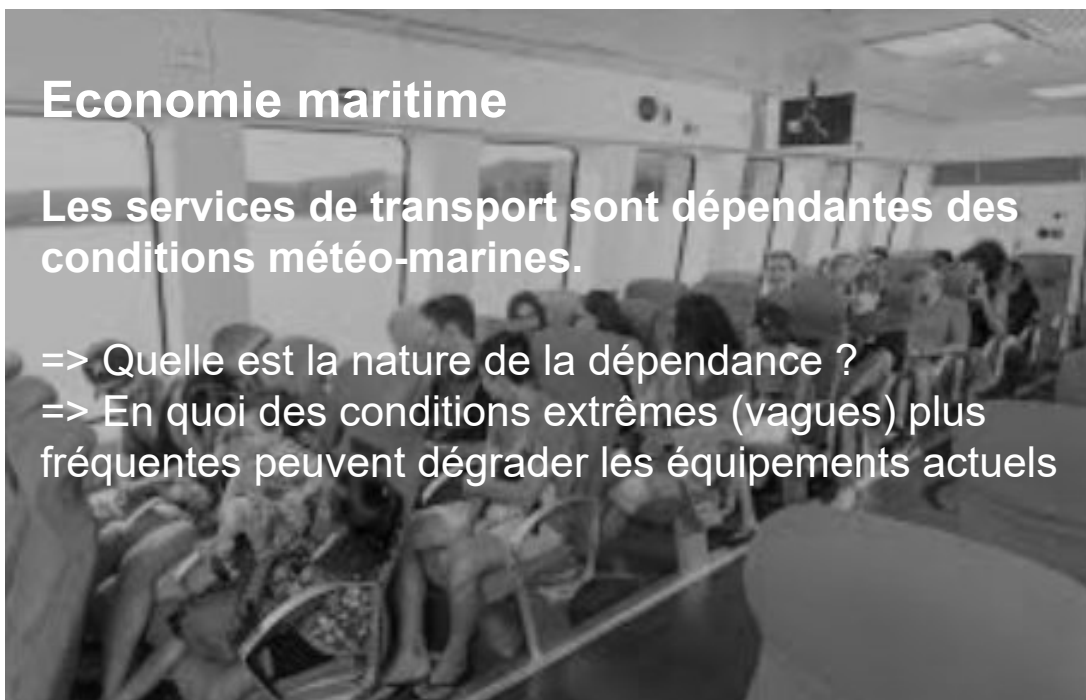


Ingénierie côtière

Design des ouvrages repose sur des hypothèses de niveau d'eau et d'agitation

Absence de référentiel en NC !

- => Design forfaitaire avec marge de sécurité,
- => Enquêtes et lecture géomorphologiques,
- => Mesures ponctuelles mais non représentatives



Economie maritime

Les services de transport sont dépendantes des conditions météo-marines.

- => Quelle est la nature de la dépendance ?
- => En quoi des conditions extrêmes (vagues) plus fréquentes peuvent dégrader les équipements actuels

Planification & mesures de protection

La prévention des risques côtiers nécessite une connaissance de la nature de l'aléa et sa probabilité de récurrence

=> Connaissance parcellaire sur la nature des processus et sur l'intensité des niveaux extrêmes, moteurs de la submersion dans les terres



Des questions sociétales :

- Dans le contexte du CC, l'intensification des cyclones et SLR se conjuguent, alimentant les craintes des populations exposées aux risques côtiers.
- Dans quelles mesures le CC est susceptible de modifier la distribution des valeurs extrêmes ? et donc aggraver la récurrence des épisodes de submersion, dégrader les grandes infrastructures ? accélérer l'érosion ?

Ces questions nécessitent d'établir une statistique des Vagues et Surcotes dans le Climat "Présent"

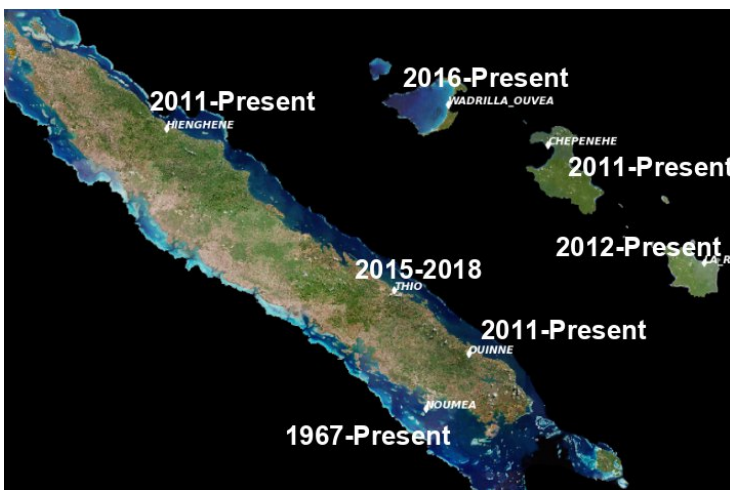
Production d'une cartographie probabiliste des vagues et surcotes extrêmes dans les lagons de NC (Climat Présent)

