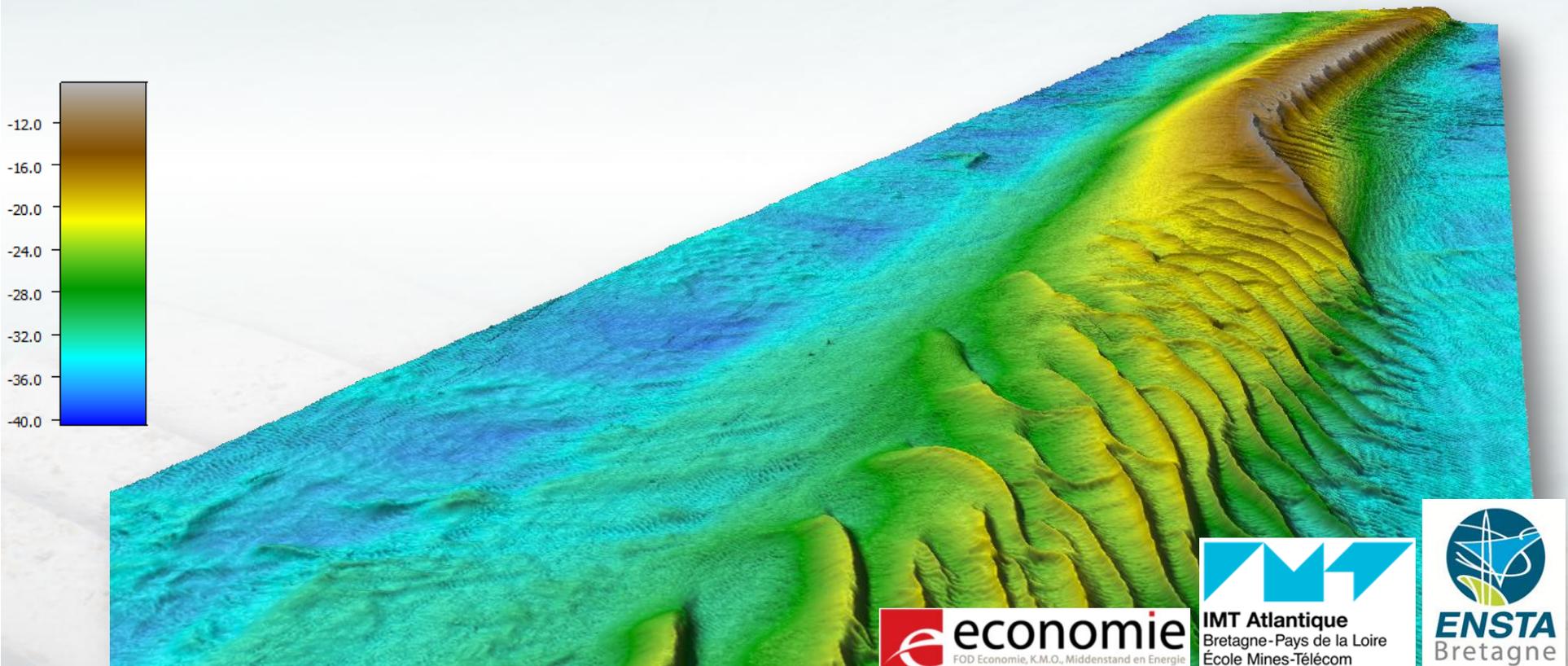
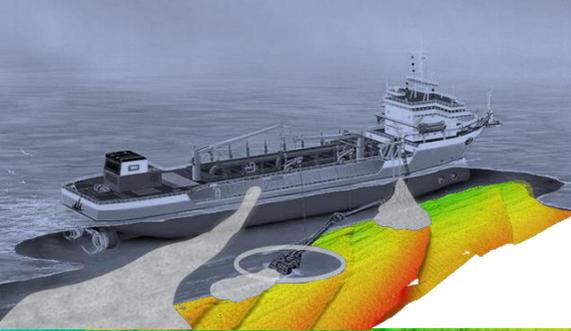


Détection, estimation d'erreurs systématiques à l'aide de surfaces osculatoires

N. Debese J. J. Jacq R. Moitié K. Degrendele M. Roche



Sommaire

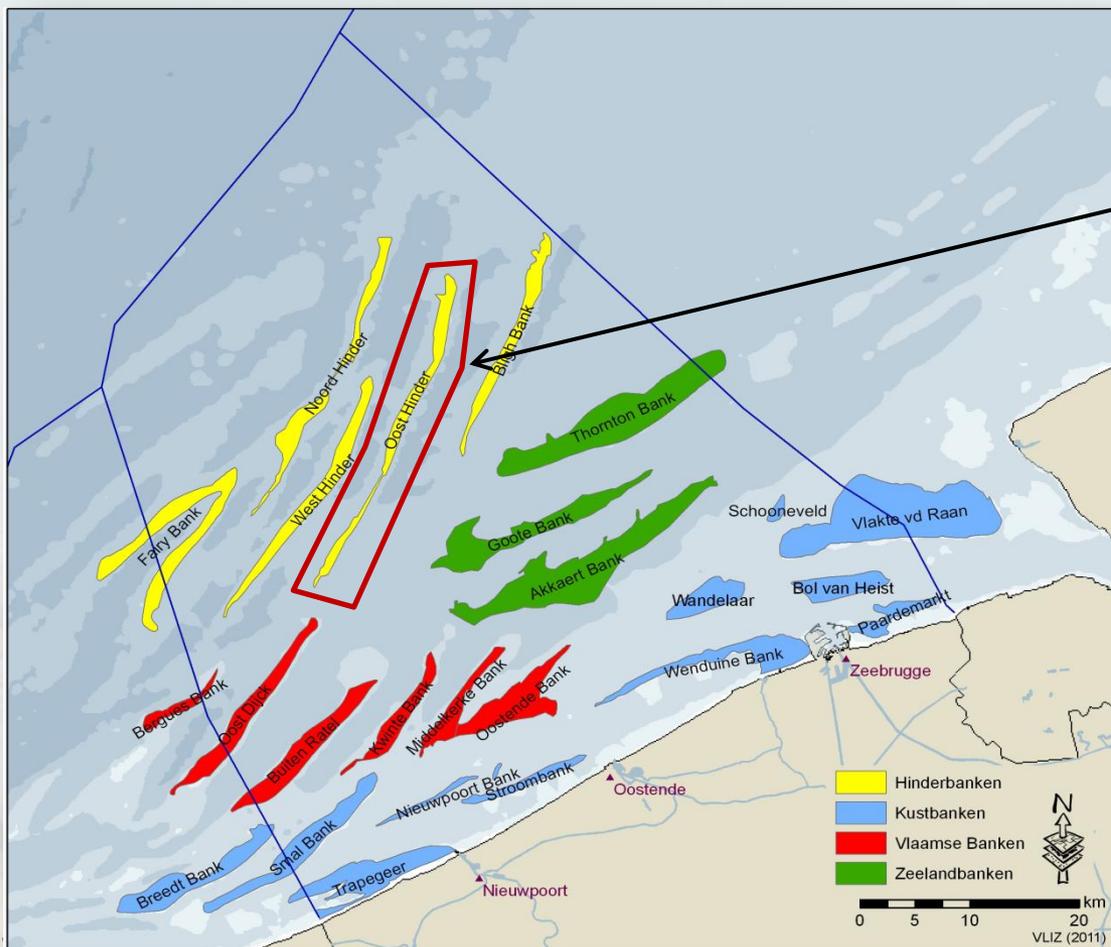


- ➔ **Description des données**
- ➔ **Recalage par surfaces osculatoires**
- ➔ **Analyse d'erreurs systématiques**
- ➔ **Conclusion et perspectives**

