Les défis de la cartographie acoustique sous-marine opérationnelle

en réponse aux obligations de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

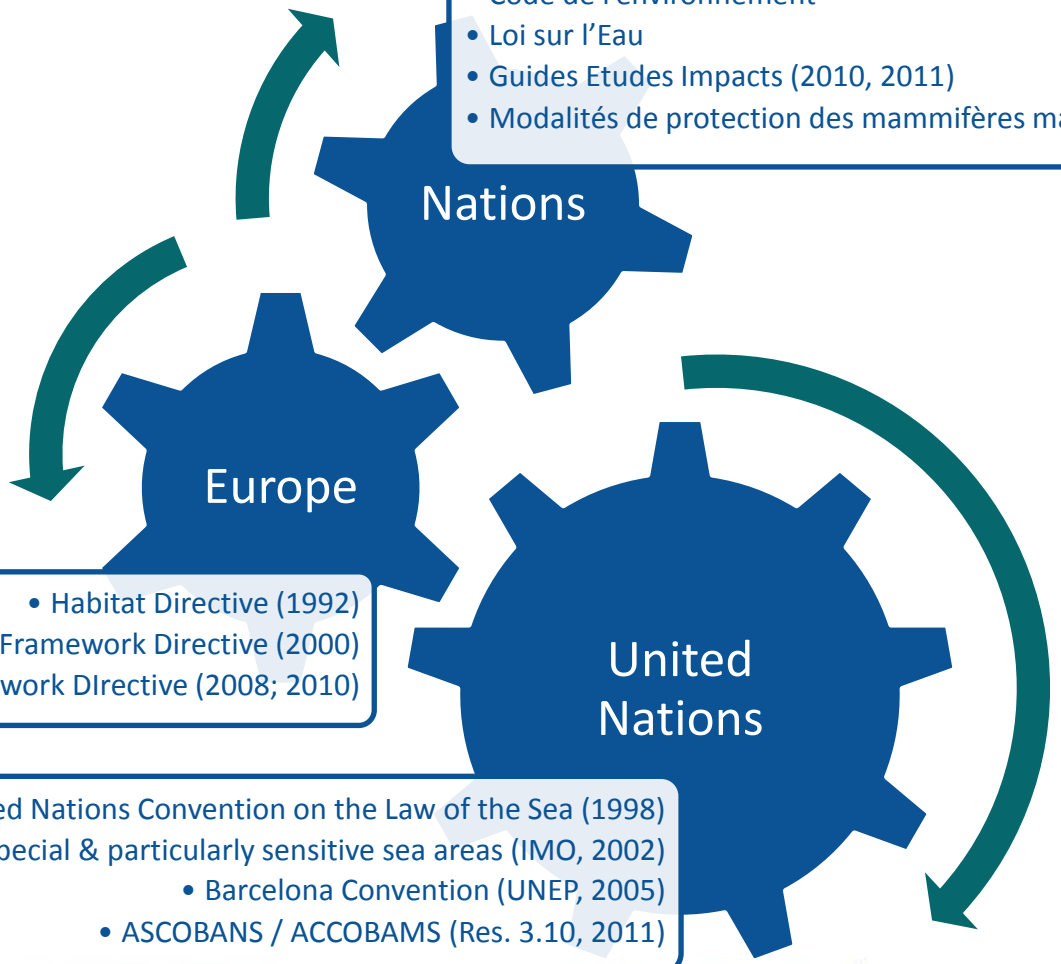
T. Folegot, R. Chavanne, D. Clorennec, R. Gallou, A. Levauffre, L. Six

Quiet-Oceans, Brest, France

Agenda

- La problématique du bruit sous-marin
- Quel service opérationnel pour le bruit sous-marin ?
- Quelles implications pour l'océanographie opérationnelle ?

Une préoccupation grandissante, une réglementation émergente



- Code de l'environnement
- Loi sur l'Eau
- Guides Etudes Impacts (2010, 2011)
- Modalités de protection des mammifères marins (2011)

- Habitat Directive (1992)
- Water Framework Directive (2000)
- Marine Strategy Framework DIrective (2008; 2010)

- United Nations Convention on the Law of the Sea (1998)
- Special & particularly sensitive sea areas (IMO, 2002)
- Barcelona Convention (UNEP, 2005)
- ASCOBANS / ACCOBAMS (Res. 3.10, 2011)

Quiet oceans

Marine Strategy Framework Directive

- ✓ **Descriptor 11.1.2: Continuous Noise at 63Hz and 125Hz**
- ✓ **Adverse effects on the marine life**
- ✓ **Recommendations formulated by EU/Technical Sub-Group Noise on noise monitoring** (Dekeling R. et al., 2014)
  - Combined use of measurements and models
  - Member States within a sub region to work together in setting up ambient noise monitoring systems
  - Initial set of guidelines for placement of measurement devices
  - Objectives of measurements should be:
    - *to establish information on the ambient noise in a location and to ground truth noise prediction,*
    - *to reduce uncertainty on source levels to be used as the input for modelling.*
  - Extend to other frequency bands

Qui est concerné ?