Les grandeurs statistiques **Valeur et Période de Retour** constituent une métrique discutée dans plusieurs étapes importantes des projets (*Dimensionnement et Notes techniques, correspondances Banques et Assurance, communication ...*).

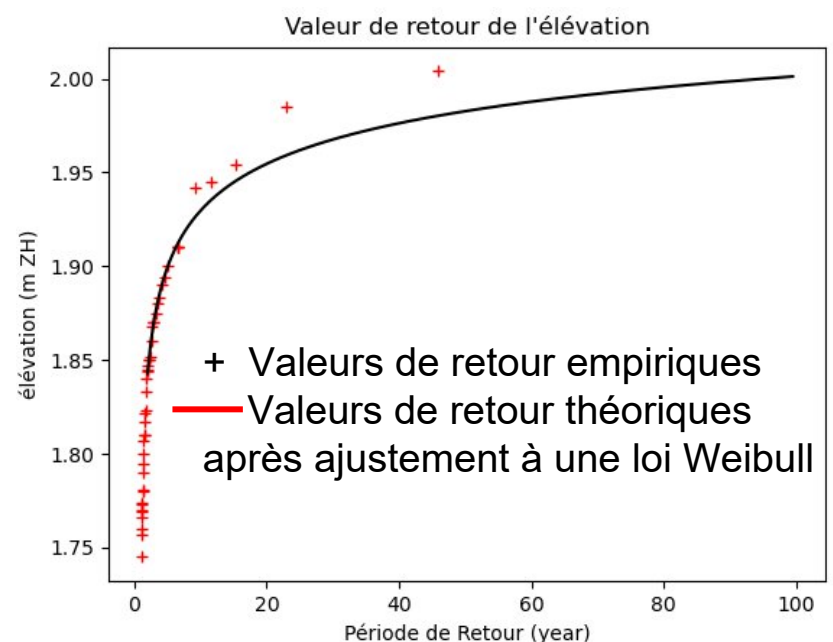
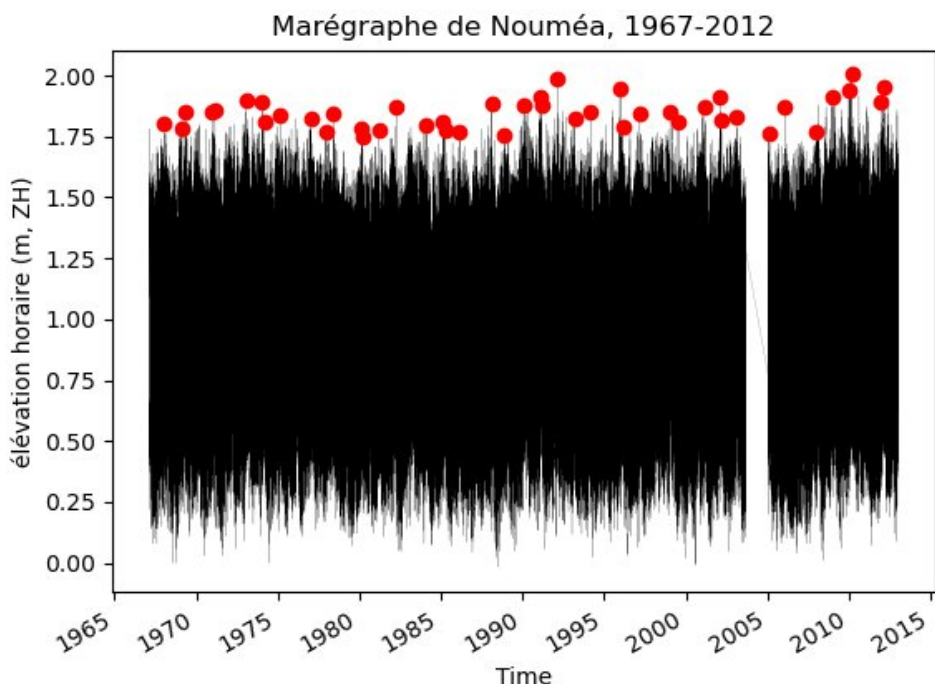
Cette métrique définit l'objectif de protection attendu, à savoir le délai acceptable entre 2 événements d'intensité suffisante pour mettre en péril l'ouvrage. On dit d'un ouvrage qu'il procure une protection centennale => capable d'endurer des conditions extrêmes espacés statistiquement de 100ans (défaillance 1 fois par siècle).