Monitoring d'un banc de sable



Plateau continental belge



Banc d'Oost hinder

À environ 30 km de la côte

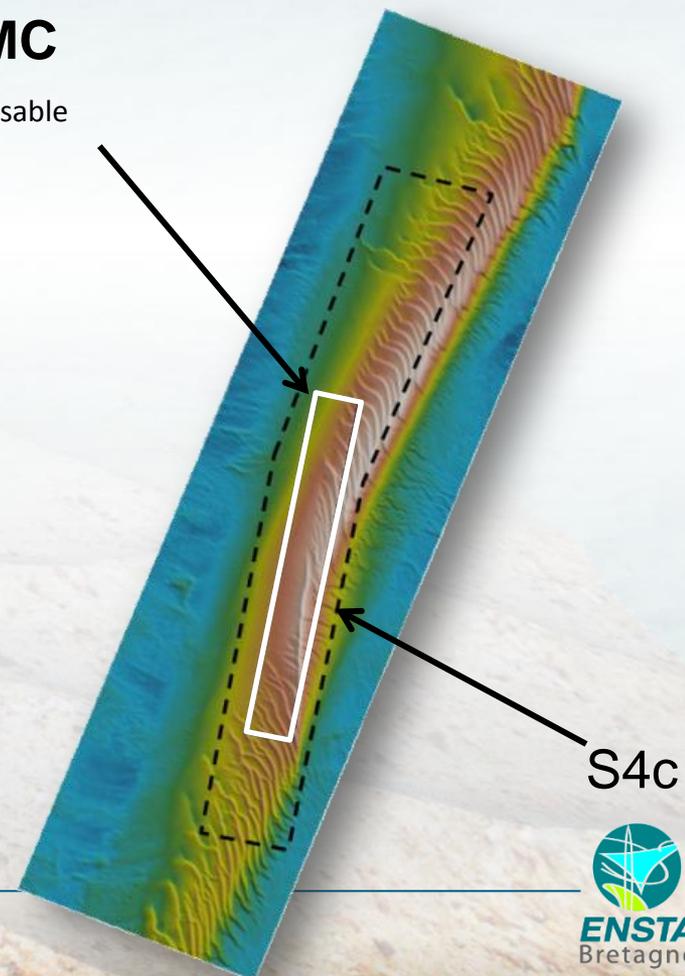
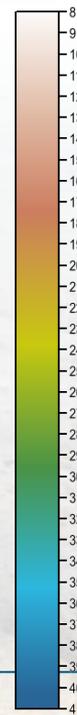
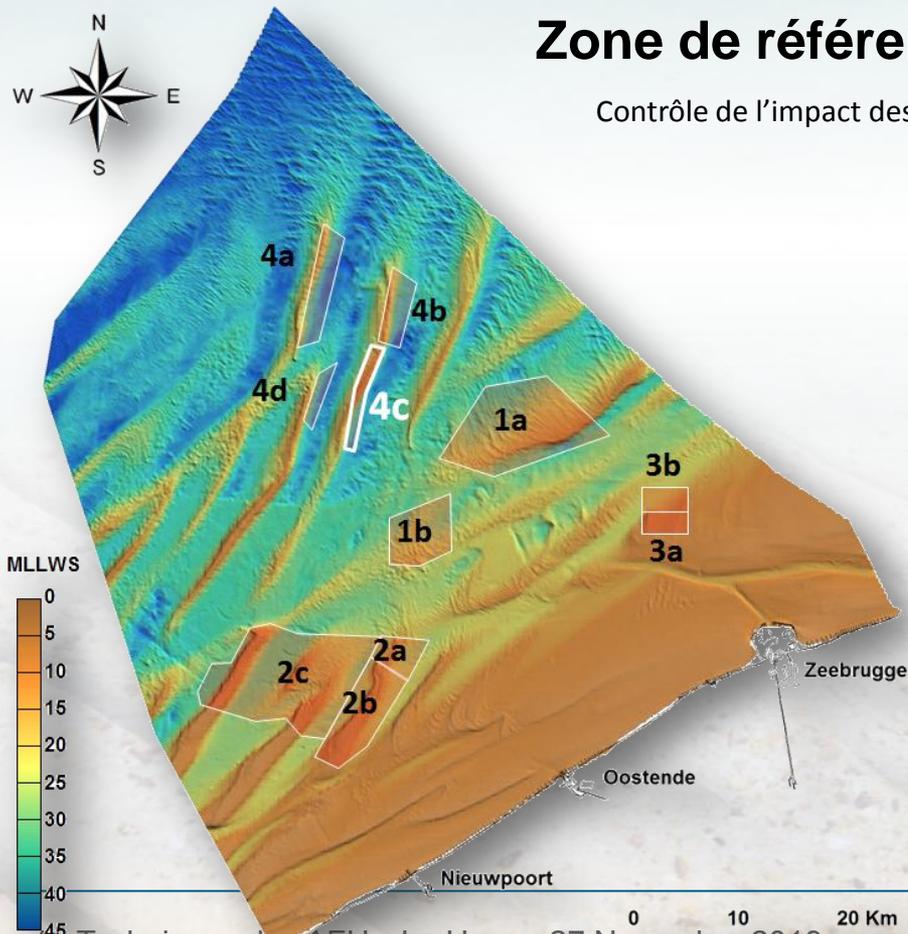
Monitoring d'un banc de sable

➔ Banc d'Oosthinder

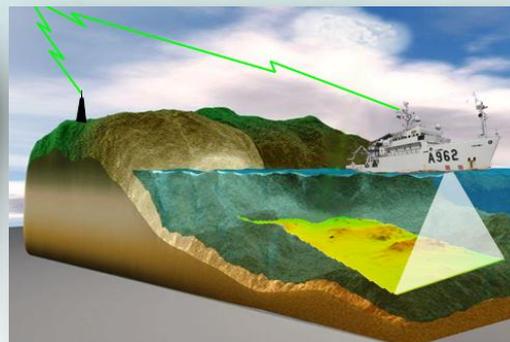
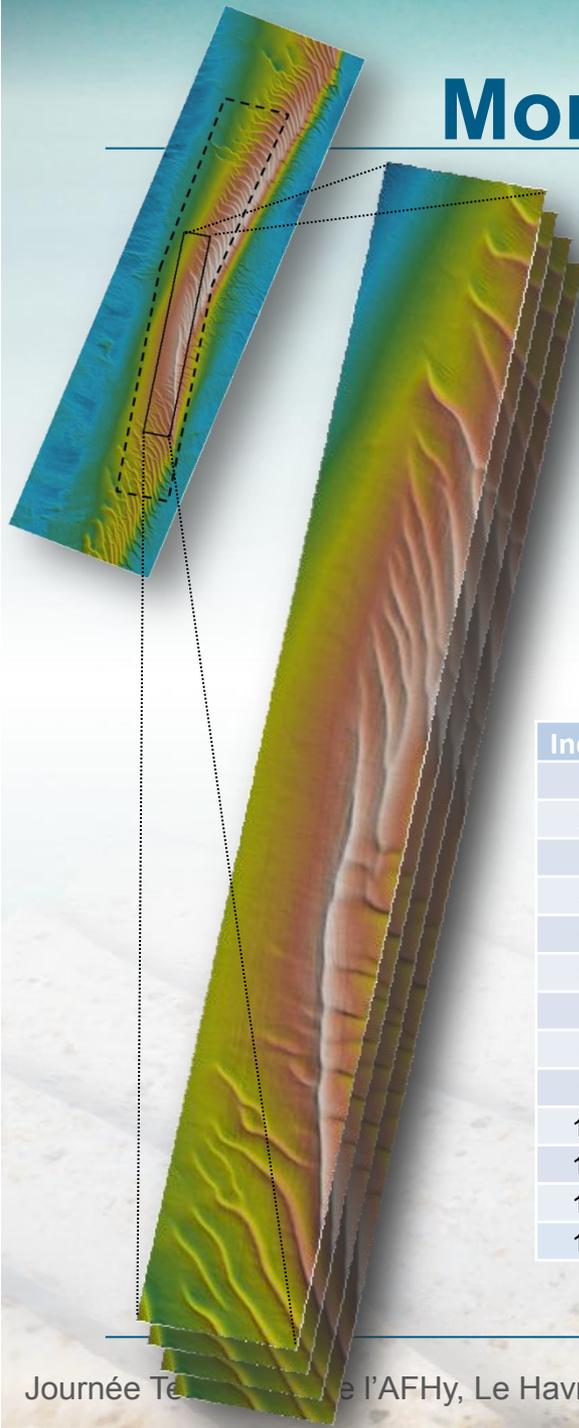
2 secteurs d'extraction (S4a, S4c)

Zone de référence : HBMC

Contrôle de l'impact des prélèvements de sable



Monitoring d'un banc de sable



13 levés multifaisceau (MBES)

Réalisés à l'aide d'un sondeur SIMRAD/EM3002D installé à bord du Belgica



Avril 2012

Index	Date
1	2-Apr-12
2	9-May-12
3	14-Mar-13
4	3-Oct-13
5	12-Mar-14
6	6-May-14
7	24-Nov-14
8	7-May-15
9	15-Dec-15
10	21-Sep-17
11	14-Mar-18
12	27-Sep-18
13	3-Jul-19

Echantillonnage temporel variable

De 1 à 22 mois

Conditions environnementales variables

Marée, tempêtes ...