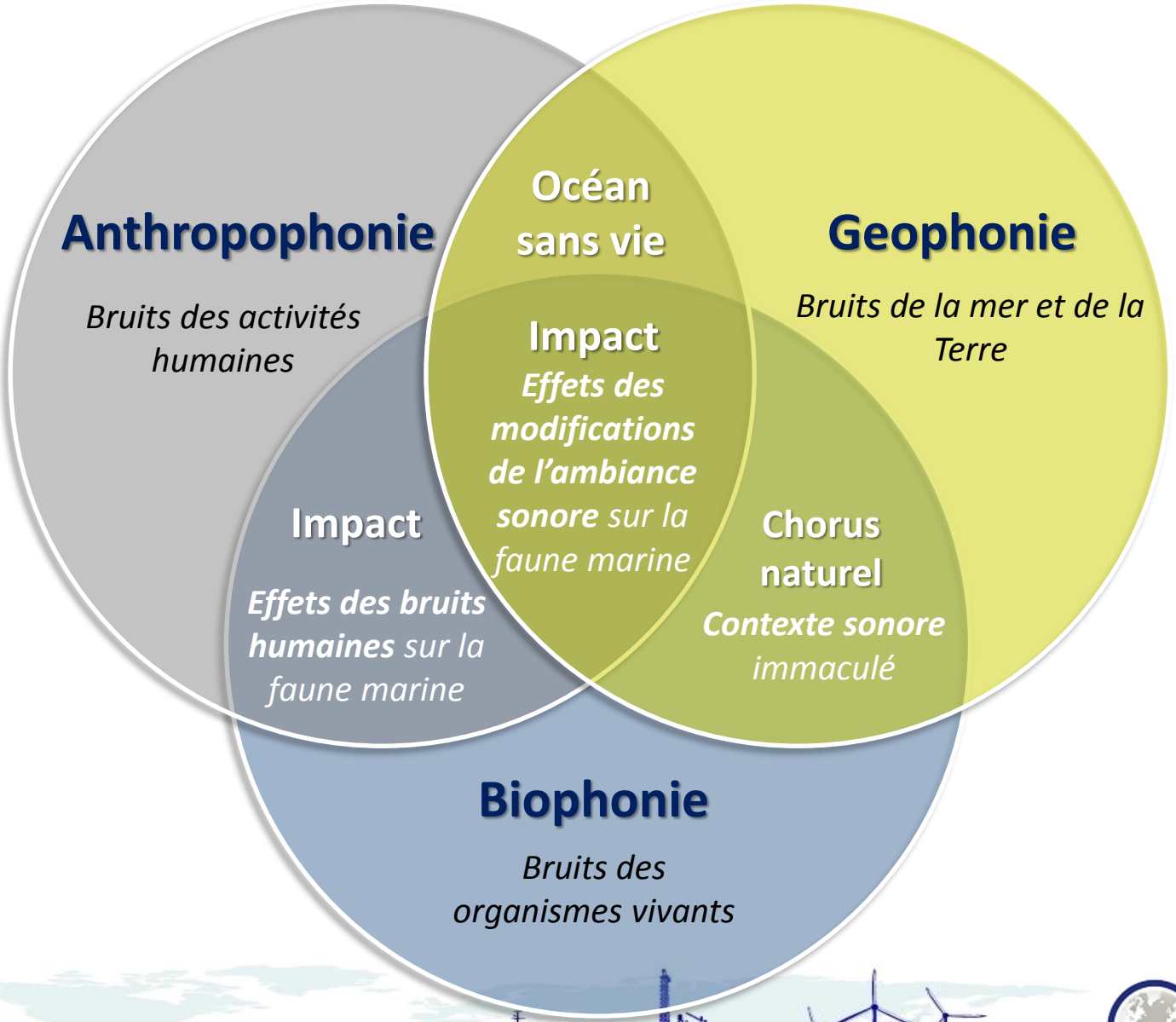
- ✓ **Etudes d'Impacts sur l'Environnement pour l'*Industrie maritime***
  - Sécuriser les projets industriels en mer
  - Répondre aux obligations réglementaires
  - Maîtriser les risques
  - Garantir la conformité

- ✓ **Etudes et outils DCSMM[1] pour *les agences gouvernementales***
  - Répondre aux obligations de la Commission Européenne
  - Définir les méthodes et démontrer leur faisabilité
  - Etablir et suivre les indicateurs

