HAL
open science

Prise en compte de l'élévation du niveau de la mer sur l'alea recul du trait de cote : projections probabilistes sur deux sites métropolitains.

Franck Desmazes, Aurélie Maspataud, Sylvain Elineau, Julie Billy, Gonéri Le Cozannet

To cite this version:

Franck Desmazes, Aurélie Maspataud, Sylvain Elineau, Julie Billy, Gonéri Le Cozannet. Prise en compte de l'élévation du niveau de la mer sur l'alea recul du trait de cote : projections probabilistes sur deux sites métropolitains.. Rencontre SHF - Littoral et changement climatique, Nov 2019, Paris, France. hal-02360451

HAL Id: hal-02360451

https://brgm.hal.science/hal-02360451

Submitted on 12 Nov 2019

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.

Desmazes Franck, F.Desmazes@brgm.fr

PRISE EN COMPTE DE L'ELEVATION DU NIVEAU DE LA MER SUR L'ALEA RECUL DU TRAIT DE COTE : PROJECTIONS PROBABILISTES SUR DEUX SITES METROPOLITAINS

Auteurs : DESMAZES Franck[1], MASPATAUD Aurélie[1], ELINEAU Sylvain[1], BILLY Julie[1], LE COZANNET Gonéri[1]

[1] BRGM, 3 av. Claude Guillemin - BP 36009 45060 Orléans, France, F.Desmazes@brgm.fr

Un modèle probabiliste prenant en compte des scénarios régionalisés de montée du niveau de la mer a été utilisé pour produire des projections de recul de trait de côte à l'échéance 2100. Le modèle a été testé pour deux sites métropolitains, l'Anse de Vauville (Normandie) et le Lido de l'Or (Occitanie). Cet outil permet une prise en compte des mouvements verticaux locaux du sol pour évaluer l'élévation relative du niveau de la mer (par rapport à la côte). Il considère également 2 modèles d'impact sur le trait de côte, permettant une évaluation des incertitudes des projections proposées. Les résultats sont fournis pour les scénarios de changement climatique RCP 2.6, 4.5 et 8.5 et discutés au regard de la variabilité locale des morphologies dunaires et de leur sensibilité à l'érosion et à la montée du niveau de la mer.

Mots-clefs : Elévation du niveau de la mer, évolution du trait de côte, impacts, France, prévention des risques littoraux.

Introduction

Aujourd'hui, le guide méthodologique [DGPR, 2014] qui cadre la réalisation technique des études d'aléa des Plans de Prévention des Risques Littoraux (PPRL), indique que, faute de méthode disponible, la détermination de l'impact du changement climatique sur le recul du trait de côte n'a pas de caractère obligatoire. Dans le cadre du programme de travail établi entre la Direction Générale de la Prévention des Risques (MTES) et le BRGM en 2017 et 2018, le BRGM a réalisé une étude méthodologique visant à exploiter les avancées scientifiques récentes pour prendre en compte l'effet de l'augmentation du niveau de la mer dans l'évaluation de l'aléa de recul du trait de côte et permettre, à terme, d'améliorer la prise en compte du changement climatique dans la cartographie de l'aléa [Le Cozannet et al., 2018, Maspataud et al., 2018, Desmazes et al., 2019].

Ce travail a pour but d'évaluer l'applicabilité, dans des contextes littoraux variés, d'un nouveau modèle développé par le BRGM [Le Cozannet et al., 2019] afin de produire des projections de recul du trait de côte sous l'effet de la montée du niveau de la mer.

Présentation du modèle de projection probabiliste

Les principales caractéristiques du modèle sont :

- Un traitement probabiliste de l'ensemble des composantes (niveau de la mer, mouvements locaux du sol et recul du trait de côte).
- L'utilisation de projections régionales de montée du niveau de la mer pour trois scénarios de changement climatique (RCP 2.6, 4.5 et 8.5) [Kopp et al., 2014]. Le RCP 4.5 correspond approximativement aux engagements actuels des Etats en termes de réduction des gaz à effets de serre

suite à l'accord de Paris, tandis que les scénarios RCP 8.5 et 2.6 correspondent respectivement à un réchauffement climatique de 4°C et 2°C par rapport à la période pré-industrielle.