=> L'accès à cette information, nécessite :

- 1/ des mesures fiables, datées et géolocalisées
- 2/ des séries d'autant plus longues que les phénomènes extrêmes sont généralement très espacés

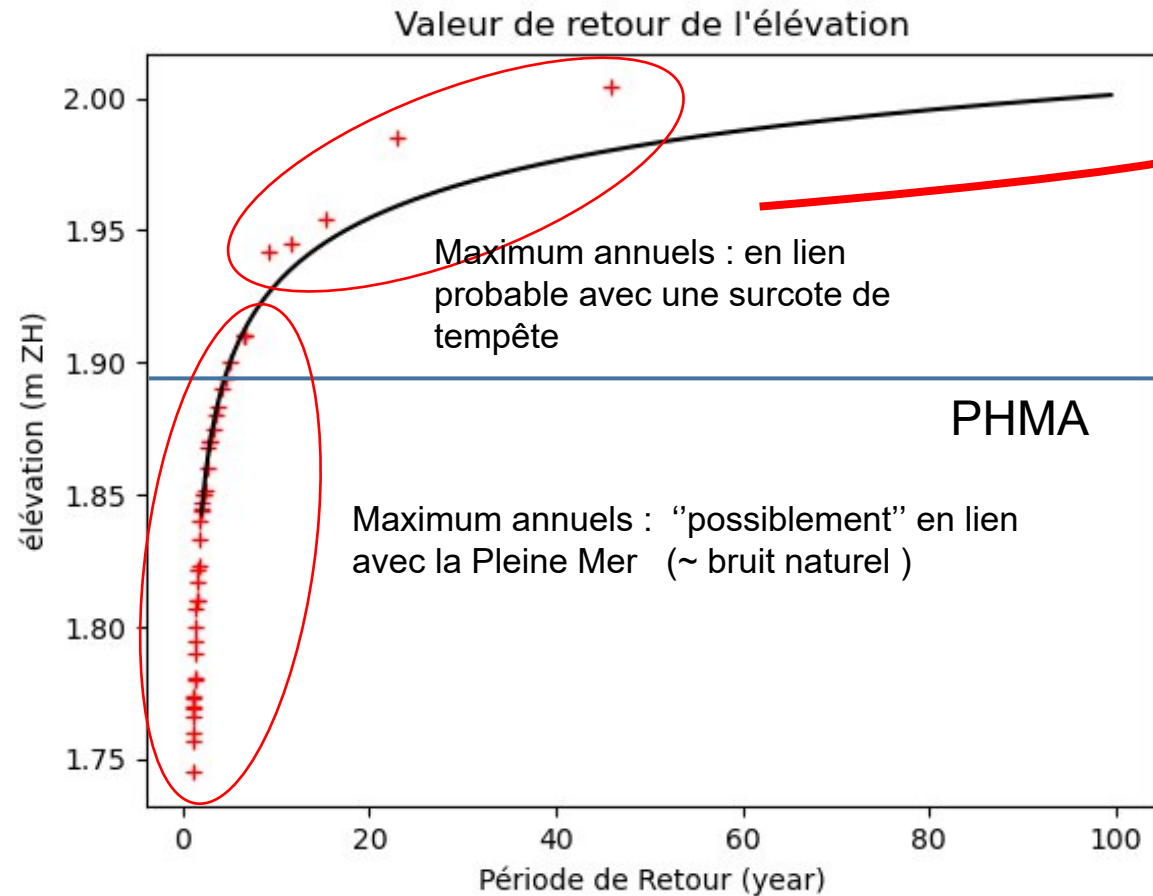


Réseau d'observation Marée et Surcotes du SHOM
 La profondeur temporelle est très limitée (sauf Nouméa, >50 ans)