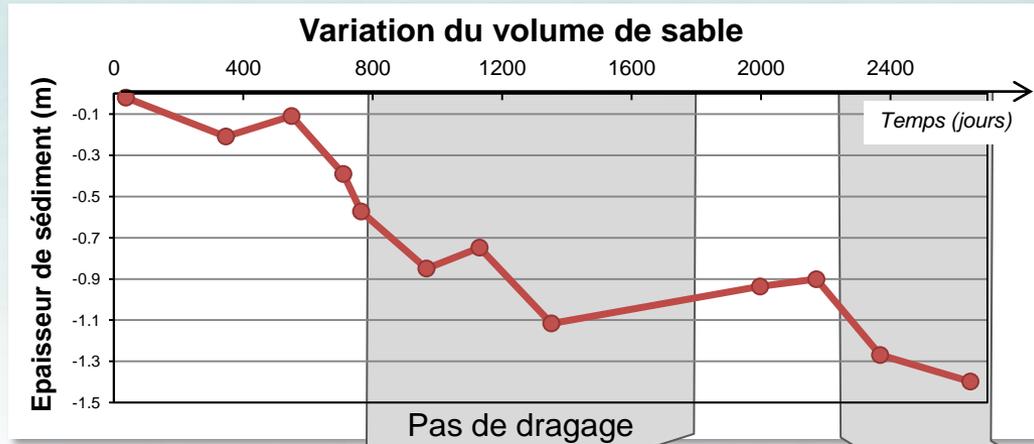
Différentes techniques de correction

Acquisition du z GPS en mode RTK

Juillet 2019

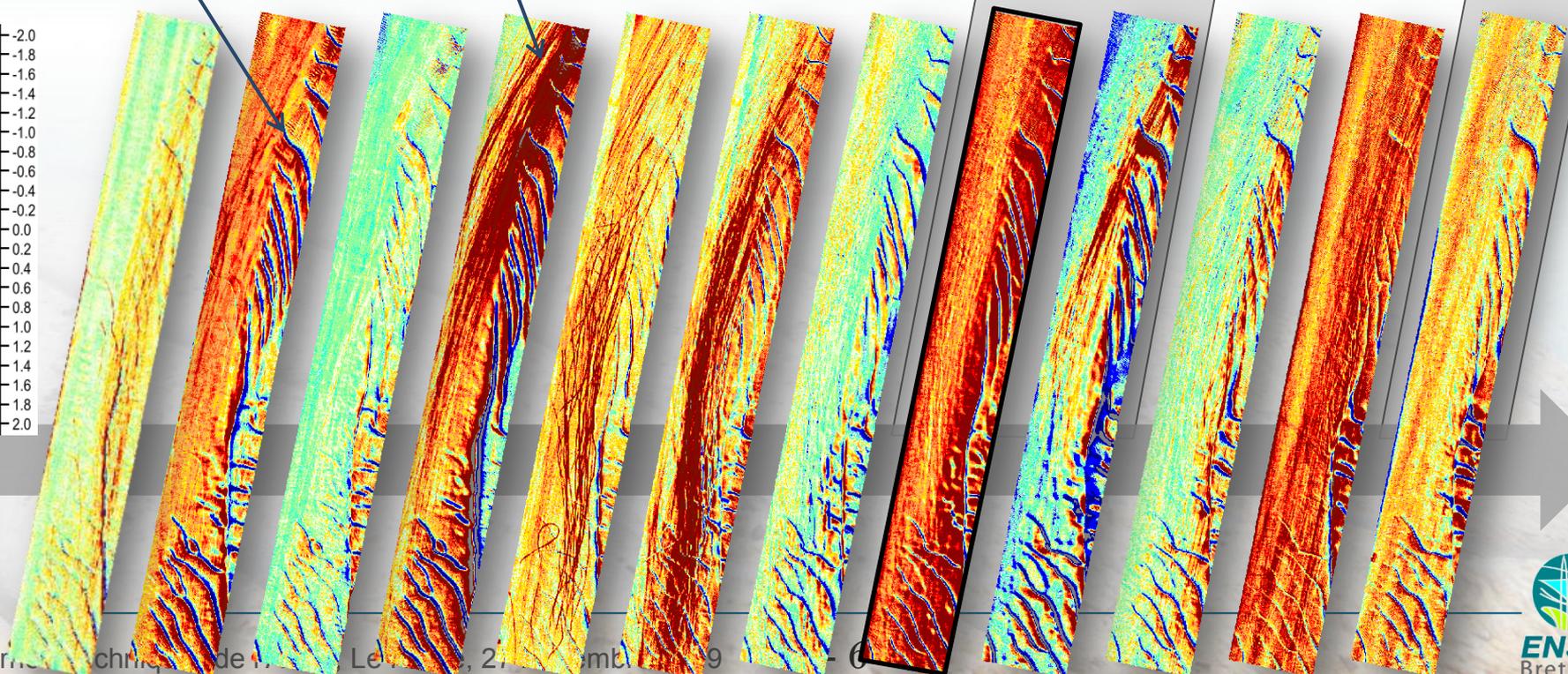
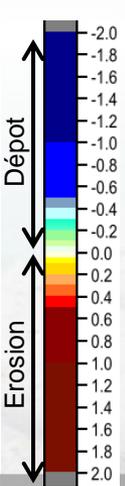
Suivi spatio temporel de la zone HBMC