- La prise en compte des mouvements locaux du sol pour quantifier leur contribution sur l'évolution actuelle et les projections du niveau de la mer.
- La mise en œuvre de deux modèles d'impact de l'élévation du niveau de la mer permet une évaluation des incertitudes structurelles des projections de l'évolution du trait de côte produites. Les deux modèles pris en compte sont : (i) la règle de Bruun, basé sur le recul du trait de côte selon une pente comprise entre la profondeur de fermeture et le trait de côte et (ii) une émulation d'un modèle alternatif à la loi de Bruun, le « Probabilistic Coastline Recession » model (PCR) issu des travaux de Ranasinghe et al. (2012), basé sur un recul du pied de dune selon la pente du haut de plage.

Résultats

Le test de l'outil a été mené sur deux sites métropolitains caractéristiques d'environnements hydrodynamiques et morpho-sédimentaires contrastés : l'Anse de Vauville en Normandie et le Lido de l'Or en Occitanie. Les résultats produits ici ne prennent pas en compte l'érosion chronique qui peut affecter ces sites et ne concerne que l'effet de la montée du niveau de la mer.

Anse de Vauville, Normandie

Dans l'anse de Vauville, les reculs estimés en lien avec la montée du niveau de la mer à l'horizon 2100 sont compris entre 12 m et 36 m (17-83ème quantiles de la distribution représentant les incertitudes) pour le scénario RCP 4.5 et la formule d'impact de Bruun. Les valeurs médianes sont de 23 m en 2100 pour la formule de Bruun et 19 m pour le méta-modèle PCR. Pour un scénario d'émissions de gaz à effets de serre de type « business as usual » (RCP 8.5), les projections de la formule de Bruun sont comprises entre 17 m et 44 m, pour un recul médian de 30 m.

Comparativement aux reculs chroniques moyens recensés pour la zone d'étude (compris entre 0,5 et 1,5 m/an), la contribution du changement climatique apparait 2 à 7 fois plus faible pour la valeur médiane du scénario RCP 4.5, mais du même ordre de grandeur (0,5m/an) pour les valeurs maximales de l'intervalle vraisemblable du scénario RCP 8.5.

Pour les secteurs de dunes les plus sensibles, caractérisés par une faible épaisseur et une zone d'arrière-dune basse ou inondable (Figure 1), ces résultats montrent que l'intégrité des dunes est remise en cause et que des risques d'inondation permanente (en fonction des marées) sont à envisager à l'horizon 2100.

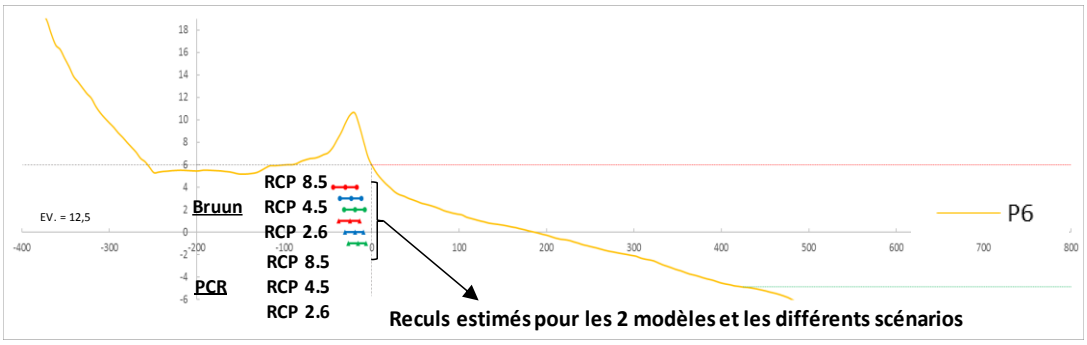

Figure 1 : Projections d'évolution du trait de côte pour trois scénarios de changement climatique (RCP 2.6, 4.5 et 8.5) et deux modèles d'impact pour le site test du Cotentin, sur un profil de plage sensible.

Lido de l'Or, Occitanie

Dans la configuration du modèle "Bruun probabiliste" et pour le scénario RCP 4.5, la contribution de la montée du niveau de la mer au recul du trait de côte est de l'ordre de 59 m en 2100 pour les valeurs médianes (Figure 2 et 3). L'intervalle de valeurs vraisemblables prenant en compte les différentes

incertitudes est compris quant à lui entre 34 m et 85 m pour ce scénario (17ème/83ème quantiles). Pour le RCP 8.5, les projections de la formule de Bruun sont comprises entre 45 m et 100 m, pour un recul médian de 73 m. Avec le "méta-modèle PCR" (Figure 2 et 4), et pour le scénario RCP 4.5, la contribution de la montée du niveau de la mer au recul du trait de côte pourrait être de 19 m en 2100, pour les valeurs médianes, ce qui est nettement moins important que pour la formule de Bruun, mais comparable aux résultats du méta-modèle PCR dans l'Anse de Vauville.