- ✓ **Surveillance pour *les gestionnaires d'Aires Marines***
  - Démontrer des concepts et développer des prototypes
  - Fournir des outils d'observation et des données
  - Contribuer à la gestion
  - Permettre la prise de décision

1: Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin de la Commission Eurpéenne

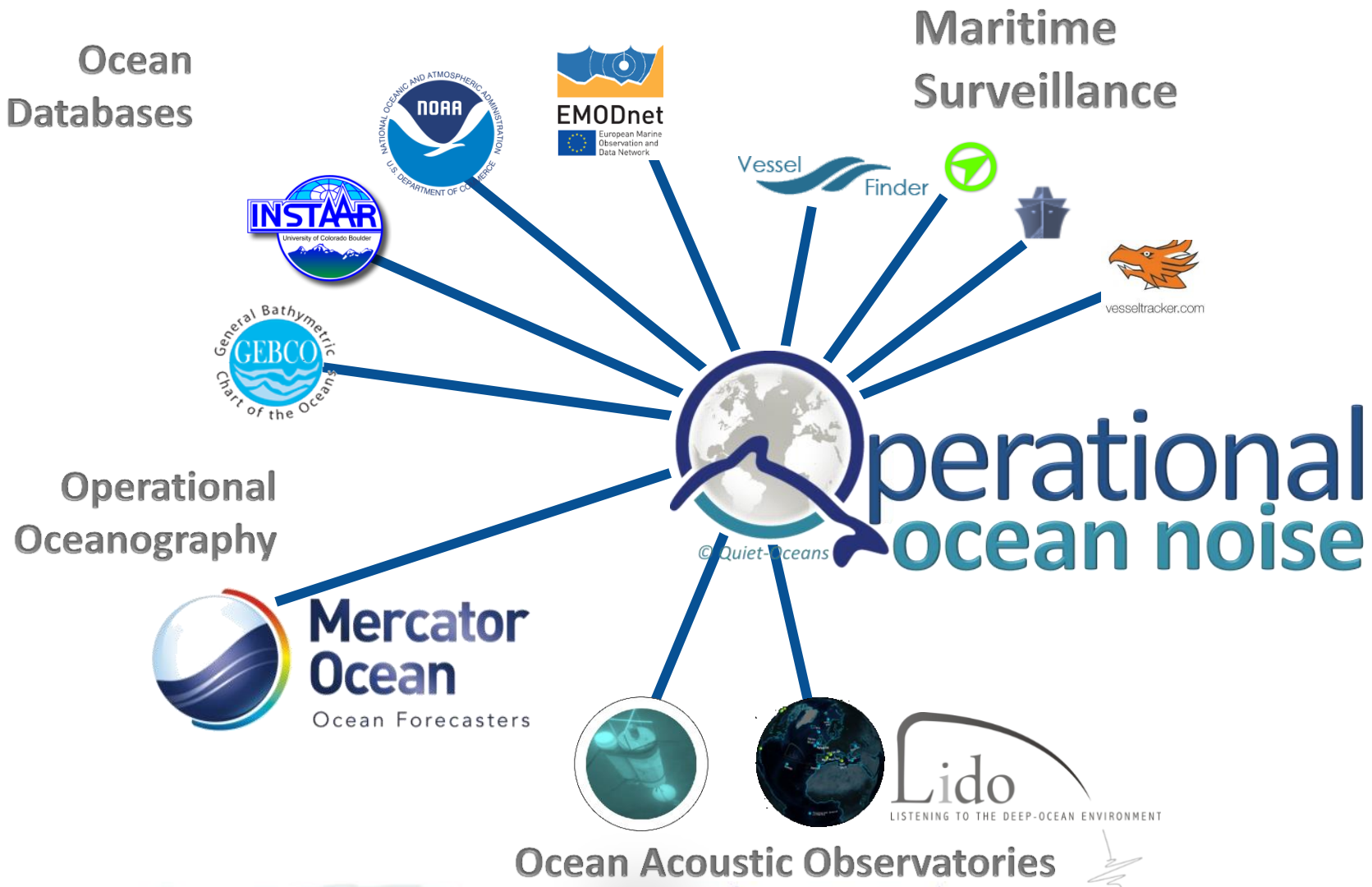
Le chorus sous-marin



Agenda

- La problématique du bruit sous-marin
- Quel service opérationnel pour le bruit sous-marin ?
- Quelles implications pour l'océanographie opérationnelle ?

