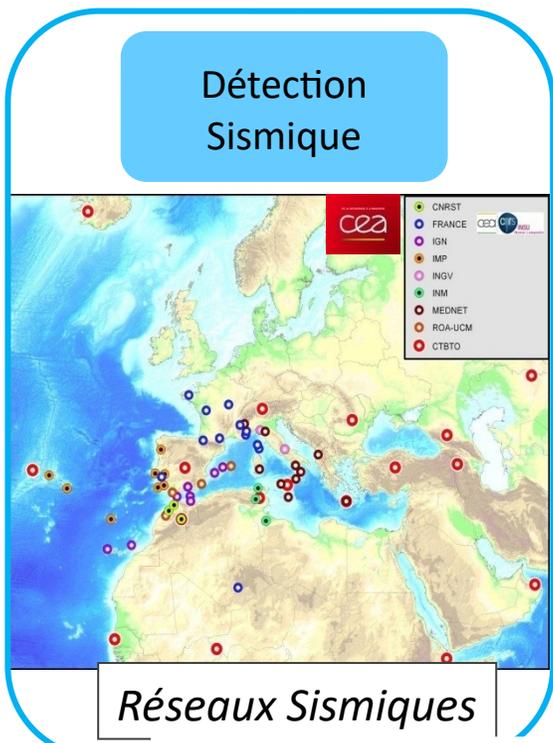
► Au niveau Français:

- Avertir la sécurité civile française, dans les **15 minutes** après un événement sismique susceptible de générer un tsunami dans **l'Atlantique Nord-Est ou en Méditerranée** en fournissant les paramètres physiques de l'événement
- Envoyer des messages de confirmation / annulation dont le délai dépend de la disponibilité des données marégraphiques

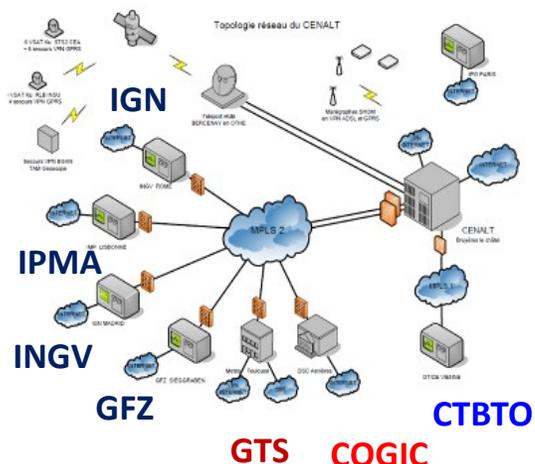
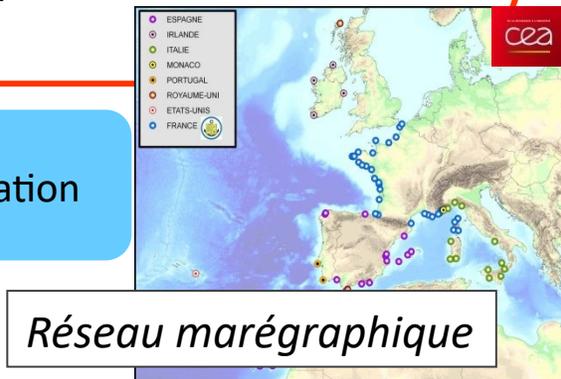
► Au niveau international (NEAM level) :

- Informer, en tant que Tsunami Service Provider (TSP), les autres centres d'Alerte et les points focaux tsunamis qui sont abonnés au service





Confirmation



RÉSEAU SISMIQUE (348 STATIONS)

Toutes les données sont traitées et stockées au format SEED (stockage permanent pas en ligne pour toutes les périodes).