➔ **Différence de MNT**

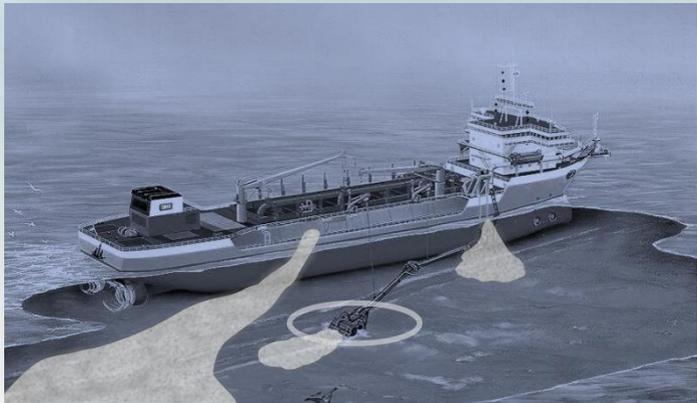


Dynamique des dunes de sable

Impact du dragage



Contrôle des volumes de sable prélevés

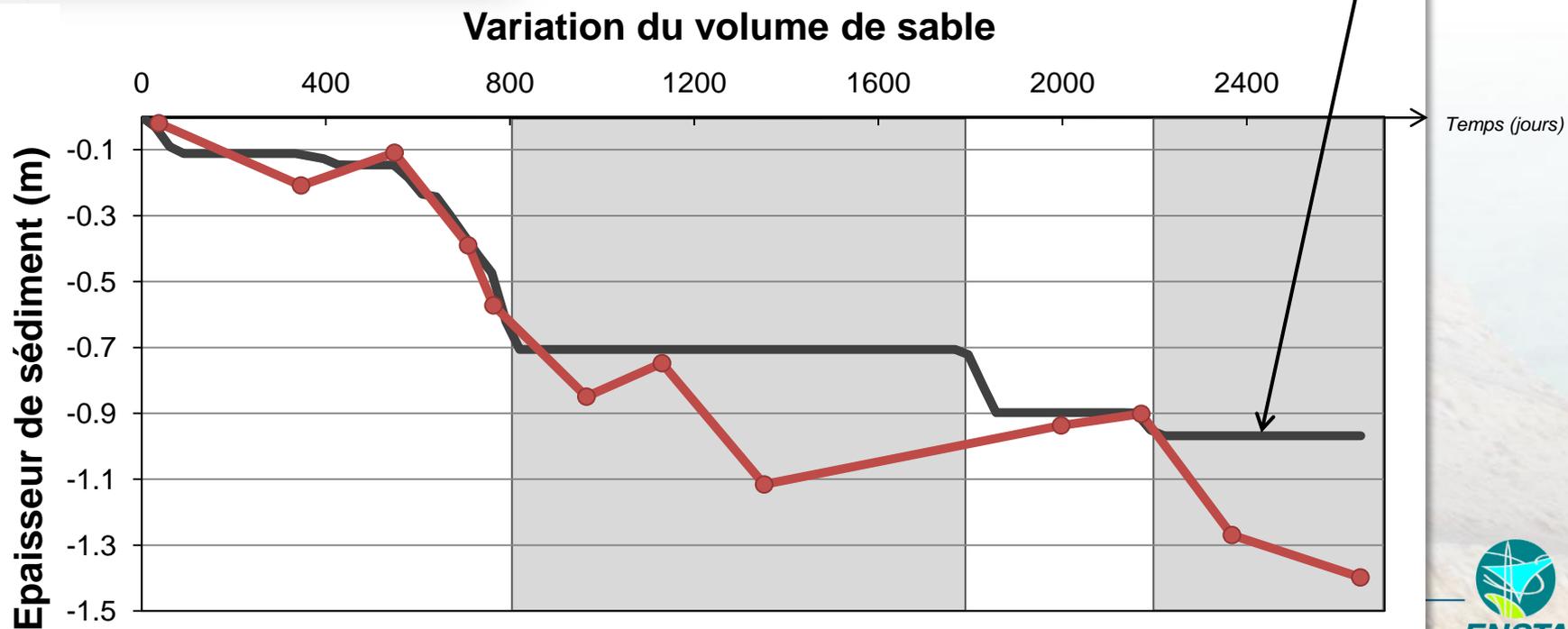


Données EMS

Position GNSS, activité des pompes



Estimation des volumes de sable prélevés



Méthodologie : Données & Contexte

MBES

Contrôle qualité des données bathymétriques réalisé par levé

Absence d'amer

Suivi spatio-temporel des reliefs présents sur HBMC (13 MNT)

Variation du volume de sable / temps

EMS

Variation du volume de sable / temps

Mise en évidence d'erreurs systématiques

Contexte environnemental

Forte dynamique des dunes présentes sur le banc

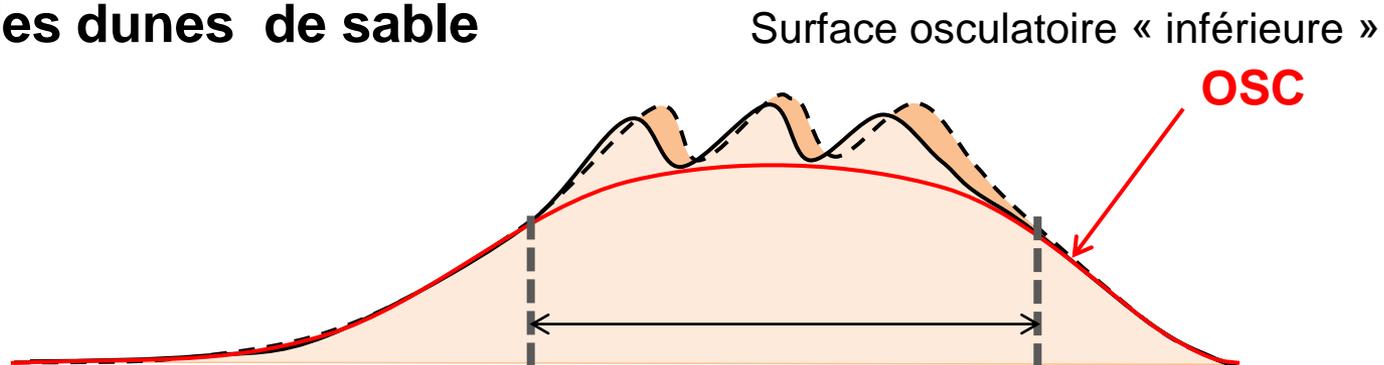
Prélèvements de sable irréguliers

Stabilité du banc

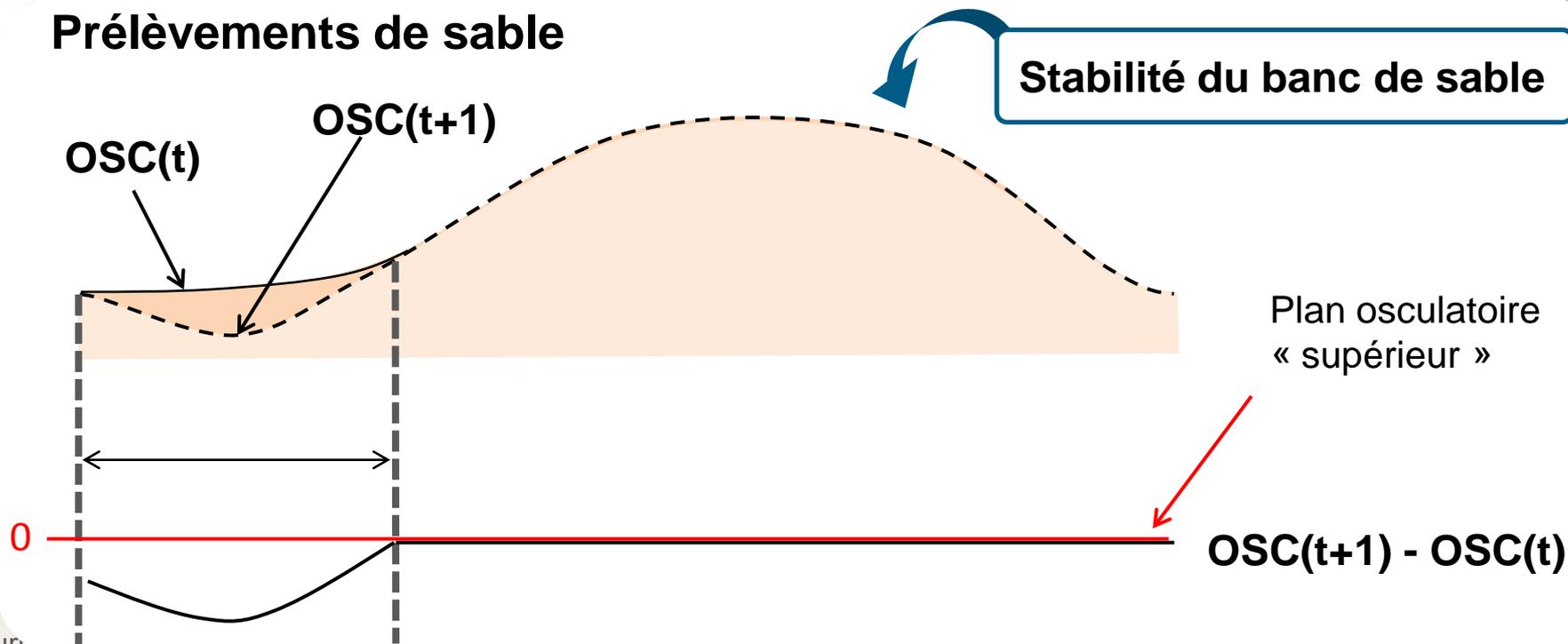
(mise en évidence avec les lignes DECCA)