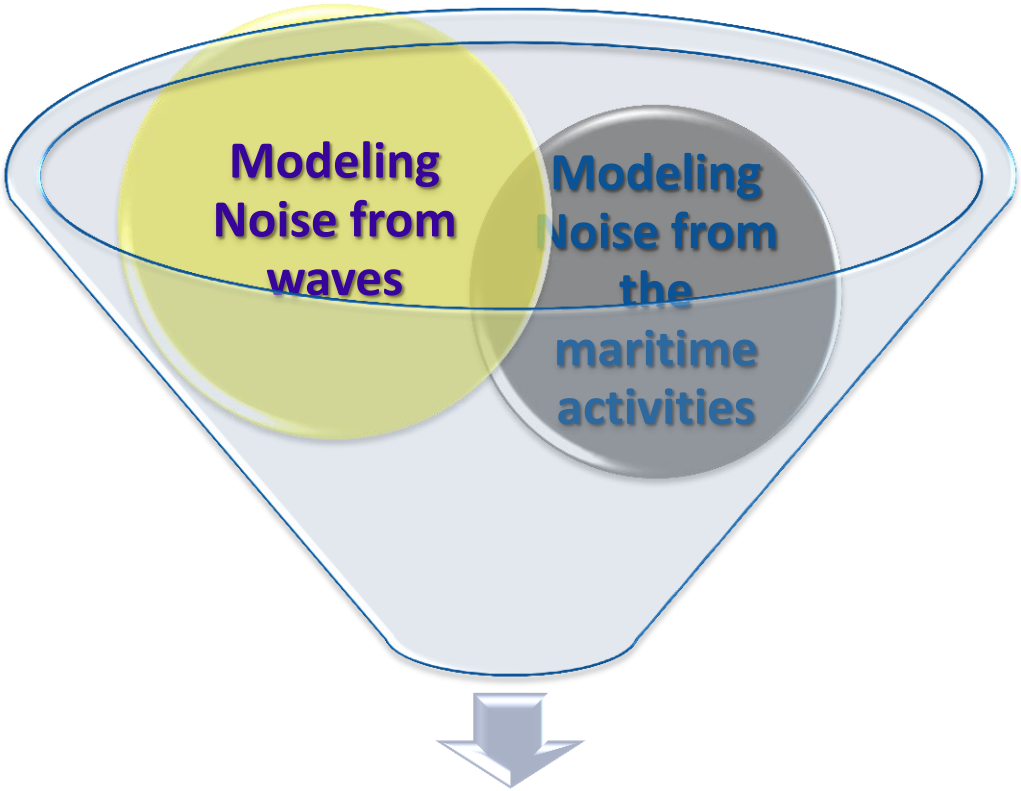
QUONOPS©
le premier service opérationnel de prévision globale du bruit