Backbone
(au moins 2 voies de transmission)

112 stations

4 FR (VSAT)

26 G (VPN)

7 RD (VSAT)

8 IPMA (MPLS)

35 IMS (MPLS)

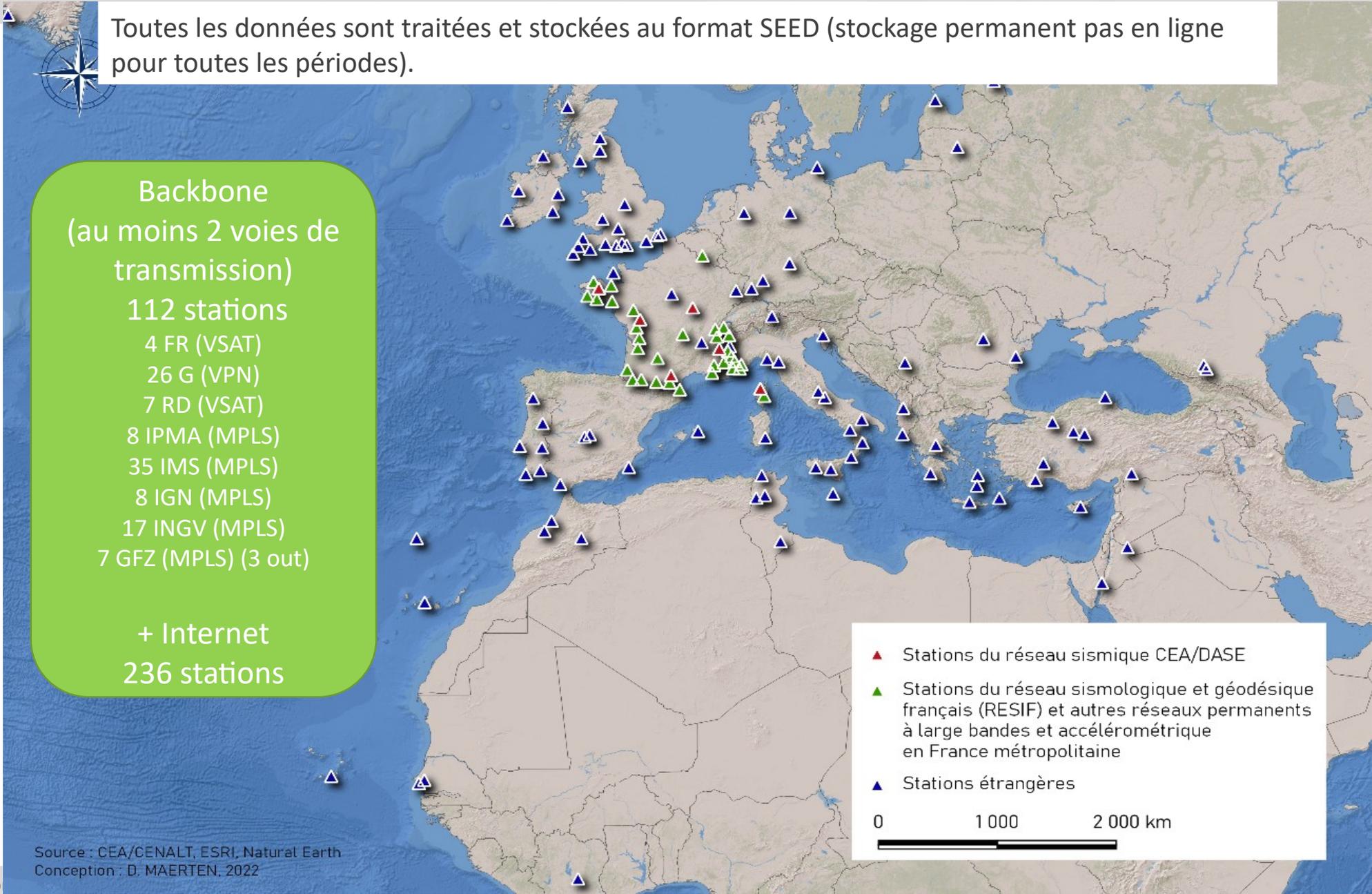
8 IGN (MPLS)

17 INGV (MPLS)

7 GFZ (MPLS) (3 out)

+ Internet

236 stations

- 
- ▲ Stations du réseau sismique CEA/DASE
 - ▲ Stations du réseau sismologique et géodésique français (RESIF) et autres réseaux permanents à large bandes et accélérométrique en France métropolitaine
 - ▲ Stations étrangères

0 1 000 2 000 km

Toutes les données sont traitées et stockées au format SEED (stockage permanent pas en ligne pour toutes les périodes).



