

**OD Seismologie & Gravimetrie**  
**Koninklijke Sterrenwacht van België (KSB)**  
<http://www.seismologie.be>

**DO Séismologie & Gravimétrie**  
**Observatoire Royal de Belgique (ORB)**  
<http://www.seismologie.be>

## Inleiding

In tegenstelling tot aardbevingen is seismische ruis of "het omringend seismisch golfveld" steeds aanwezig en wordt het continu geregistreerd door seismometers over de hele wereld. Deze ruis kan een menselijke of een natuurlijke oorsprong hebben. Het onderscheid kan meestal gemaakt worden op basis van de karakteristieke periode (of frequentie).

Antropogene ruis komt voort uit alle menselijke activiteiten: verkeer (trein en auto's), motoren, industrieën, windmolens, enz.

Natuurlijke ruis is vooral afkomstig van zeeën en oceanen. Ze is het resultaat van de interactie tussen golven en de kust of tussen twee golfreinen die zich in tegenovergestelde richting voortplanten, waardoor een stationaire druk op de oceaانبodem veroorzaakt wordt.

## Variaties in ruimte en tijd

Seismische ruis is aanwezig op alle frequenties die een seismometer kan registreren. De amplitude ervan hangt af van verschillende factoren: nabijheid van stedelijke gebieden of transportassen, nabijheid van de zee, de lokale geologie, nabijheid van bossen, enz. Het ruisniveau is dus niet altijd even hoog in alle stations van het permanent netwerk van de KSB.

Het ruisniveau varieert ook sterk doorheen de tijd: dagelijkse of wekelijkse variaties voor antropogene ruis en seizoensvariaties voor natuurlijke ruis.