Méthodologie : modélisations robustes

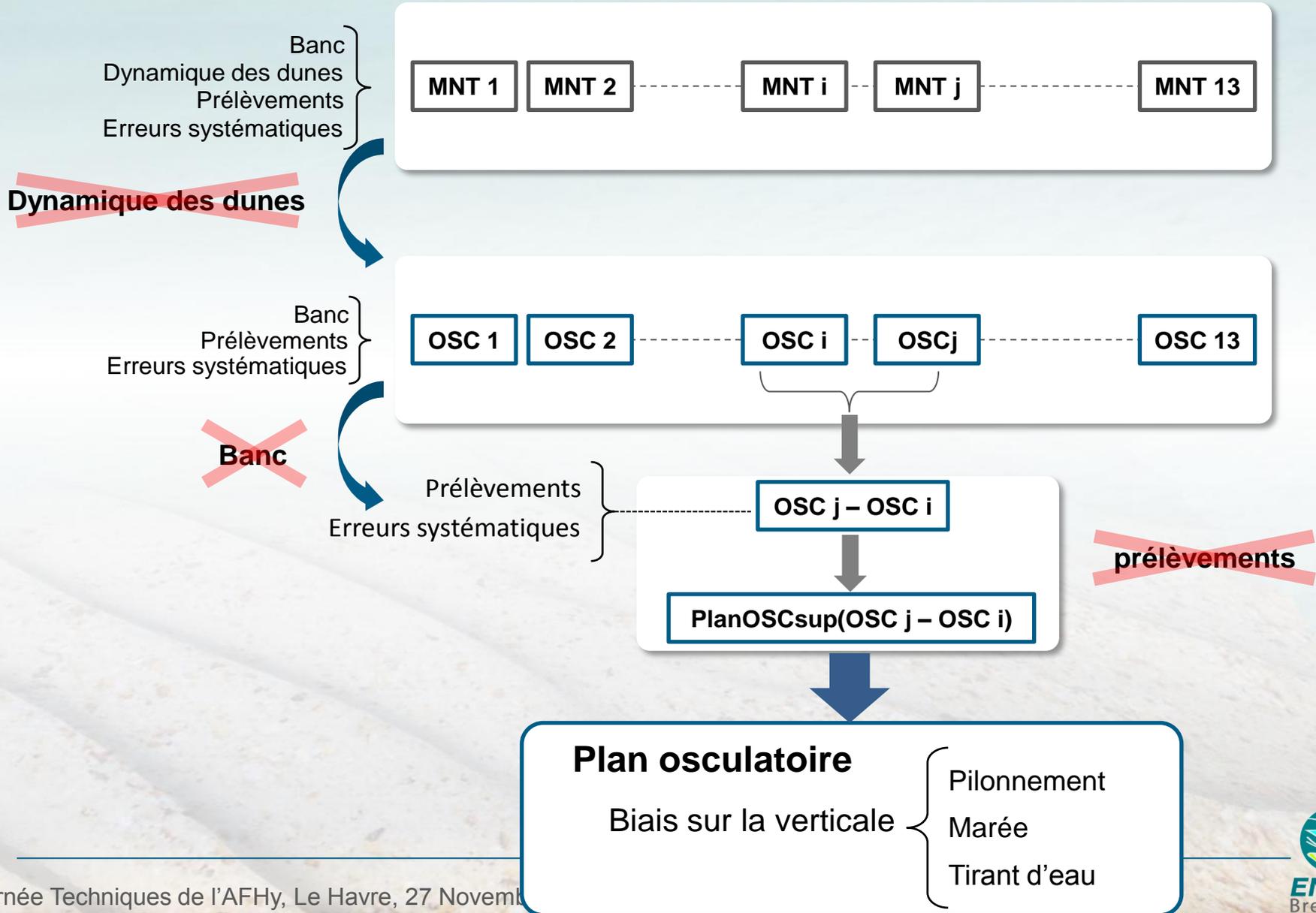
Dynamique des dunes de sable



Prélèvements de sable



Méthodologie : détection et estimation



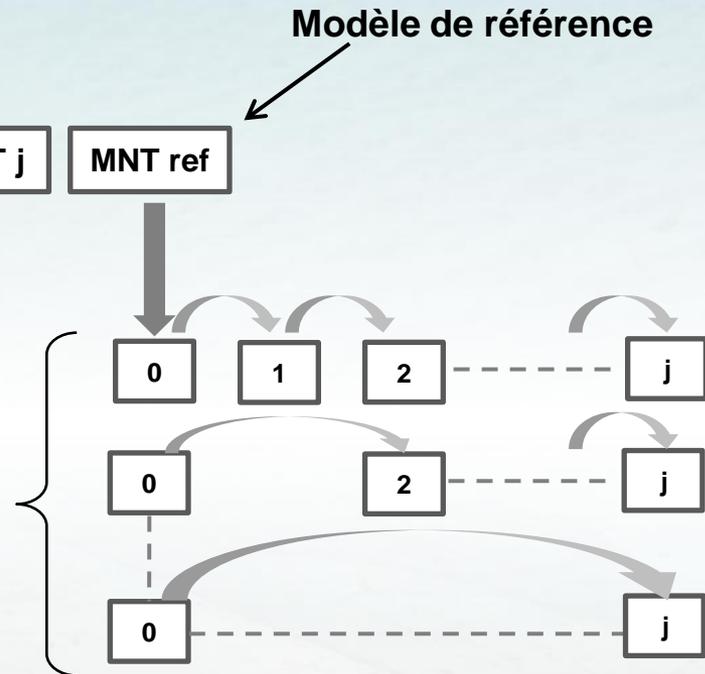
Méthodologie : détection et estimation

Erreurs systématiques

Estimées pour chaque couple **MNT j** **MNT ref**

A l'aide d'une approche globale

moyenne pondérée de tous les plans osculatoires qu'il est possible de construire pour passer du modèle de référence au modèle acquis à l'instant j



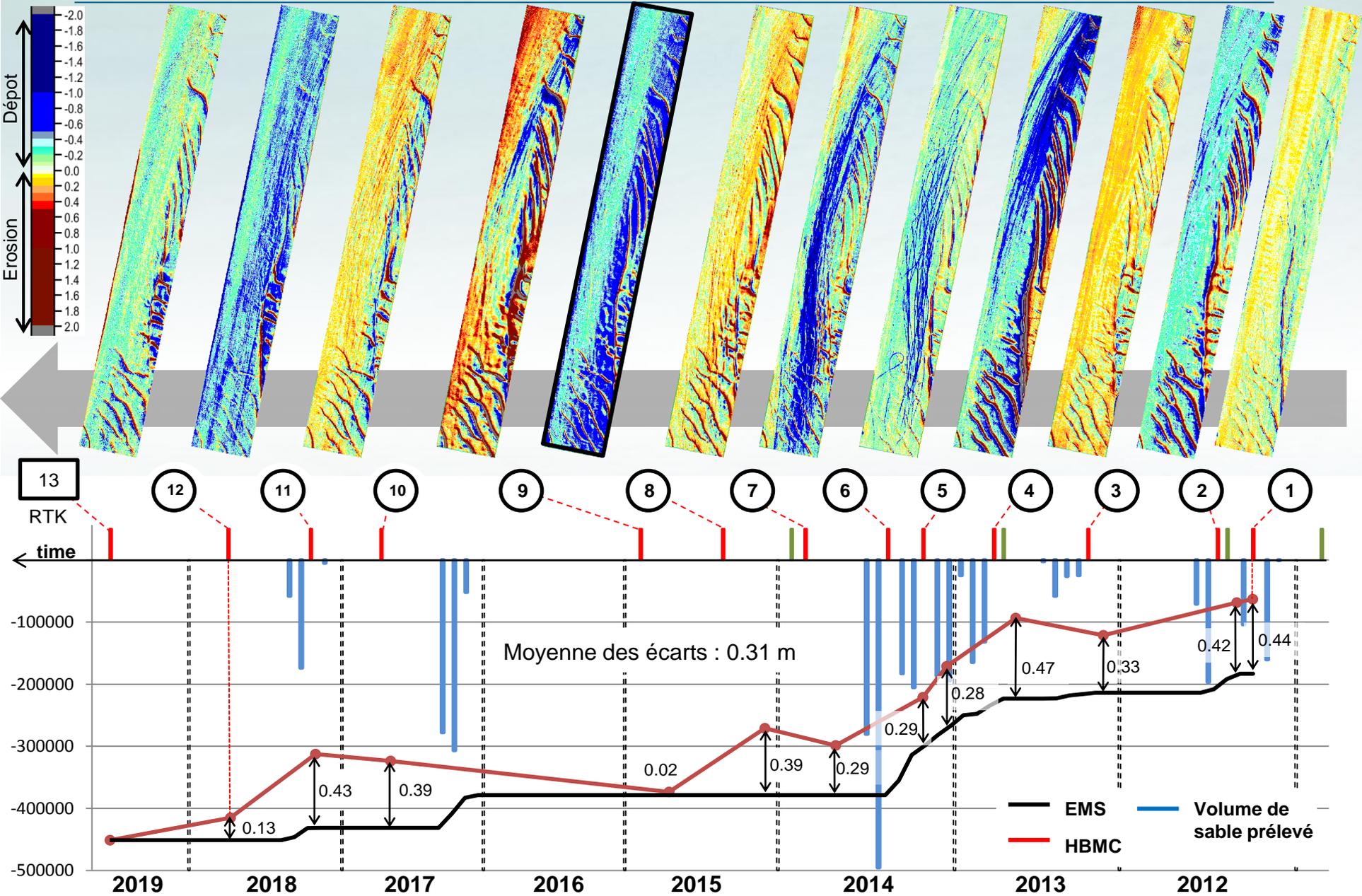
Levé de référence

MNT ref

#13 (Juillet 2019)