Backbone
55 SHOM MPLS (28
doubled IOC)
9 Portugal (MPLS)
37 Spain (MPLS)
36 Italy (MPLS)

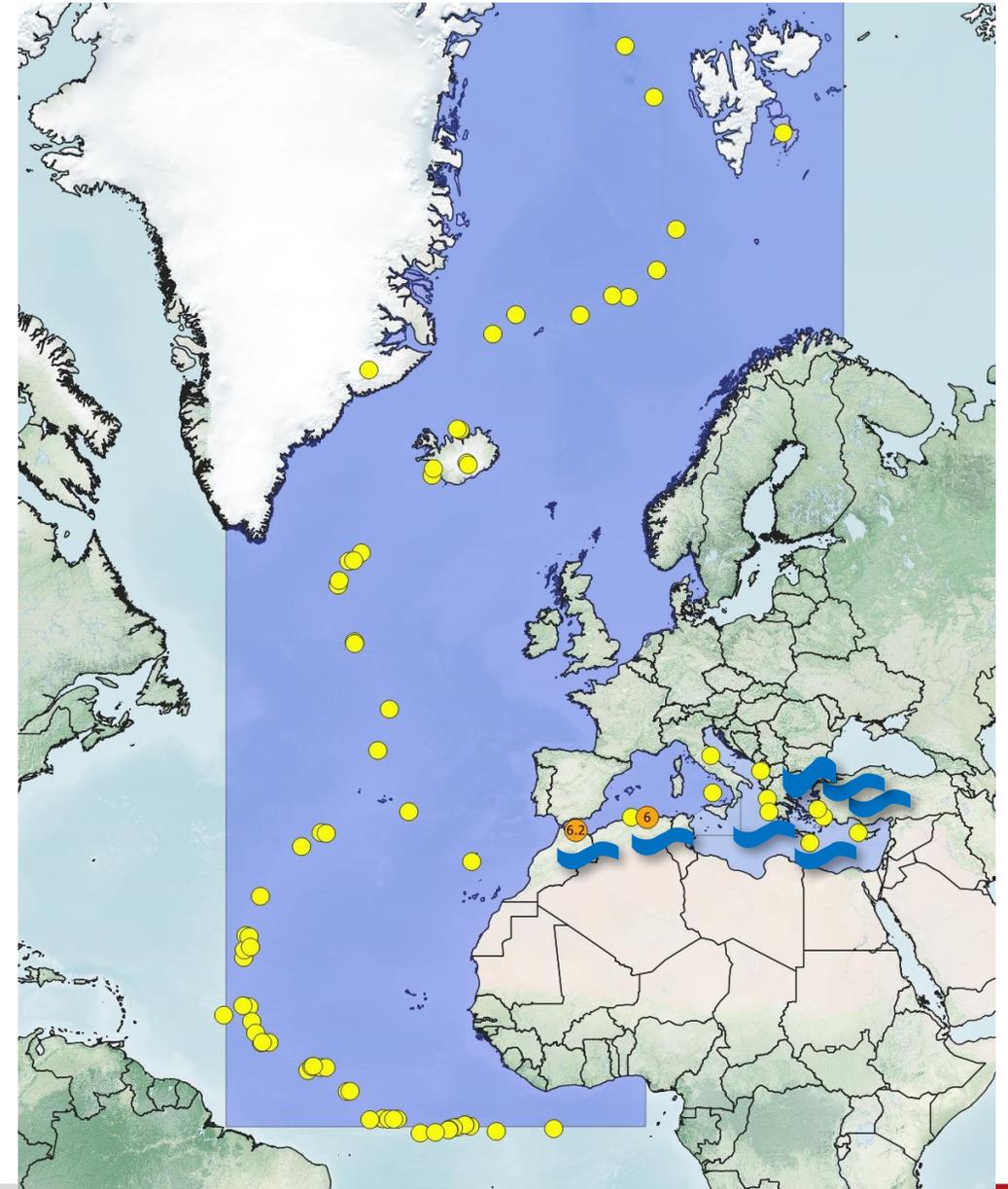
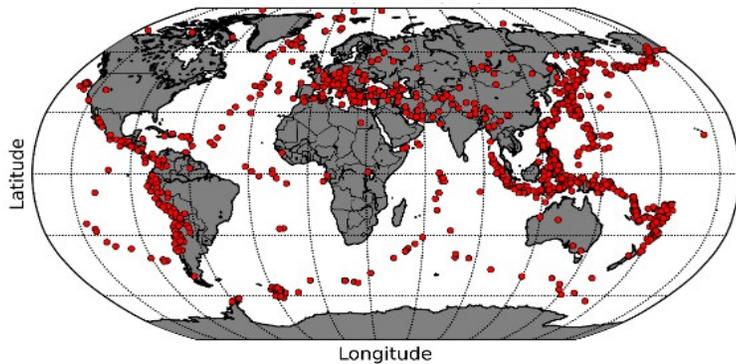
+ Internet (VLIZ)
263 stations