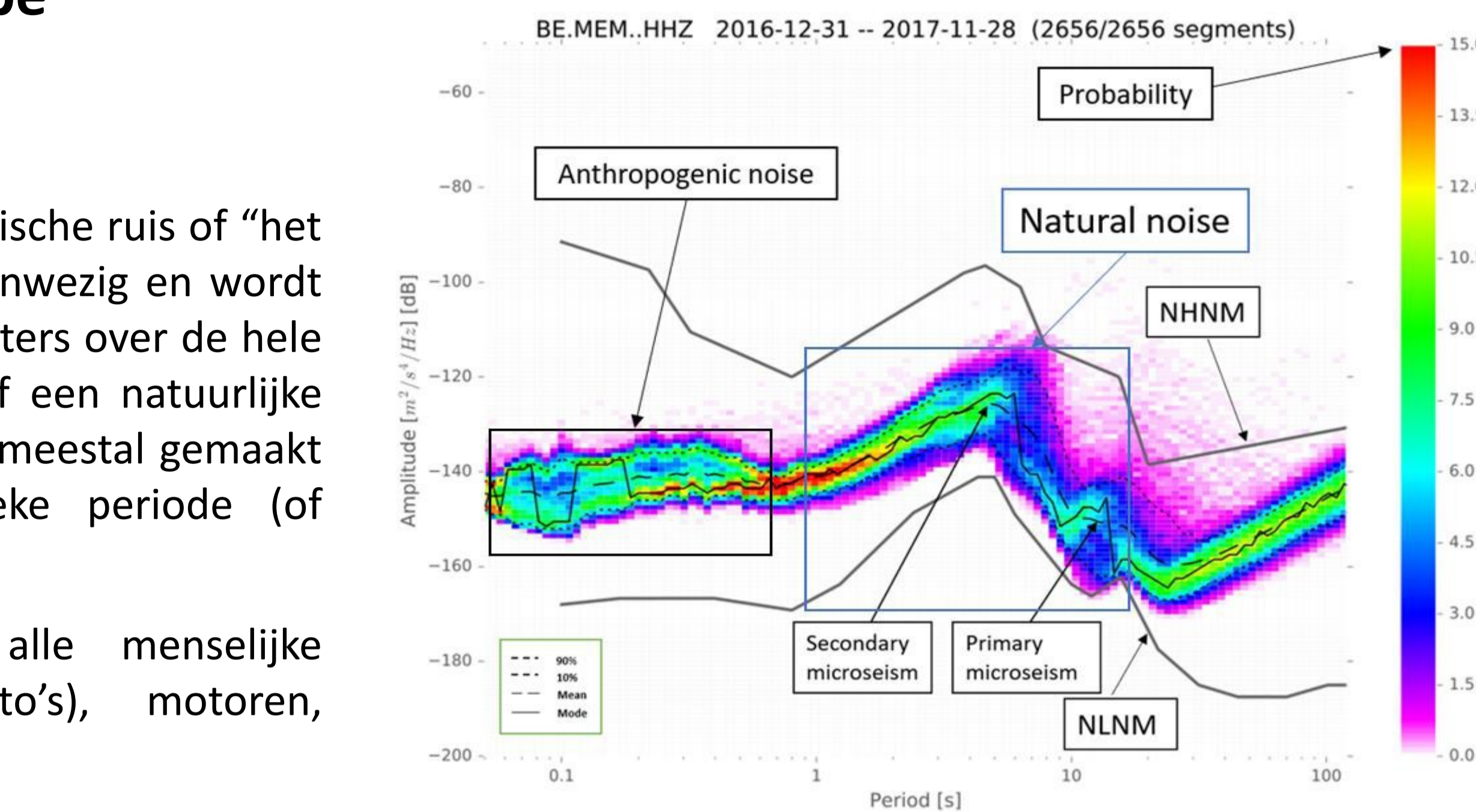
## Atlantische stormen

Stormen in de Atlantische Oceaan wekken veel golven op die zich in de richting van de kust voortplanten. Dit was onder meer het geval voor de storm Ophelia, die in oktober 2017 op de Ierse kust afstevende. Naarmate de storm de kust naderde, veroorzaakte ze een toename van de omgevingsruis in de frequentieband van de zogenaamde "secundaire microseismen". Deze toename is zichtbaar in alle Belgische stations en bijna overal even hoog.