Brevet Européen EP2488839 du 22.08.2012

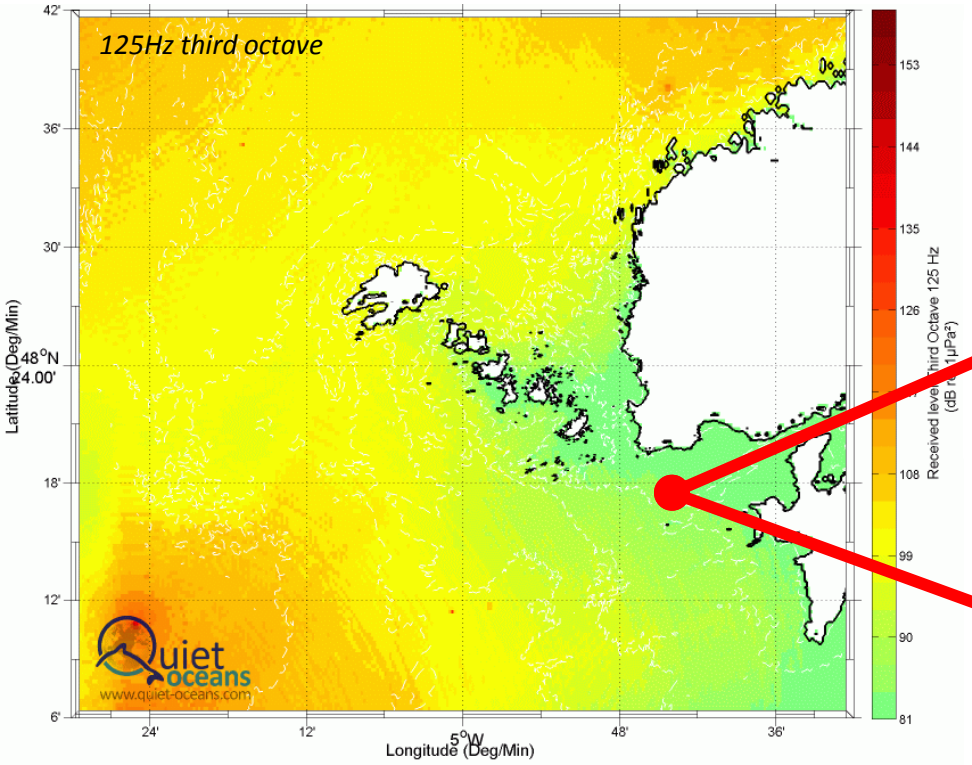
Quiet oceans

Modelling capability

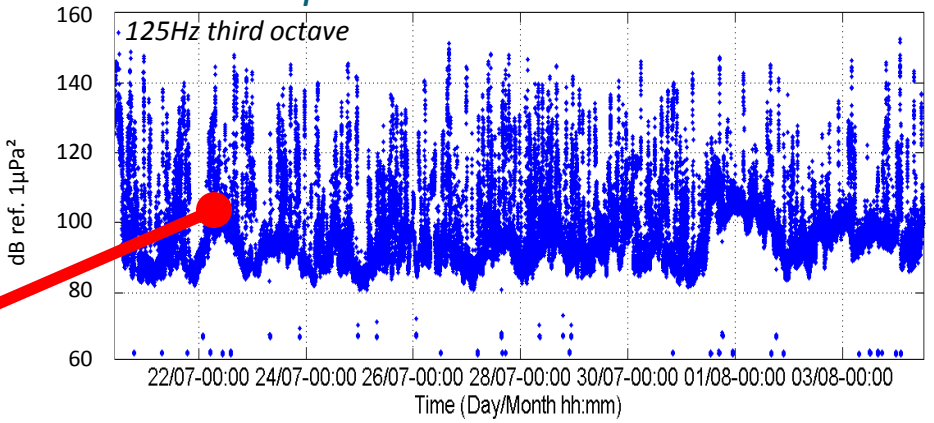


Le bruit: une dépendance spatiale et temporelle

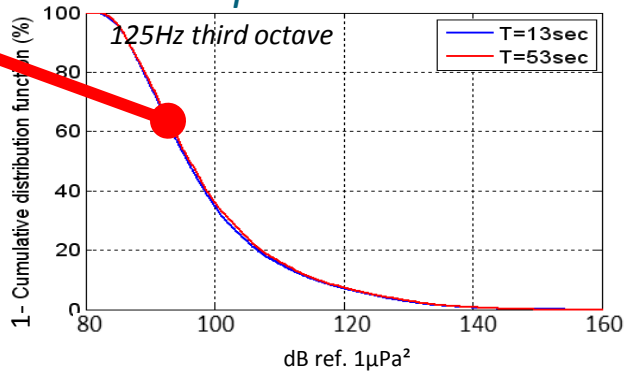
Série temporelle de cartes instanéees à immersion fixe