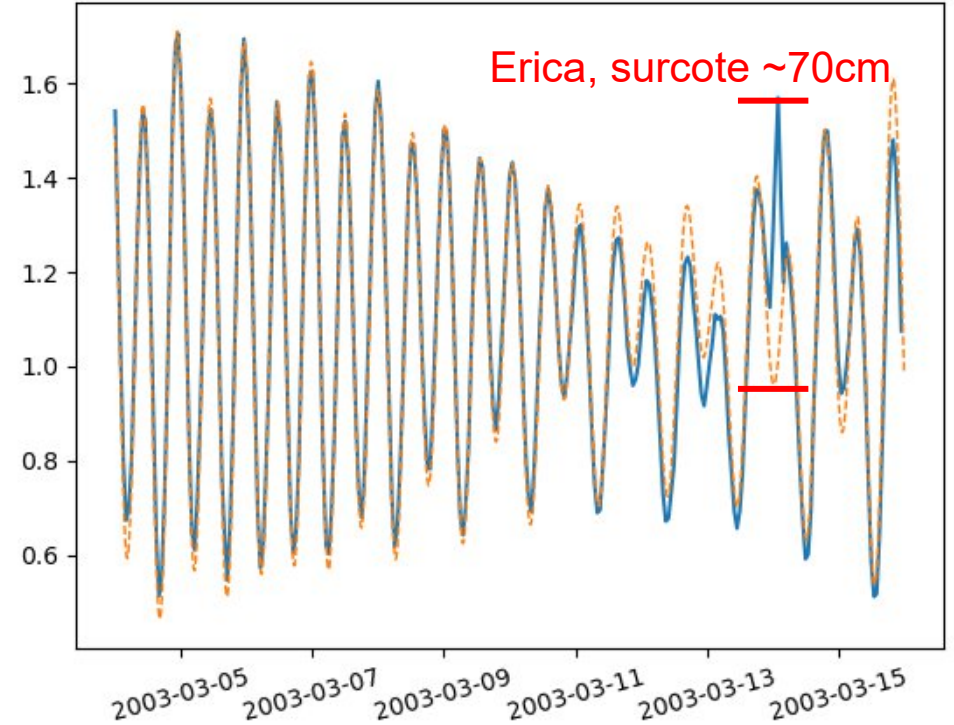


Zoom sur 50ans de mesures des niveaux d'eau à Nouméa

Large incertitude !



marée prédite ■■■ versus observation —
au marégraphe de Nouméa (Cyclone Erica)