Mise à niveau des marégraphes du
SHOM avec échantillonnage à 1
seconde et jouvence 2020-2022

- Stations marégraphiques du réseau du service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM)
- Stations marégraphique étrangères

0 1 000 2 000 km

- ▶ 86 messages nationaux d'information
- ▶ 78 messages internationaux d'information
- ▶ 2 événements en avertissement internationaux (6 messages)
 - dont 7 tsunamis avec variations du niveau de la mer enregistrées

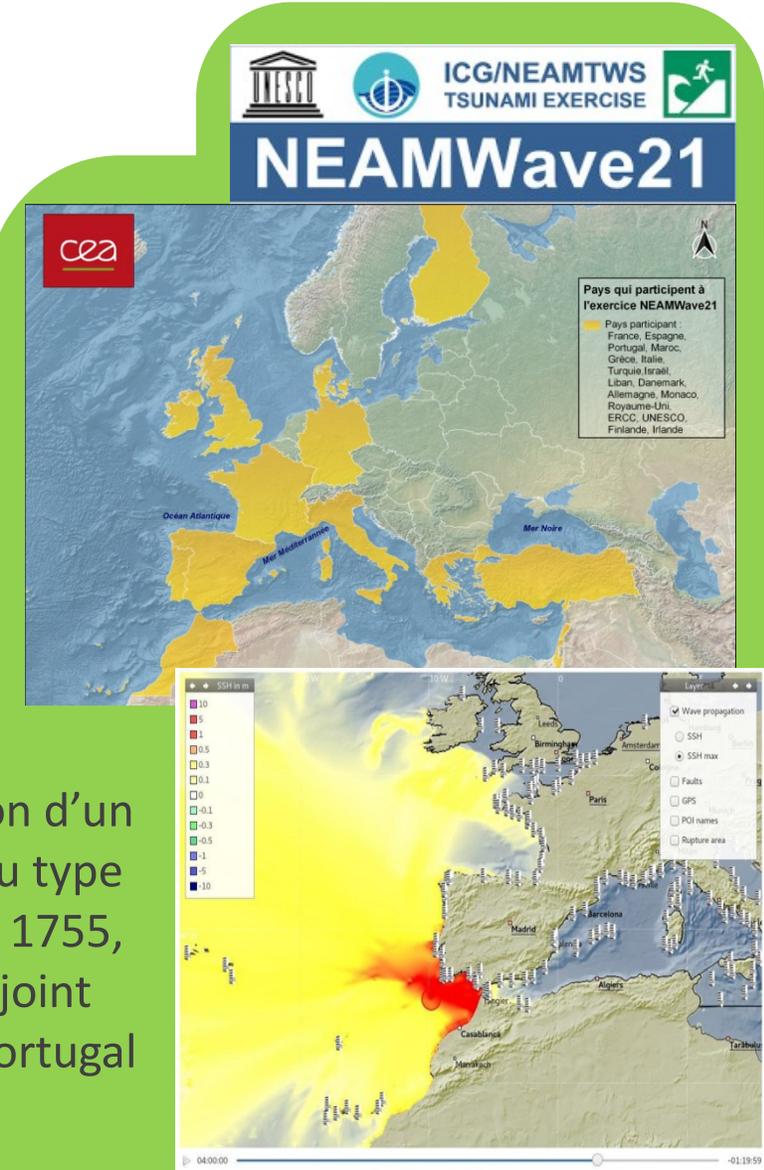


En 2021, 3 798 événements détectés et traités manuellement

- ▶ Tests de communication internationaux (mensuels)
- ▶ Exercices internationaux NEAMWave (tous les 2-3 ans)
- ▶ Exercices nationaux avec le COGIC, jusqu'au niveau local (tous les 3 mois)
- ▶ Exercices nationaux avec le COGIC (chaque mois)
- ▶ Exercices de crise interne (1 par an)
- ▶ Exercices de formation interne (continus)