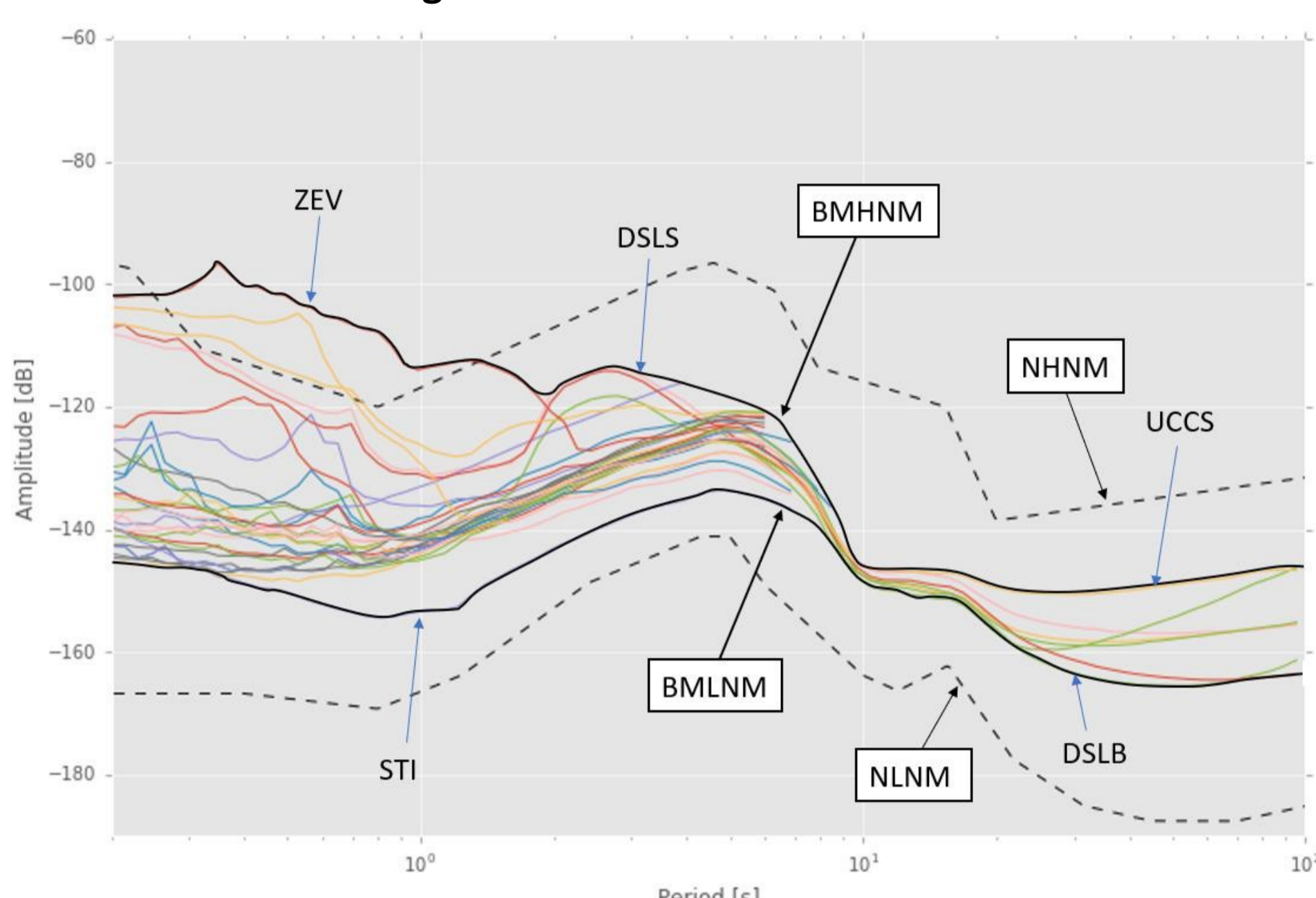
## Ruis: van papier naar scherm

De KSB begon met het registreren van grondbewegingen in 1898 met seismografen die gebruik maakten van gerookt papier of van fotografische opnametechnieken. In 2018 werd een project gestart om alle beschikbare archieven in te scannen.

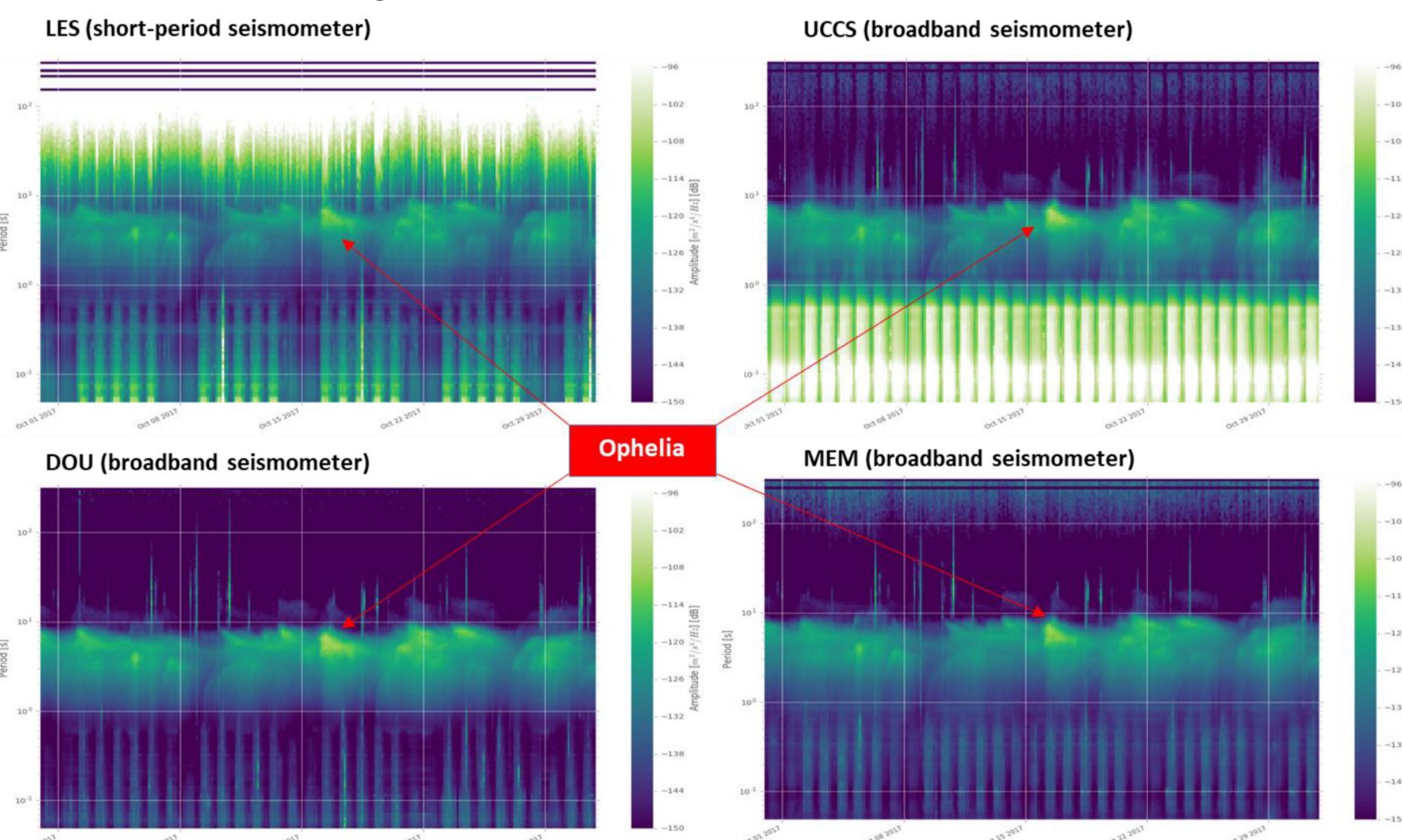
Een toepassing die we momenteel ontwikkelen, is de extractie van "ruis" om er informatie over de toestand van de zeeën uit af te leiden. Dit moet toelaten om oceanomodellen voor de periode 1898-1978 aan te vullen of te corrigeren.