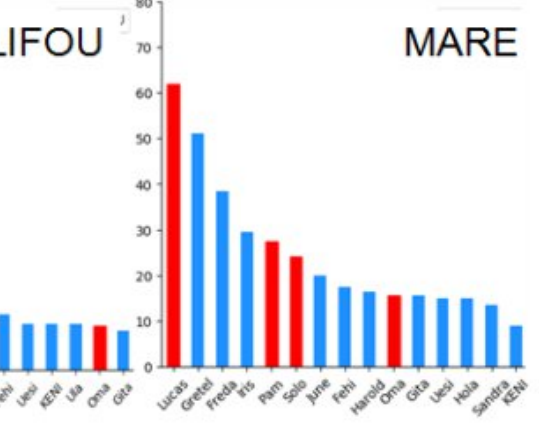
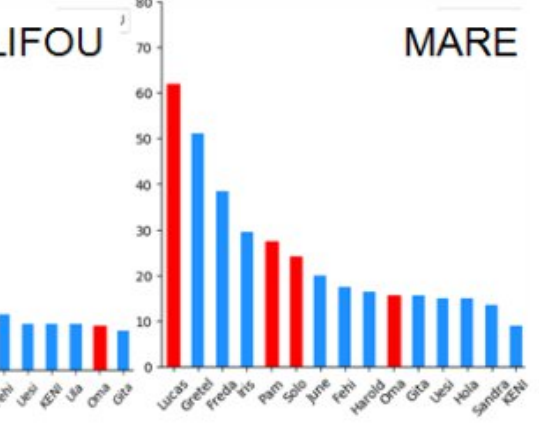
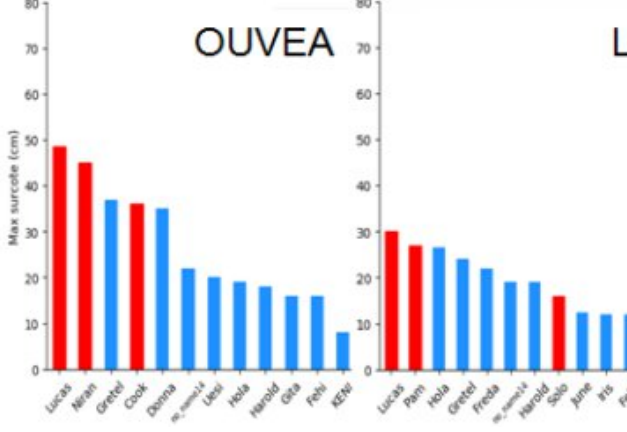
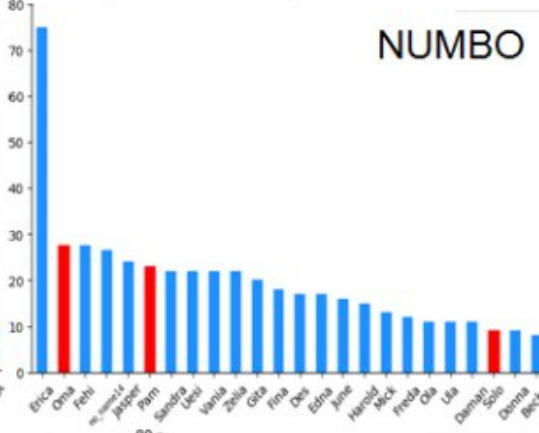
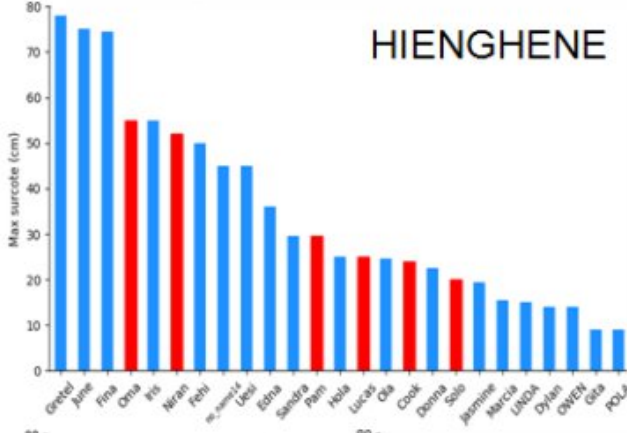
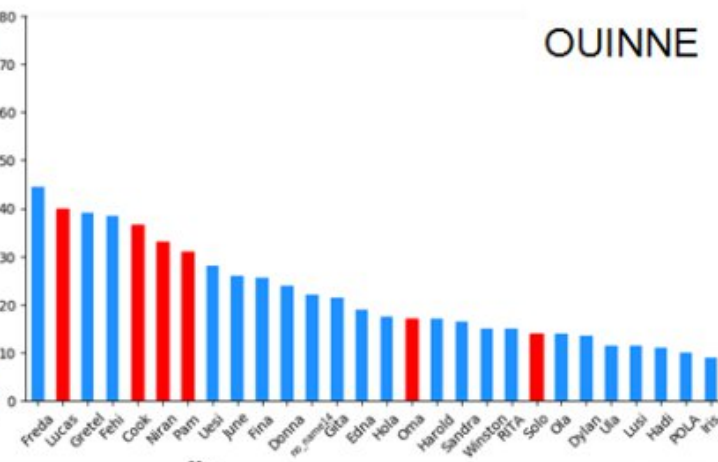
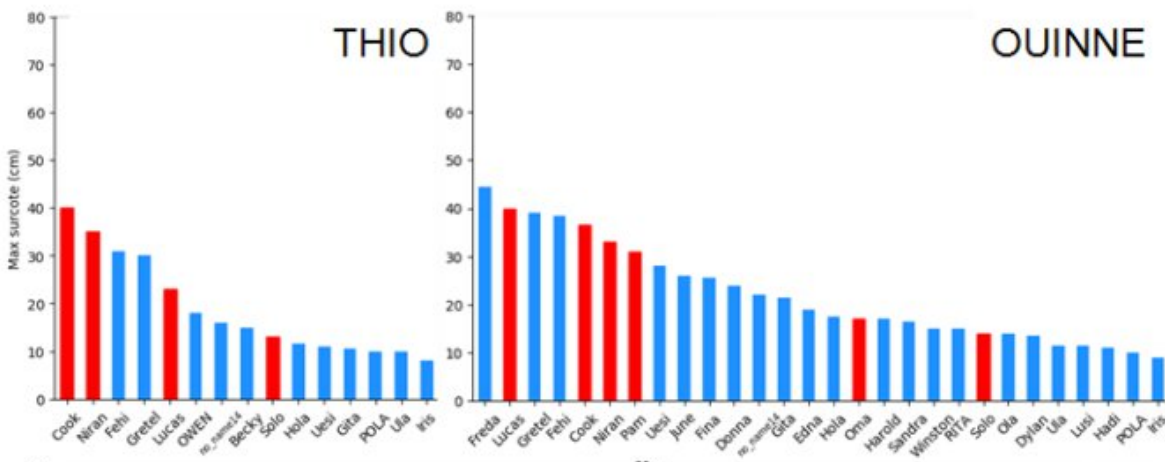


Sur 50 ans de données, **seulement 5 événements émergent**, avec des magnitudes très très modestes pour le bassin cyclonique Pacifique S-E !!

