



HAL
open science

Utilisation de l'imagerie drone multispectrale pour la modélisation spatiale de l'atténuation hydrodynamique par les prés salés en milieu mégatidal

Antoine Mury, Thomas Houet, Dorothée James, Antoine Collin

► **To cite this version:**

Antoine Mury, Thomas Houet, Dorothée James, Antoine Collin. Utilisation de l'imagerie drone multispectrale pour la modélisation spatiale de l'atténuation hydrodynamique par les prés salés en milieu mégatidal. merIGéo 2020, Nov 2020, Brest (WebConférence), France. hal-03414865

HAL Id: hal-03414865

<https://hal.science/hal-03414865v1>

Submitted on 4 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Utilisation de l'imagerie drone multispectrale pour la modélisation spatiale de l'atténuation hydrodynamique par les prés-salés en milieu mégatidal

Mury Antoine^{1*}, Houet Thomas², James Dorothée¹, Collin Antoine¹

¹Ecole Pratique des Hautes Etudes – PSL Université Paris, CNRS LETG 6554, Dinard, France.

²CNRS LETG 6554, Rennes, France.

Introduction

Situés à l'interface terre-mer, les prés-salés sont des écosystèmes qui en plus de présenter une remarquable biodiversité (Lefeuvre et al., 2003), fournissent également un grand nombre de services à destination de l'Homme, parmi lesquels un service dit de « protection côtière » (Collin et al., 2018). La prise en considération du service écosystémique de protection, s'inscrit dans un renouveau de la pensée en termes de gestion des risques littoraux, avec un intérêt émergent pour les « solutions basées sur la nature » (Temmerman et al., 2013). A travers ce travail, nous proposons une méthodologie de modélisation de cette atténuation hydrodynamique (AH) à très haute résolution (THR) spatiale. Celle-ci est réalisée à partir de mesures de hauteurs significatives de vagues (Hm0) et de prédicteurs issus de l'imagerie drone multispectrale à THR, qui fournissent des informations quant aux caractéristiques physiques de l'environnement (topographie, couvert végétal...). En utilisant des régressions linéaires simples (RLS) et multiples (RLM), nous identifierons quelles seront les contributions des prédicteurs, pris, individuellement, et conjointement.

Matériel et méthodes

Site d'étude

La baie du Mont-Saint-Michel (BMSM) présente une vaste étendue de prés-salés ($\approx 40 \text{ km}^2$) au sein de laquelle se trouve le site d'étude localisé au pied de la digue de la Duchesse-Anne.

Les mesures de hauteurs significatives de vagues (Hm0) comme réponses aux modèles

Des mesures ponctuelles de Hm0 ont été réalisées du 22 au 23 janvier 2019 par l'intermédiaire de 12 capteurs de pression le long de deux transects sur le site d'étude. Ces mesures de Hm0 ont permis de calculer 40 valeurs d'atténuation (N=40), qui constituent les réponses des différents modèles statistiques expérimentés ici pour la modélisation de l'AH.

Cinq bandes spectrales et un produit photogrammétrique comme prédicteurs

Une campagne d'acquisition d'imagerie drone a été réalisée le 22 mars 2019 à partir d'une aile volante (eBee+[®]) équipée d'un capteur rouge-vert-bleu (RGB) et d'un capteur multispectral Parrot-Sequoia[®] qui permet l'utilisation de bandes spectrales infrarouge complémentaires à celles acquises dans visible : Red Edge (RE) et Near InfraRed (NIR). Un modèle numérique de surface (MNS) a également été extrait par photogrammétrie. Quantification de l'apport des différents prédicteurs à la modélisation

A partir des Hm0 mesurées in situ et des cinq prédicteurs spectraux ainsi que du MNS, des modèles de régressions linéaires (RL) sont construits afin de prédire spatialement l'AH induite par le pré-salé. L'apport des prédicteurs est testé indépendamment par via des RLS. Différentes combinaisons de prédicteurs sont ensuite expérimentées en utilisant des RLM.