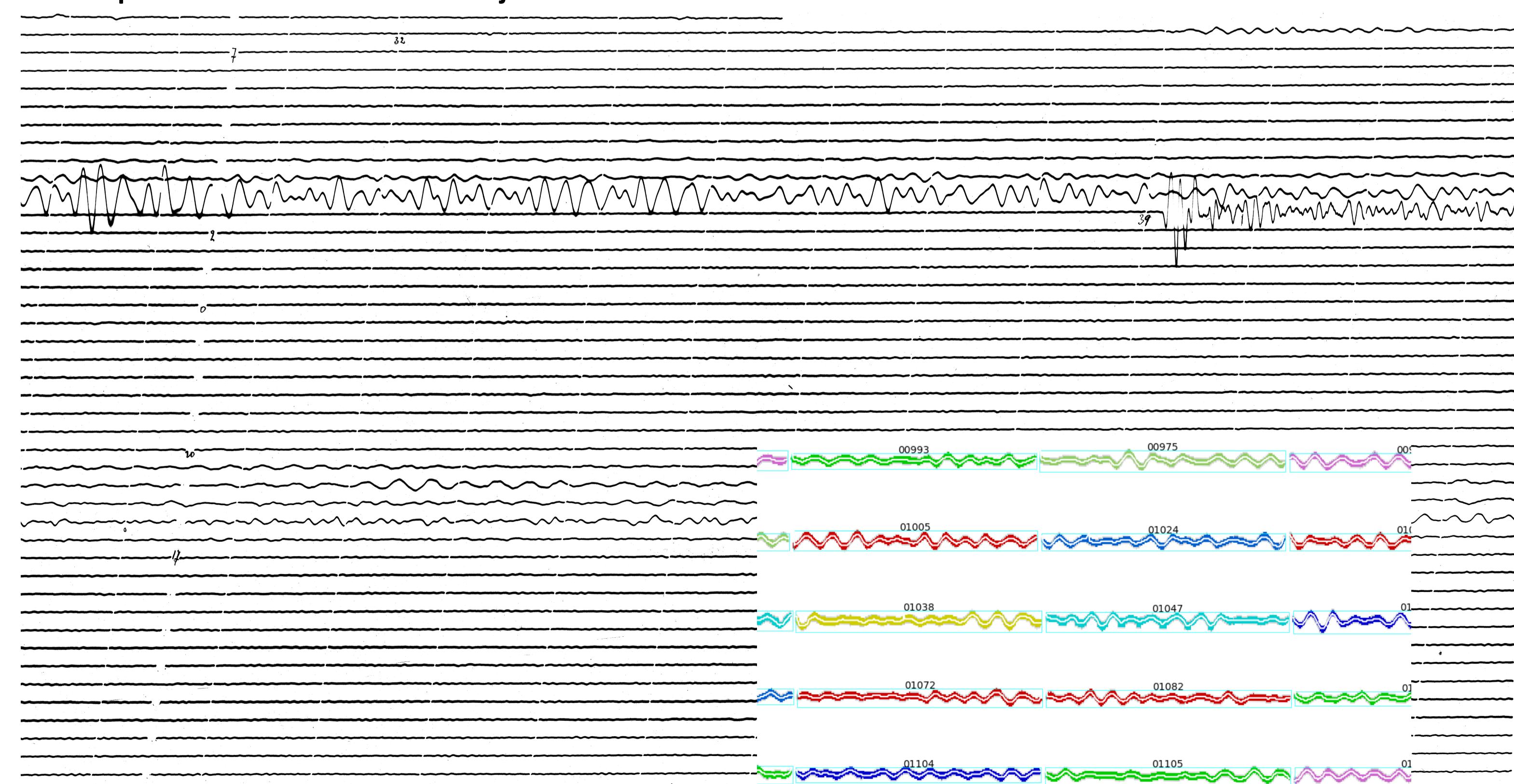
**Statistiek van seismische ruis geregistreerd in Membach (MEM) in het oosten van België in 2017.**