Série temporelle mesurée

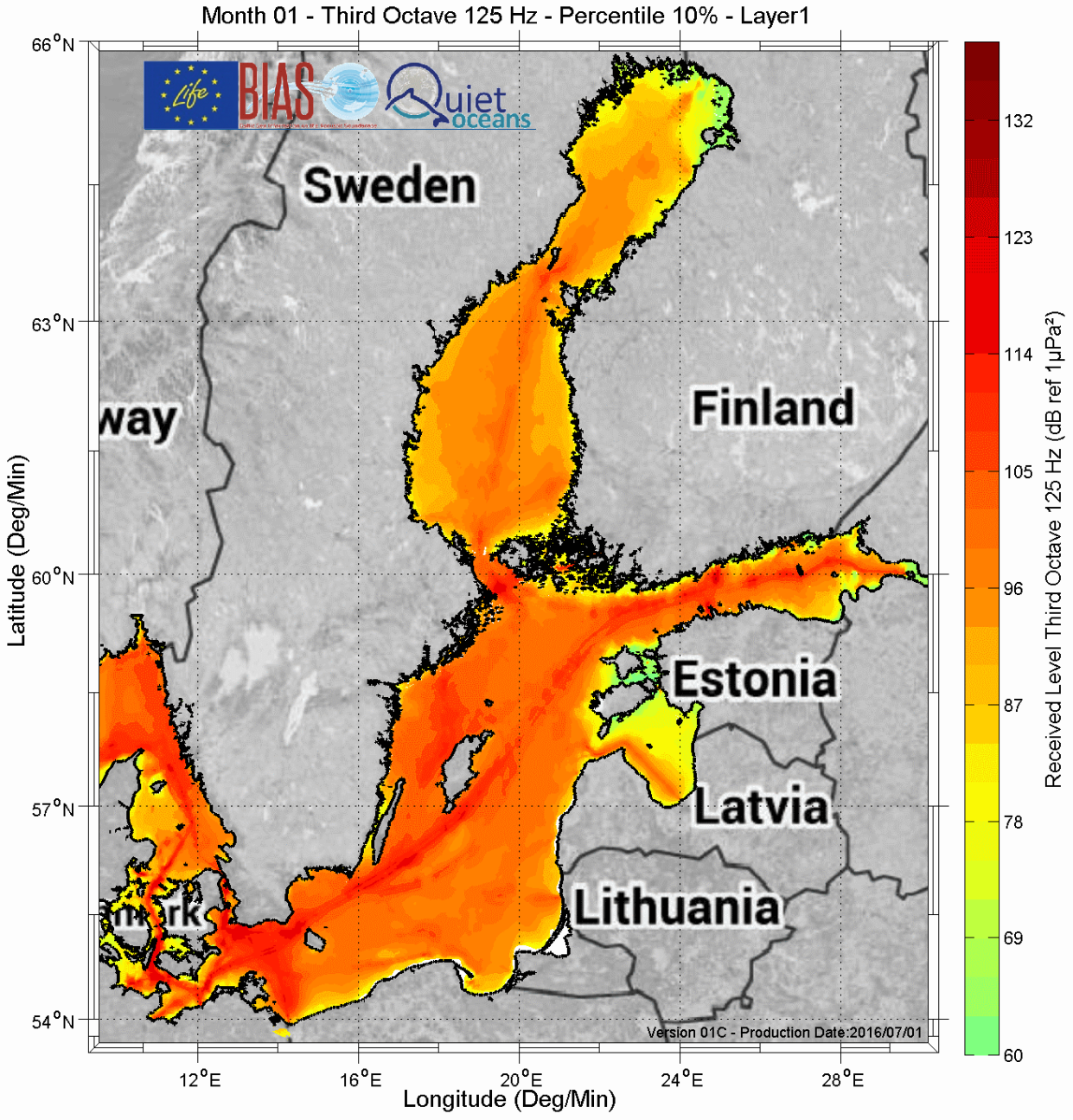


Statistique du bruit



Quiet oceans

Making use of ocean noise maps



Sound Pressure Level

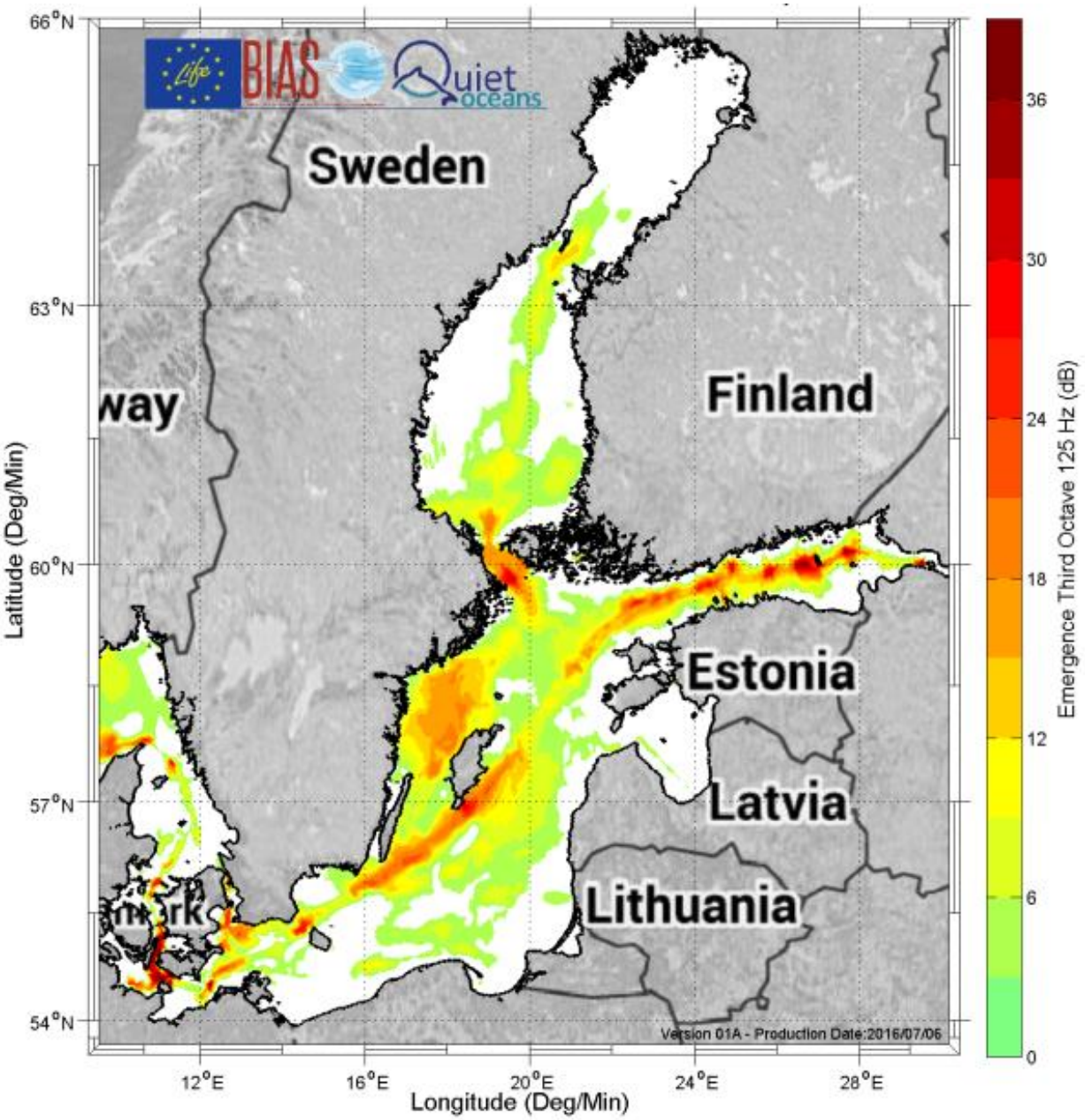
125Hz third-octave

2014

10th exceedence level

Ship noise
& Natural Noise

Making use of ocean noise maps



Sound Pressure Level

125Hz third-octave

August 2014

Median emergence: ship noise exceeds wave noise 50% of the time

Agenda

- La problématique du bruit sous-marin
- Quel service opérationnel pour le bruit sous-marin ?
- Quelles implications pour l'océanographie opérationnelle ?

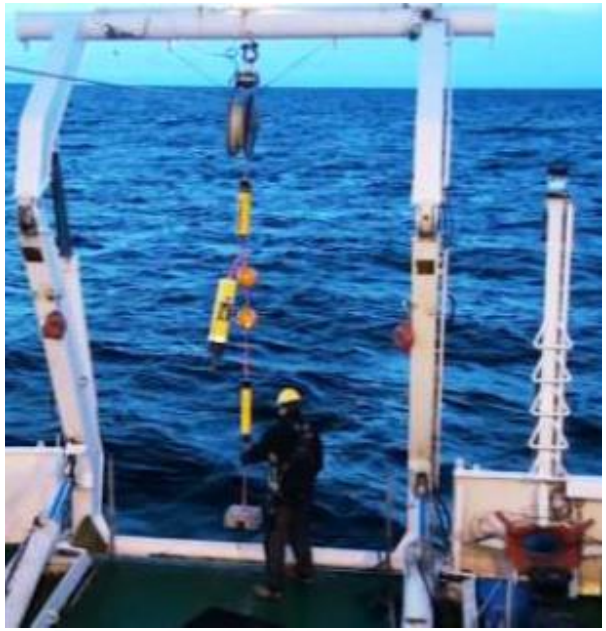