Acquisition des données en RTK
Pas de biais en pilonnement

Suivi spatio temporel de la zone HBMC ref #13

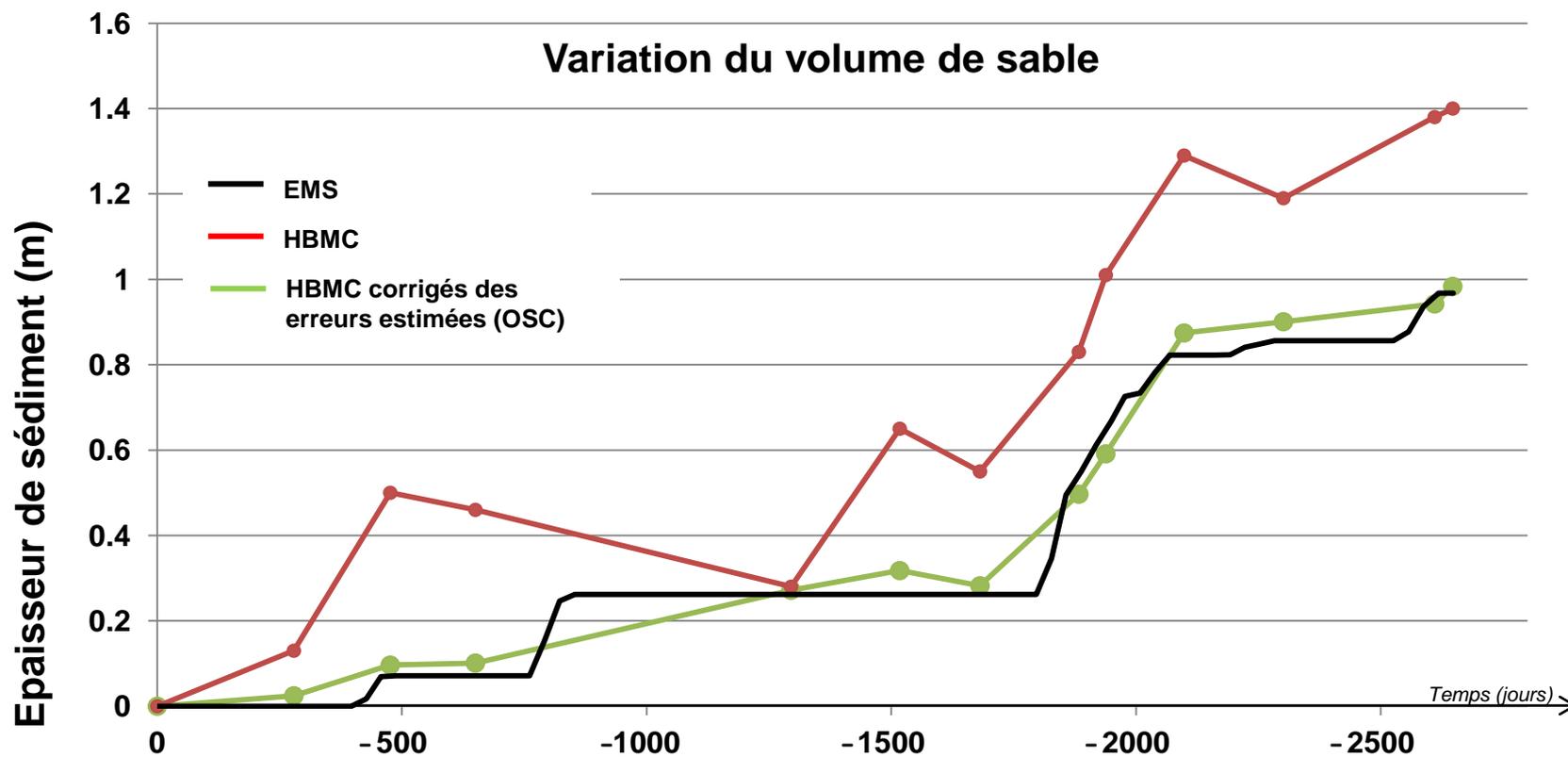


Estimation des erreurs systématiques



Estimation par recalage de surfaces osculatoires

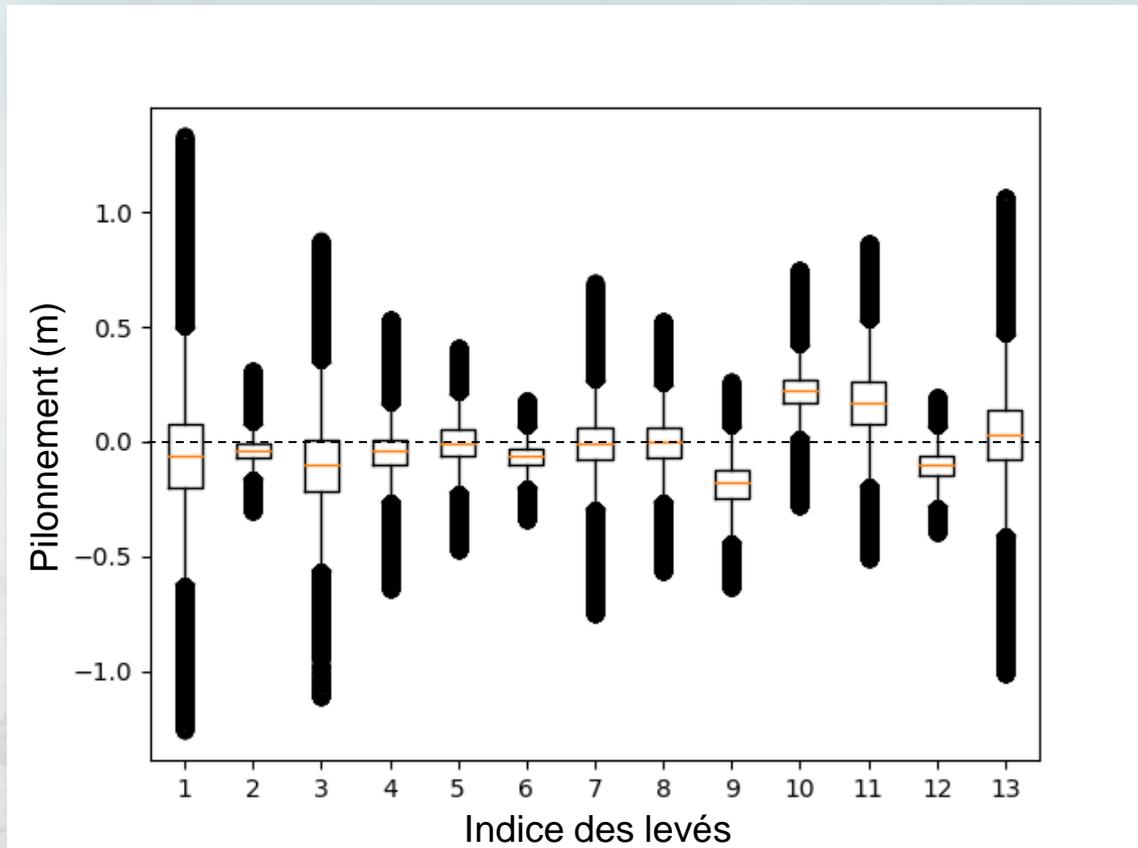
	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Correction moyenne (m)	0.00	0.11	0.40	0.36	0.01	0.33	0.27	0.33	0.42	0.42	0.29	0.44	0.42