La cartographie probabiliste des vagues et surcotes extrêmes s'entend en l'absence de marée. Dans ces conditions, les valeurs produites sont en accord avec la définition des surcotes du SHOM (méthode surcote-décote).

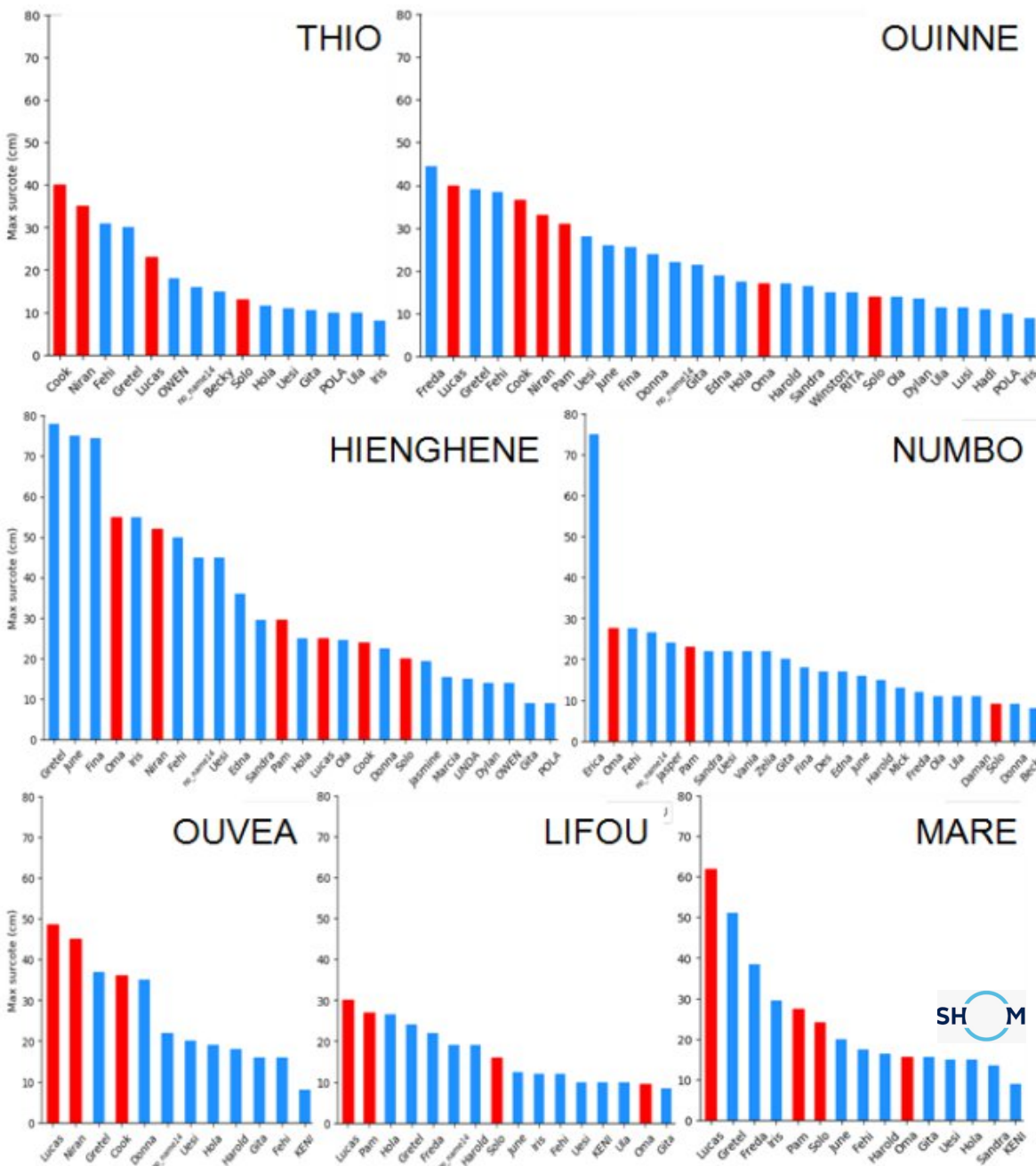
Surcotes historiques aux marégraphes

source SHOM 2003 - 2023



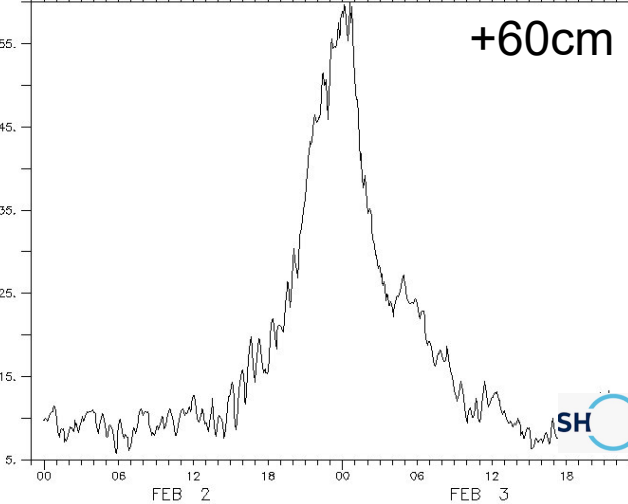
Surcotes historiques aux marégraphes