**Bruit sismique moyen enregistré pour toutes les stations du réseau belge en 2017 et définition de courbes min/max de bruit. Gemiddeld ruisniveau geregistreerd door alle stations van het Belgisch netwerk in 2017 met aanduiding van de onder- en bovengrenzen.**



**Spectrogrammes (contenu fréquentiel en fonction du temps) de 4 stations du réseau belge et enregistrement de la tempête Ophelia en octobre 2017. Spectrogrammes (frequentie-inhoud in functie van de tijd) voor 4 stations van het Belgisch netwerk waarop de storm Ophelia in oktober 2017 duidelijk te zien is.**



**Enregistrement photographique (scanné et inversé) réalisé par un sismomètre Galitzine en 1944 et analyse automatique de l'image par traitement informatique. Scan van een fotografische registratie door een seismometer van het type Galitzin in 1944 met automatische analyse op basis van digitale beeldverwerking.**

## Introduction

Contrairement aux séismes, le "Bruit Sismique" ou "champ d'ondes sismiques ambient" est présent tout le temps et est enregistré en continu par les sismomètres du monde entier. Selon sa période (fréquence), l'origine du bruit est classifiée d'anthropique ou de naturelle.

Le bruit anthropique a pour origine l'ensemble des activités humaines: transports (train et voitures), moteurs, industries, éoliennes, etc.

Le bruit naturel a comme origine principale les mers et océans et résulte de l'interaction entre les vagues et la côte ou entre deux trains de vagues se propageant dans des directions opposées, générant une source de pression stationnaire sur le fond des océans.

## Variations spatiales et temporelles

Le bruit sismique est donc présent à toutes les fréquences qu'un sismomètre peut enregistrer. Son amplitude dépend de plusieurs facteurs: la proximité avec les zones urbaines ou les voies de communication, la proximité avec la mer, la géologie locale, la proximité de forêts, etc. Toutes les stations du réseau permanent de l'ORB n'enregistrent pas toujours le même niveau de bruit.

La variation temporelle du bruit est marquée: variations diurnes ou hebdomadaire pour le bruit anthropique et variations saisonnières pour le bruit naturel.

## Tempêtes atlantiques

Les tempêtes qui se produisent dans l'océan Atlantique créent une grande quantité de vagues qui se propagent vers les côtes. C'est le cas de la tempête Ophelia qui s'est déplacée vers les côtes Irlandaises durant le mois d'Octobre 2017. Au fur et à mesure de sa progression vers les côtes, la tempête a provoqué une augmentation du bruit sismique dans une bande de fréquences appelée "microséisme secondaire". Cette augmentation est visible sur toutes les stations belges avec quasiment la même intensité.

## Bruit: du papier à l'écran

L'ORB a commencé à enregistrer les mouvements du sol en 1898 à l'aide de sismographes utilisant du papier noirci à la fumée ou des enregistreurs photographiques. En 2018, nous avons commencé un projet de scanning de l'ensemble des archives disponibles.

Une des utilisations que nous développons actuellement est l'extraction automatique du "bruit" pour en déduire des informations sur l'état des mers, afin de compléter et corriger les modèles océaniques pour la période 1898-1978.