Sources d'erreurs systématiques

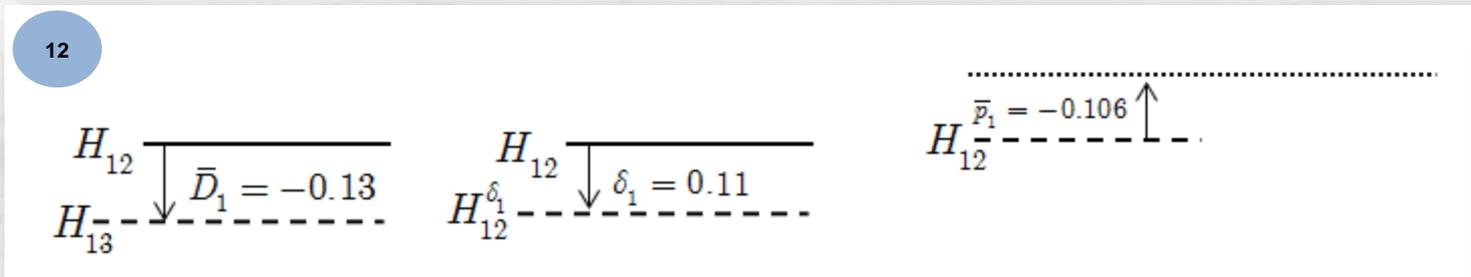
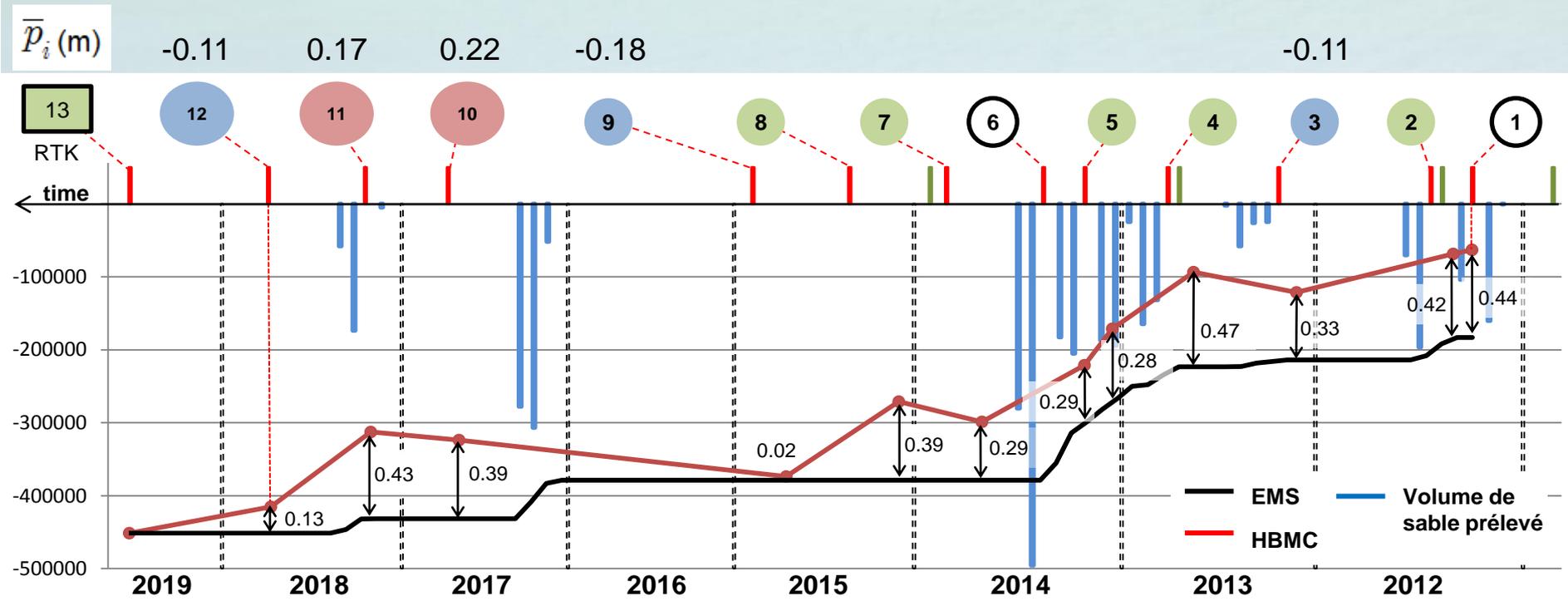


Analyse des données de pilonnement



Pilonnement		
Indice	Moyen (m)	Ecart type (m)
9	-0.184	0.101
12	-0.106	0.068
3	-0.101	0.192
6	-0.064	0.052
1	-0.061	0.232
4	-0.042	0.094
2	-0.038	0.054
5	-0.008	0.088
8	-0.001	0.102
7	0.011	0.123
13	0.03	0.18
11	0.169	0.143
10	0.22	0.083

Sources d'erreurs systématiques



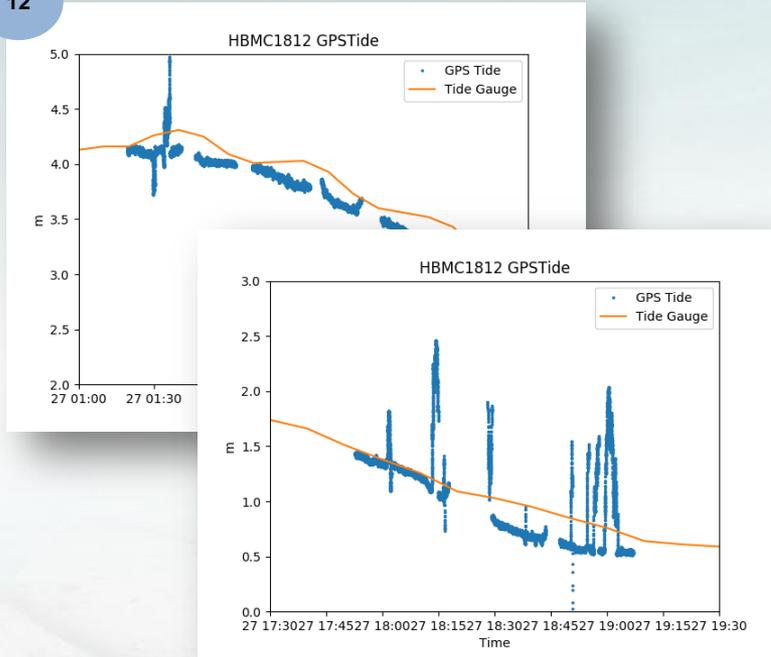
Les biais de pilonnage ne suffisent pas à expliquer les écarts observés

Sources d'erreurs systématiques

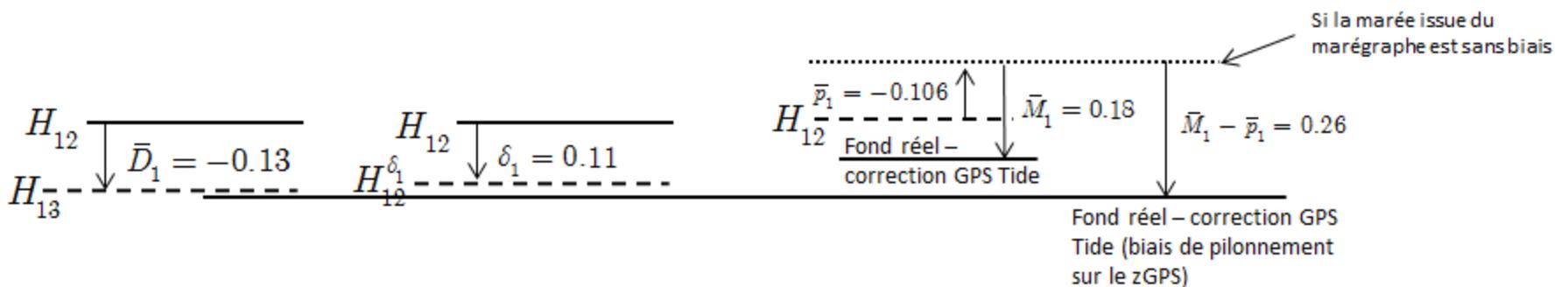


Analyse des données marégraphiques / tirant d'eau dynamique

12



	M = TideGauge - GPSTide		p = Heave		M' = M-p
HBMC1812	Mean	Std	Mean	Std	
	0.11	0.12	-0.10	0.07	0.21
	0.15	0.07	-0.07	0.06	0.23
	0.14	0.06	-0.10	0.06	0.24
	0.17	0.08	-0.07	0.07	0.25
	0.19	0.05	-0.10	0.05	0.29
	0.24	0.07	-0.07	0.06	0.31
	-0.03	0.26	-0.10	0.05	0.08
	0.20	0.17	-0.18	0.06	0.38
	0.00	0.40	-0.09	0.06	0.10
	0.19	0.06	-0.17	0.06	0.36
Moyenne	0.18		-0.11		0.26