Comparativement aux reculs chroniques moyens recensés pour la zone d'étude, compris entre 1 et 1,8 m/an, la contribution du changement climatique traitée avec la formule de Bruun apparait 2 à 3 fois plus faible pour la valeur médiane du scénario RCP 4.5 et du même ordre de grandeur pour les valeurs vraisemblables maximales du scénario RCP 8.5. Ceci illustre la variabilité des incertitudes structurelles des modèles d'impacts de l'élévation du niveau de la mer, tels qu'ils existent aujourd'hui.

Dans les secteurs de dunes sensibles, d'arrières-dunes très basses ou de Lido étroit, les projections issues de la formule de Bruun font apparaitre un risque pour l'intégrité du Lido et les aménagements situés au niveau du Grand Travers (Figure 2). Dans les secteurs d'arrière-dune très bas, les risques d'inondation permanente par la mer et la lagune sont également à prendre en compte.

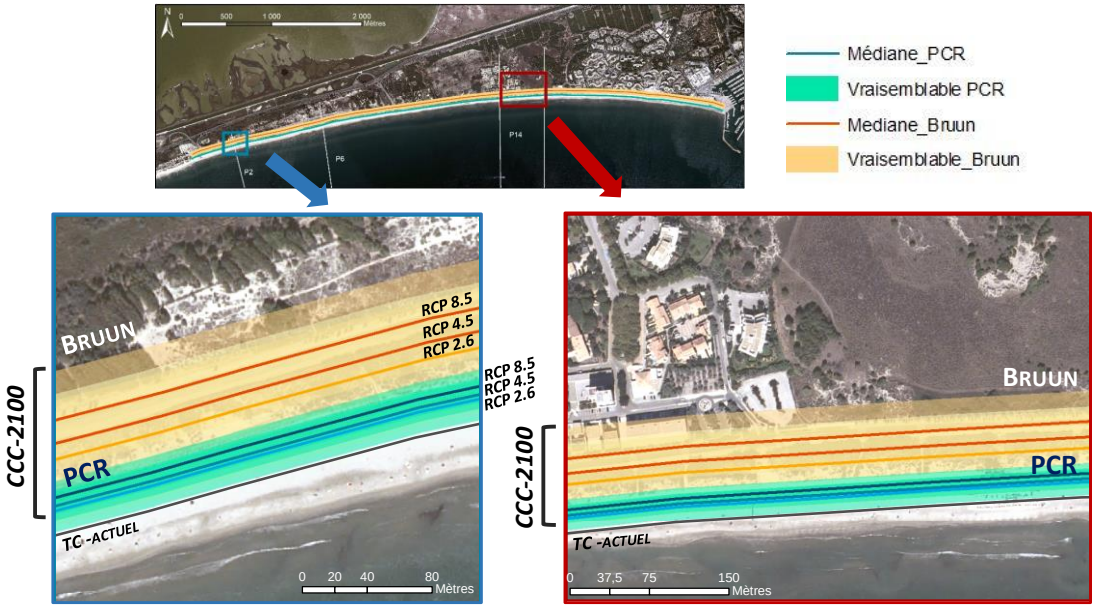

Figure 2 : Cartographie des projections d'évolution du trait de côte (pied de dune) sur le site test en Occitanie (Lido de l'Or) pour trois scénarios de changement climatique (RCP 2.6, 4.5 et 8.5) et deux modèles d'impact Bruun (rouge-orange) et PCR simplifié (bleu-vert). Note : l'évolution chronique du pied de dune n'est pas prise en compte dans ces projections.