Quelles implications pour l'océanographie opérationnelle ?

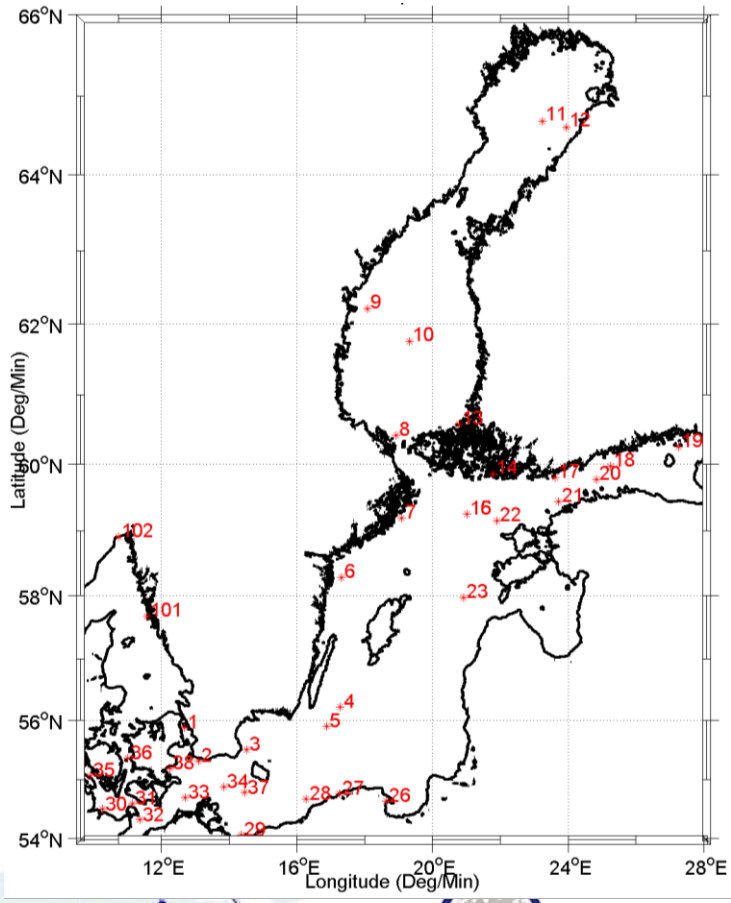
- ✓ **Fourniture de données T&S**
  - Pour prédire la propagation des bruits anthropiques
  - Hindcast / Nowcast / ~~Forecast~~
  - Global / Régional -> Local
- ✓ **Fourniture de données de rugosité de surface**
  - Pour prédire le bruit des vagues et la propagation des bruits anthropiques
  - Hindcast / Nowcast / ~~Forecast~~
  - Global / Régional -> Local
  - Vagues du vent / Houle
- ✓ **Fourniture de données de glace**
  - Pour prédire le bruit des glaces et la propagation des bruits anthropiques
  - Hindcast / Nowcast / ~~Forecast~~
  - Régional
  - Prospectif