Simulation d'un séisme du type Lisbonne 1755, scénario joint avec le Portugal



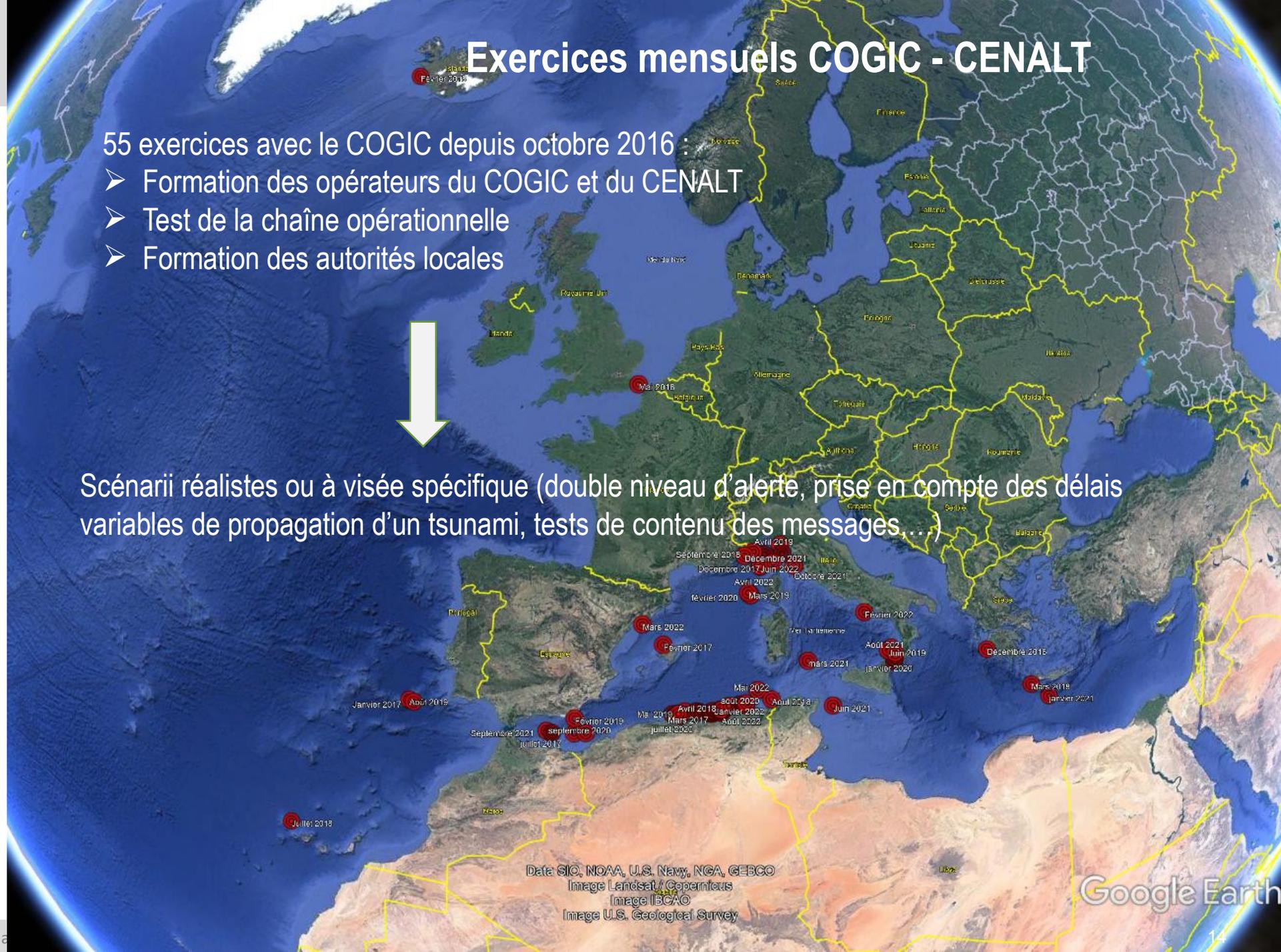
Exercices mensuels COGIC - CENALT

55 exercices avec le COGIC depuis octobre 2016 :

- Formation des opérateurs du COGIC et du CENALT
- Test de la chaîne opérationnelle
- Formation des autorités locales



Scénarii réalistes ou à visée spécifique (double niveau d'alerte, prise en compte des délais variables de propagation d'un tsunami, tests de contenu des messages, ...)