Sources d'erreurs systématiques



Bilan des analyses

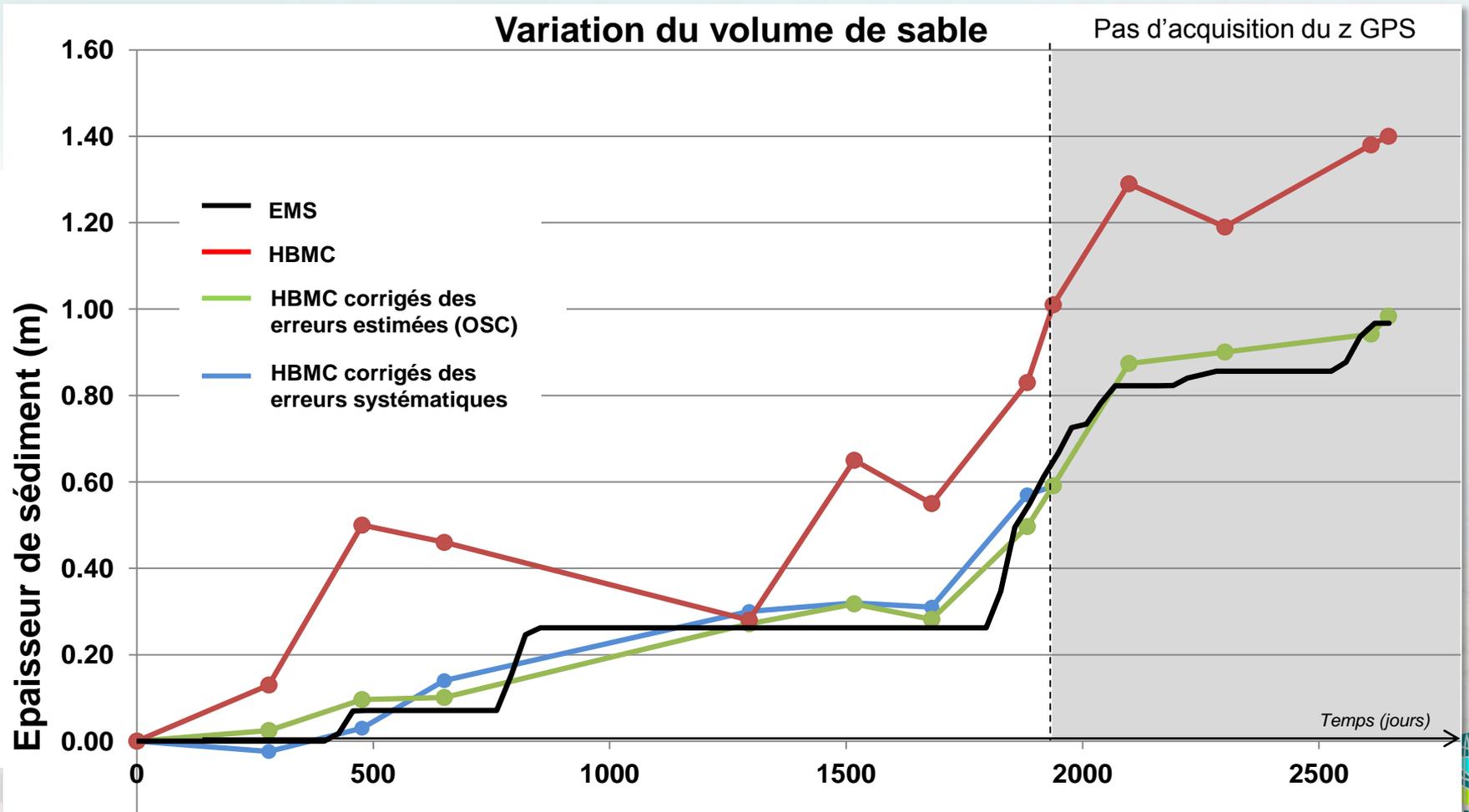
	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
δ_i^{OSC}	-	0.11	0.40	0.36	0.01	0.33	0.27	0.33	0.42	0.42	0.29	0.44	0.42
\bar{p}_i	0.03	-0.11	0.17	0.22	-0.18	0.00	0.01	-0.05	-0.01	-0.04	-0.10	-0.04	-0.06
\bar{M}'_i	-	0.26	0.30	0.10	0.16	0.33	0.23	0.31	0.42				
$E_i = \bar{p}_i + \bar{M}'_i$	-	0.15	0.47	0.32	-0.02	0.33	0.24	0.26	0.42				
$\delta_i^{OSC} - E_i$		-0.05	-0.07	0.04	0.03	0.00	0.03	0.07	0.00				

Pas d'acquisition du z GPS

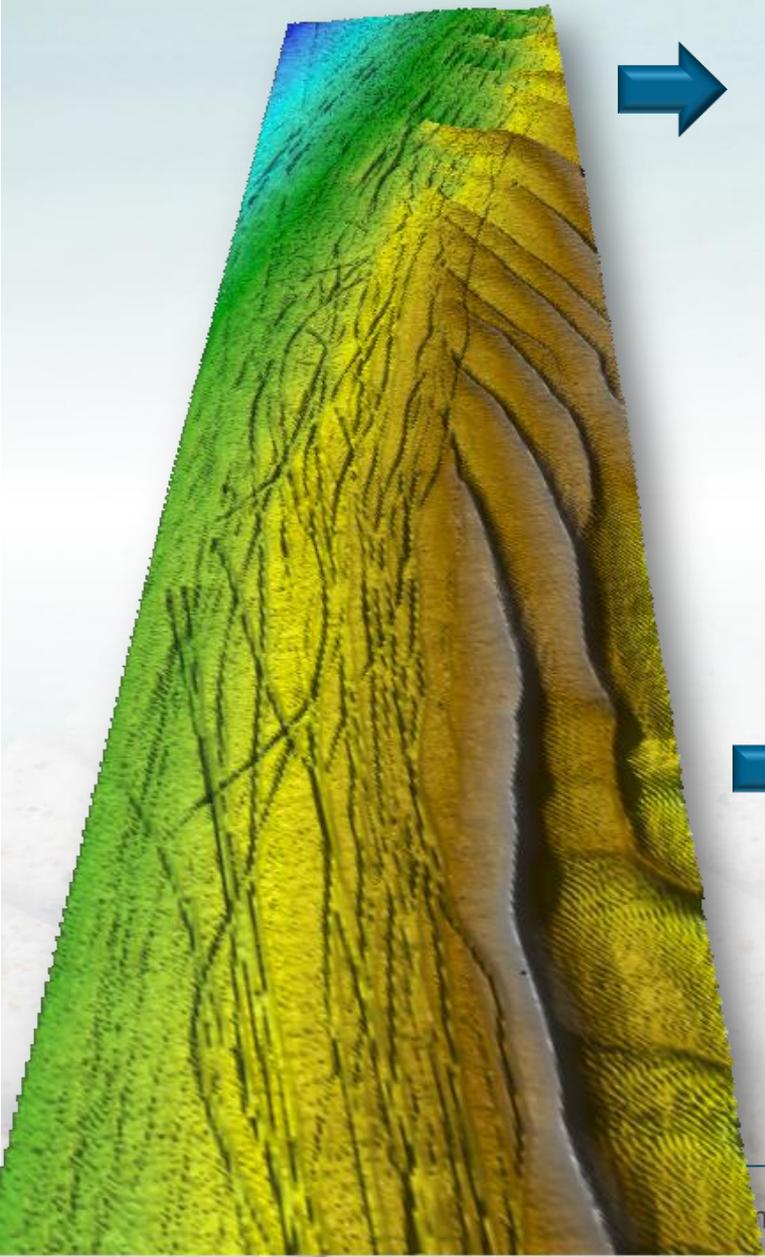
Sources d'erreurs systématiques



Bilan des analyses



Conclusions et perspectives



Surfaces osculatoires

Surfaces de tendance robustes

Détection et estimation d'erreurs systématiques

Définition de surface de référence (contrôle de l'extraction de sable)

Outil d'investigation de la dynamique des dunes de sable



Etudes à venir

Traitement d'autres zones (KBMA...)

Estimation du volume de sable disponible (sable mobile)

Généralisation à la détection et l'analyse d'autres structures sous marines



Merci de votre attention

Plage du Corsen, Plouarzel, Octobre 2019