source : SHOM, 2003 - 2023

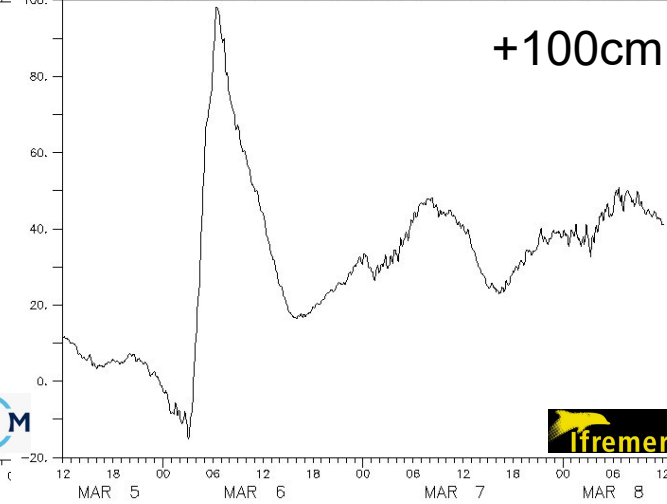


Surcotes capturées dans les contextes récifo-lagonaires étroits (Oma, Lucas, Niran) : signature du phénomène d'ensachage

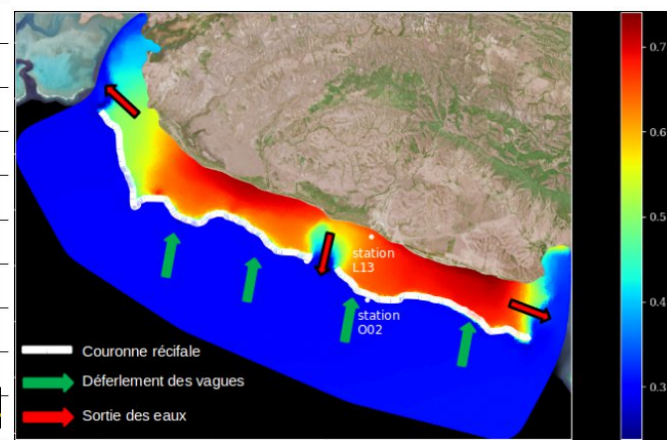
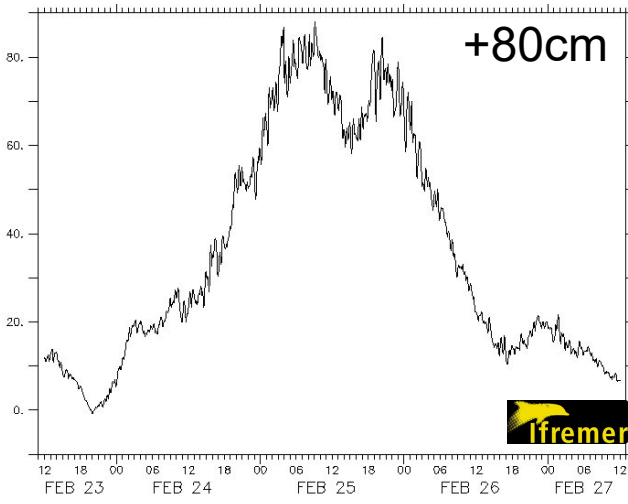
Lucas (Cat 1), Fev-2021 (SHOM, port de Goro)



Niran (Cat 3), Mar-2021 (IFREMER, Lagon de Moindou)