Quiet oceans

Apport potentiel de l'océanographie opérationnelle pour la calibration

- ✓ **Fourniture de données acoustiques in-situ**
  - Future génération de bouées ARGO / Acoustique
  - Amélioration considérable de la qualité pour l'acoustique opérationnelle
  - Mutualisation des efforts et des couts
  - Enjeu et défi majeur pour l'acoustique





Conclusion

- ✓ **La problématique du bruit est émergente et concerne de nombreux acteurs depuis qu'une réglementation Européenne est en place**

- ✓ **Quiet-Oceans développe et opère un système opérationnel de cartographie et de prévision du bruit**
  - Temps-réel ou temps-différé
  - Global, régional, local
  - Qui s'appuie sur les produits issus du

  Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS)
  - Démonstration des services dans le cadre du programme

  CMEMS User Uptake

- ✓ **Les défis**
  - La fourniture de données de température, salinité, vagues et glace à l'échelle globale ou régionale
  - La mutualisation des efforts et des couts pour le recueil de mesures in-situ
  - Coopération

Quiet oceans

Ocean Noise Forecasting
Monitoring & Mitigation

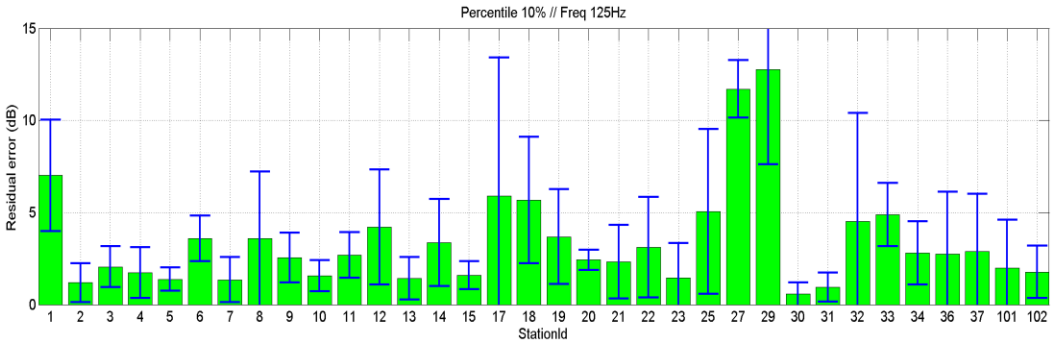
Contact

thomas.folegot@quiet-oceans.com

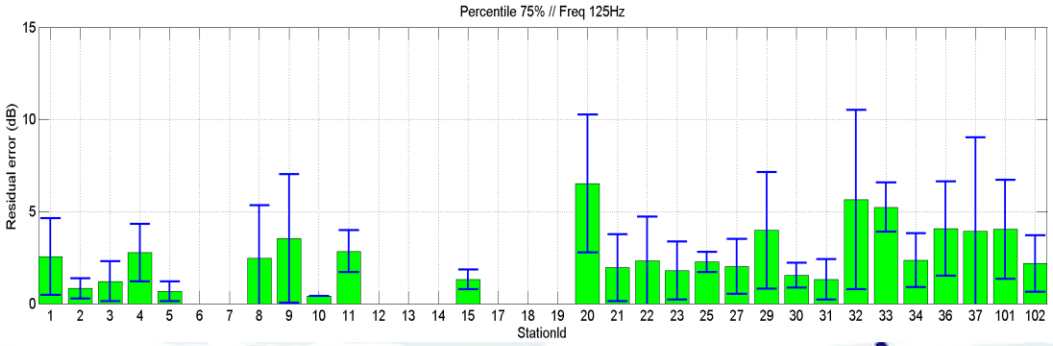
www.quiet-oceans.com

Apport potentiel de l'océanographie opérationnelle pour la calibration

- ✓ **Degrees of freedom:**
  - bottom compressional speed (local calibration)
  - vessel source levels (regional calibration)
- ✓ **Residual error:**
  - difference between model results after calibration and measurement



125 Hz third-octave
10th exceedance level



125 Hz third-octave
75th exceedance level