Résultats et discussion

Les RL expérimentées, ont mis en évidence l'apport de chaque prédicteur pour la modélisation. Le coefficient de détermination R^2 est utilisé pour évaluer la pertinence de chaque modèle. Ainsi, il apparait qu'individuellement, les prédicteurs spectraux bleu ($R^2 : 0.51$) et vert ($R^2 : 0.52$), sont les plus performants (Fig. 1A) pour expliquer les AH calculées à partir des Hm0. Concernant les combinaisons de prédicteurs, ceux du spectre visible (BVR) présentent des résultats satisfaisants ($R^2 : 0.71$), mais l'ajout à ceux-ci du MNS ($R^2 : 0.79$), ou des prédicteurs RE et NIR ($R^2 : 0.83$) montre une augmentation significative du R^2 (Fig. 1A). Enfin, la meilleure combinaison de prédicteurs, au regard des différents coefficients de détermination obtenus, est, logiquement, la combinaison exhaustive en terme de prédicteurs : BVR + RE + NIR + MNS ($R^2 : 0.88$) (Fig. 1A, 1B)

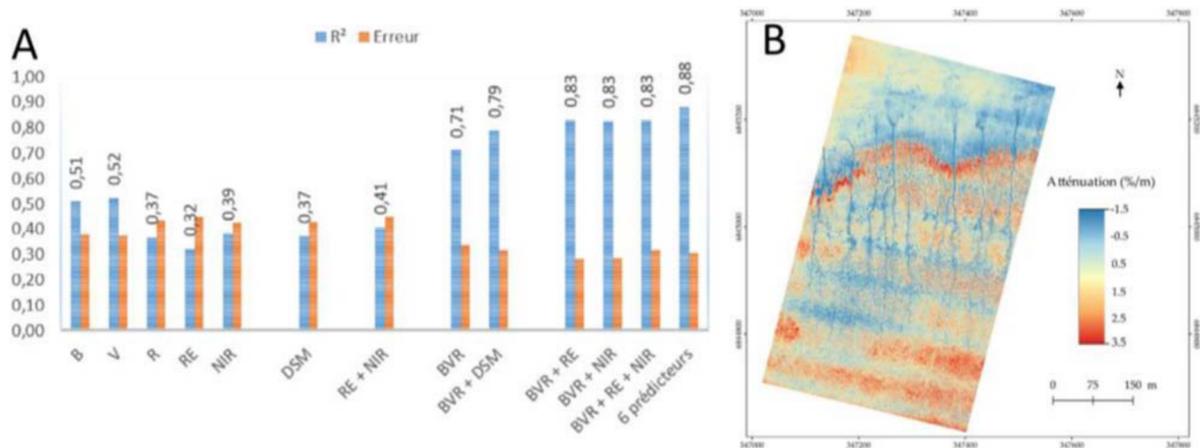


Figure 1. (A) Graphique des coefficients de corrélation R^2 et des erreurs pour les différents prédicteurs expérimentés, (B) modèle spatial d'atténuation hydrodynamique à partir de l'ensemble des prédicteurs (BVR + RE + NIR + MNS).

Conclusion

L'utilisation conjointe de prédicteurs spectraux et topographique issus d'une unique campagne d'acquisition d'images par drone et de mesures de Hm0 in situ, permet, comme exposé dans la présente étude, de modéliser à THR spatiale l'AH induite par une surface de pré-salé avec des résultats satisfaisants (Fig. 1B).

Références

Collin, A., Lambert, N., James, D. and Etienne, S., 2018. Mapping wave attenuation induced by salt marsh vegetation using WorldView-3 satellite imagery, Revista de investigación Marina, 25(2), 67-69.



- Lefeuvre, J.C., Laffaille, P., Feunteun, E., Bouchard, V., Radureau, A., 2003. Biodiversity in salt marshes: from patrimonial value to ecosystem functioning. The case study of the Mont-Saint-Michel bay. *Comptes Rendus Biologies*, vol.326, supplement 1, pp.125-131.
- Mcleod, E., Chmura, G.L., Bouillon, S., Salm, R., Björk, M., Duarte, C.M., Lovelock, C.E., Schlesinger, W.H., Silliman, B.R., 2011. A blueprint for the blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO₂. *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol.9, Issue 10, pp.552-560.
- Temmerman, S., Meire, P., Bouma, T.J., Herman, P.M.J., Ysebaert, T., De Vriend, H.J., 2013. Ecosystem-based coastal defence in the face of global change. *Nature*, No. 504, pp.79-83.