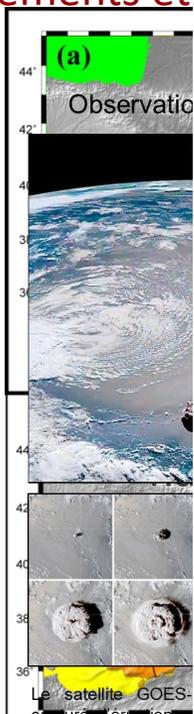


CENALT

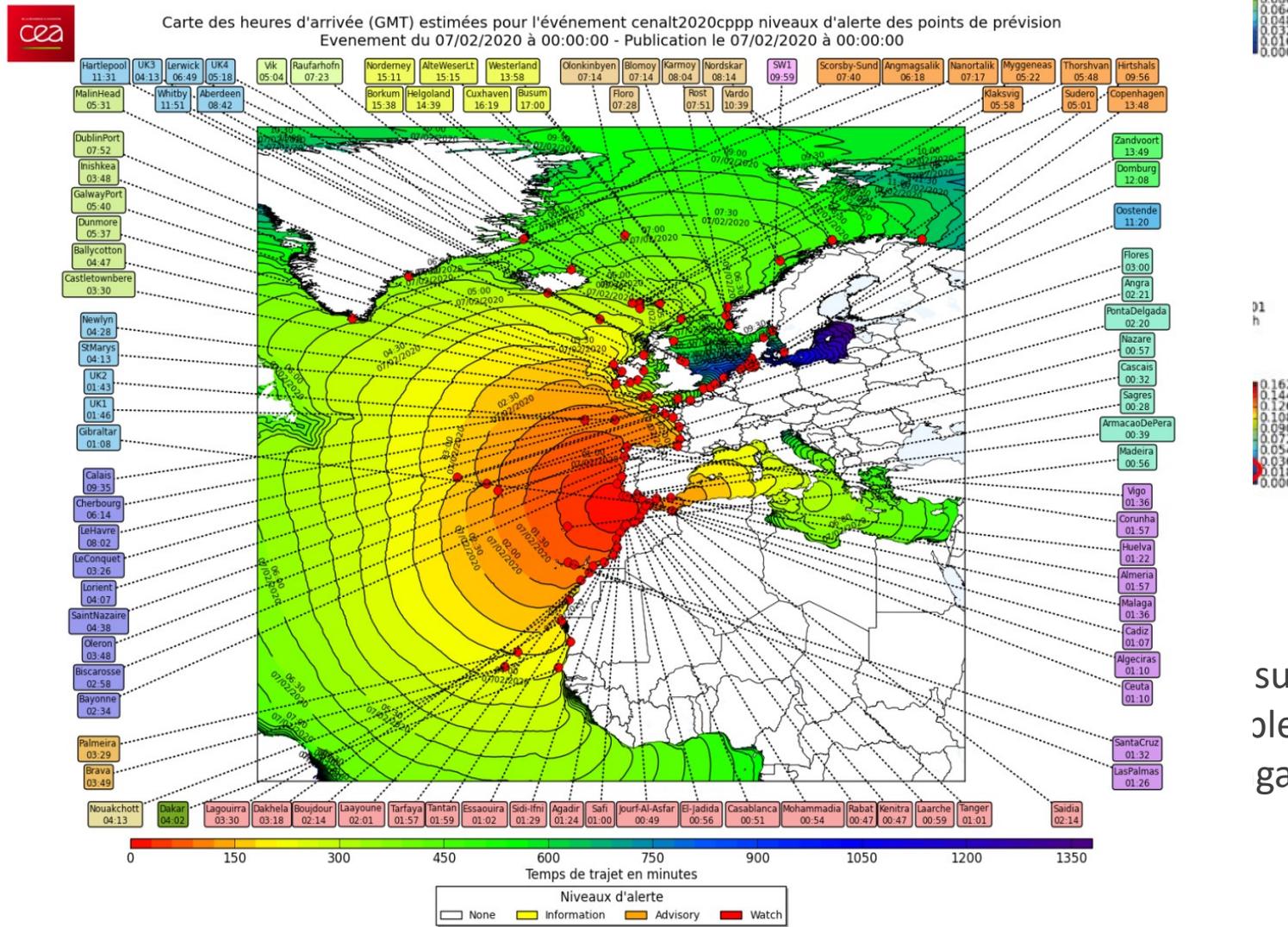
Interface avec la recherche

Les enjeux du CENALT

- Alerte rapide
- Estimation des impacts
- Etude des événements et

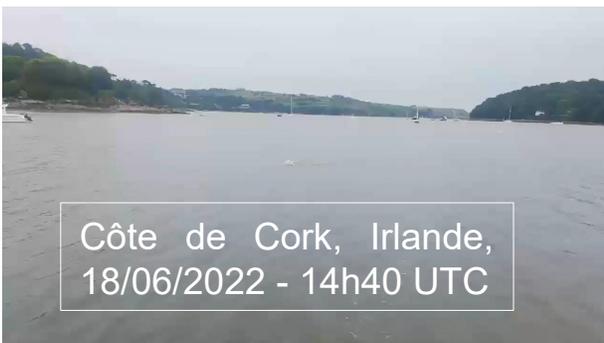


Le satellite GOES-16 a capturé l'éruption du volcan Hunga Ha'apai dans le Pacifique Sud le 14 janvier 2022. (Joshua Stevens / NASA Earth Observatory / NOAA).