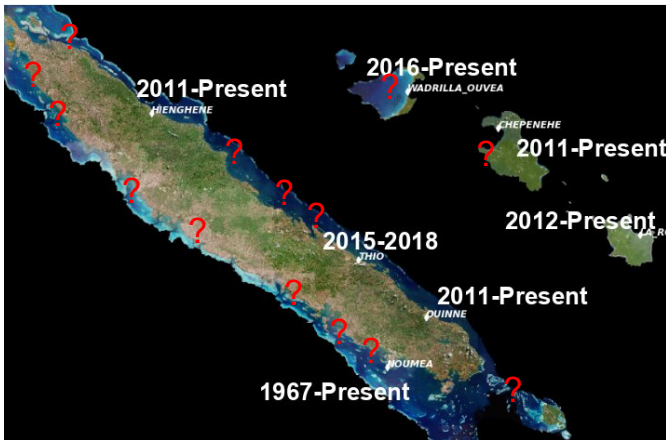
Oma (ex-Cycl), Fev-2019 (IFREMER, Lagon de Poé)



Simulation de l'ensachement de Poé (système schism-swan)

Sur ce sujet :

Travaux M2 Martin Bénébig (Météo-France VVS et DIMENC Niveaux Extrêmes)
Thèse Maxime Duphil (ensachement des lagons étroits, le cas de Poé)

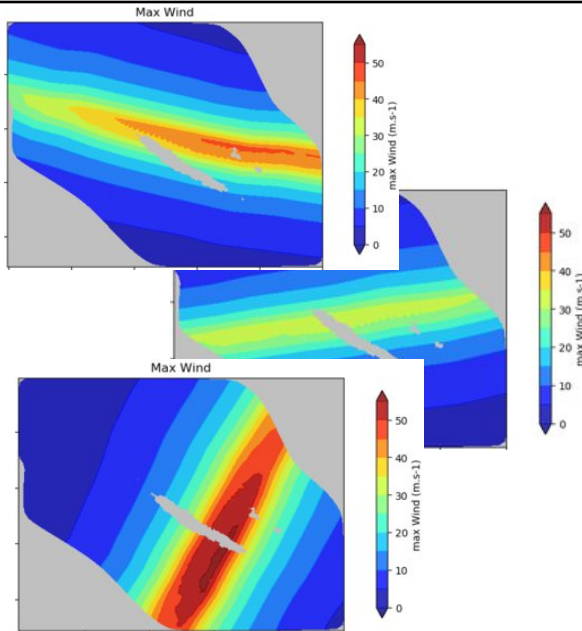


Production d'une cartographie probabiliste des vagues et surcotes extrêmes dans les lagons de NC (climat Présent)

Le challenge consiste à modéliser **un très grand nombre de situations cycloniques** (>>> 50ans) **en conservant** la variabilité spatio-temporelle des cyclones

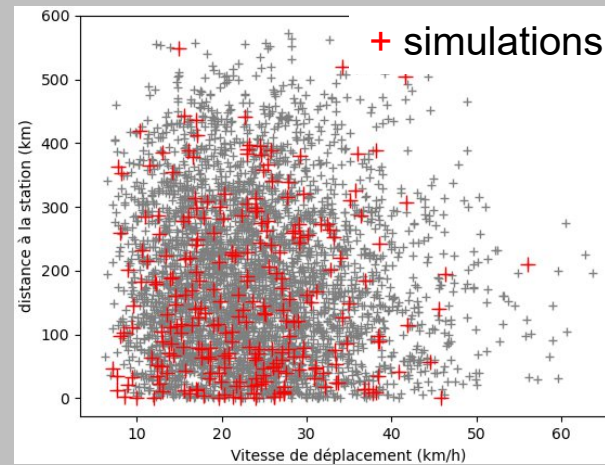
Solution : **approche par Méta-Modèles**, une technique combinant simulations directes d'un petit nombre de cas suivi d'une reconstruction. Les techniques de Deep-Learning (ou d'IA) permettent la reconstruction des réponses après apprentissage.

Trajectoires cycloniques sur 10000 ans
(aux caractéristiques proches du Climat Présent)



Générateur de conditions de forçages

Vents cycloniques (Vmax, Pmin, vitesse et déplacement, distance, structure etc)
=> variables explicatives



Méta-modèle
surcote marine = f(descripteurs)

Sélection de cas représentatifs n

Simulation directe de la réponse (Houle, Courant, élévation)

Reconstruction des réponses pour l'ensemble de la population N par apprentissage. Variables Explicatives <=> Réponse

Cartographie probabiliste des vagues et surcotes cycloniques