sur cas
de du
ga

Etudes des météo tsunamis au CENALT exemple de l'événement du 18/06/2022

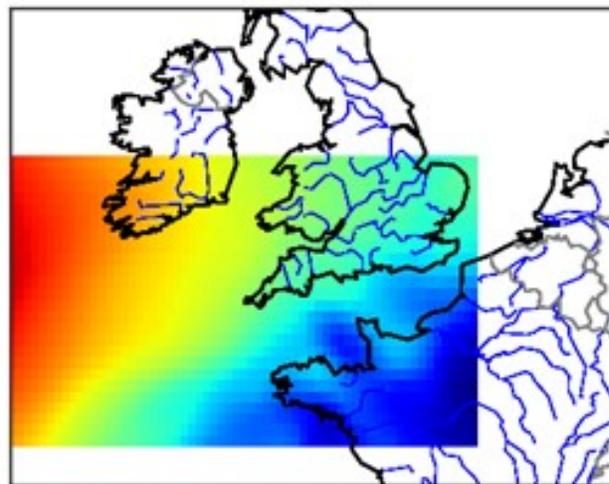


Côte de Cork, Irlande,
18/06/2022 - 14h40 UTC

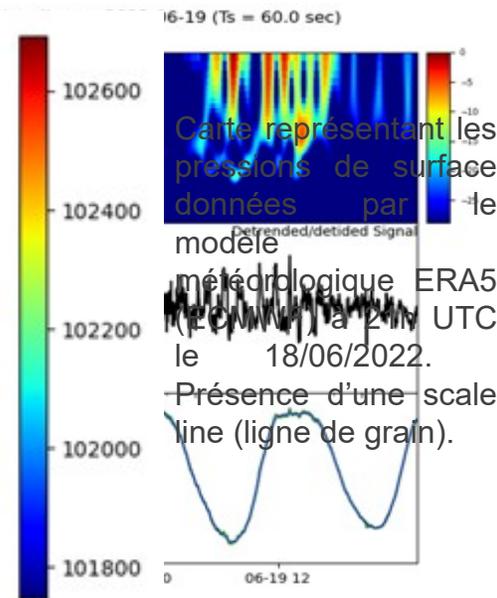


Côte Fleurie, France,
18/06/2022 - 18h30 UTC

+ accident mortel
(Villers-sur-mer; Calvados)



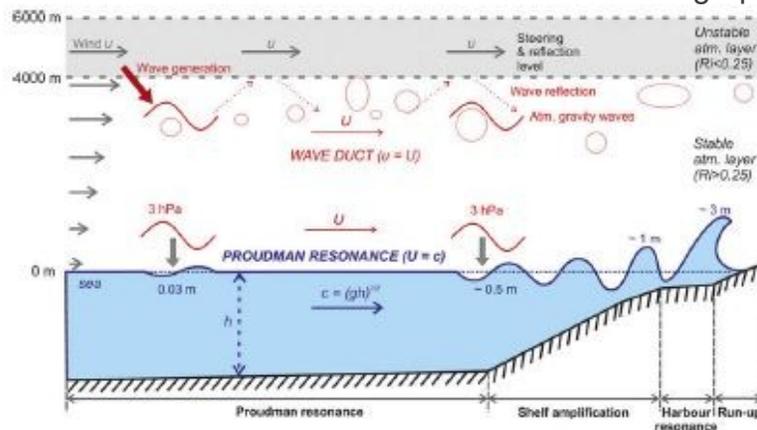
18h30 UTC



Carte représentant les pressions de surface données par le modèle météorologique ERA5 (ECMWF) à 2M UTC le 18/06/2022. Présence d'une scale line (ligne de grain).

8 20:30 (Paris, UTC+2)

Marégraphe de Ouistreham



Sepić et al., 2015

Source : STOM-IFREMER

- ▶ Continuité d'opérations en 3x8 (période COVID comprise) depuis le 01/07/2012
- ▶ 86 événements ayant déclenchés la diffusion de messages vers les autorités nationales et internationales
- ▶ Participation à l'édification de la prévention (formation des acteurs nationaux et locaux, interventions auprès de la presse, vulgarisation, ...)
- ▶ Interactions étroites avec la sécurité civile (exercices, contenu des messages d'alerte, formations)
- ▶ Évolution des outils et méthodes pour améliorer la vitesse, la précision et le contenu des services d'alerte en intégrant les résultats de la R&D
- ▶ Participation au Groupe Intergouvernemental de Coordination de l'UNESCO

Merci au SHOM pour le maintien en condition opérationnelle du réseau marégraphique avec un haut taux de disponibilité !

MERCI DE VOTRE ATTENTION

21/07/2017, Bodrum-Kos, M ~6,6

The logo for CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives) is displayed in white lowercase letters on a red background. A thin green horizontal line is positioned below the letters.