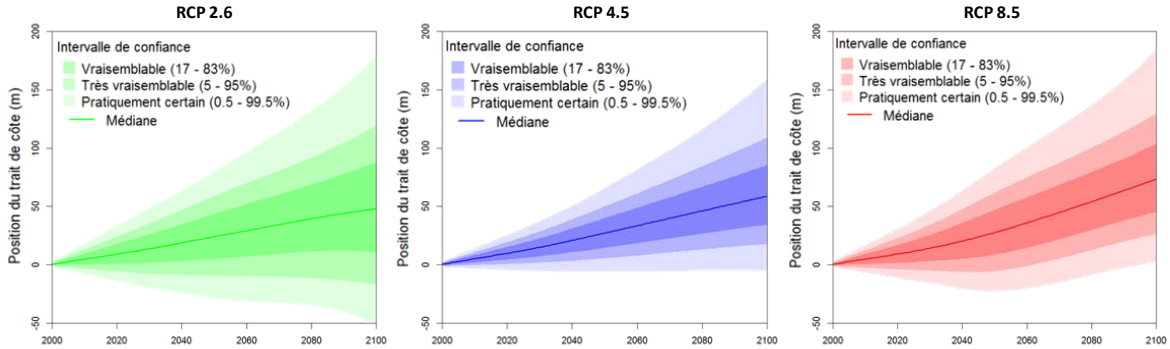

Figure 3 : Projections d'évolution du trait de côte pour le site test en Occitanie, selon les projections d'élévation du niveau marin de Kopp et al. (2014), pour trois scénarios de changement climatique (RCP 2.6, 4.5 et 8.5) et le modèle d'impact de Bruun.

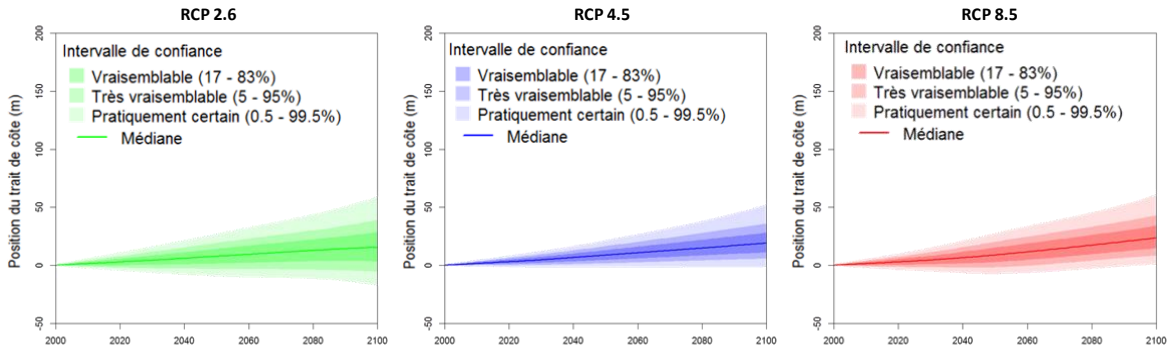

Figure 4 : Projections d'évolution du trait de côte pour le site test en Occitanie, selon les projections d'élévation du niveau marin de Kopp et al. (2014), pour trois scénarios de changement climatique (RCP 2.6, 4.5 et 8.5) et le modèle d'impact PCR simplifié.

CONCLUSIONS

Un modèle probabiliste d'impact de l'élévation du niveau de la mer a été utilisé dans une version simplifiée pour produire des projections probabilistes de recul de trait de côte pour différents scénarios de montée du niveau de la mer. Ces premiers résultats sont des éléments nouveaux et particulièrement utiles à une prise en compte appropriée du changement climatique pour l'évaluation du recul du trait de côte. A court terme, le modèle apparait comme un outil opérationnel adapté aux travaux d'estimation de l'aléa littoral. Des tests complémentaires et des travaux de développement restent encore à mener pour l'amélioration de l'outil, en particulier les modèles d'impact utilisés pour des projections d'évolution du trait de côte à long terme.

REFERENCES

Desmazes F., Le Cozannet G., Maspataud A., Elineau S. et Billy J. (2019) — Comparaison de méthodes pour la prise en compte de l'élévation du niveau de la mer sur l'aléa recul du trait de côte des PPRL : application sur deux sites métropolitains. Rapport final. BRGM/RP-68626-FR.

DGPR (2014) — Guide méthodologique : Plan de prévention des risques littoraux. 169p

Kopp R. E., Horton R. M., Little C. M., Mitrovica J. X., Oppenheimer M., Rasmussen D. J., Strauss B. H., Tebaldi C. (2014) — Probabilistic 21st and 22nd century sea-level projections at a global network of tide-gauge sites. Earth's Future, 2, 383-406. https://doi.org/10.1002/2014EF000239

Le Cozannet G., Maspataud A., Desmazes F. (2018) – Méthodes d'estimation de l'aléa « recul du trait de côte » prenant en compte l'élévation du niveau de la mer. Rapport final, BRGM/RP-67403-FR, 81 p.

Le Cozannet G., Bulteau T., Castelle B., Ranasinghe R., Wöppelmann G., Rohmer J., Bernon N., Idier D., Louisor J. et Salas-y-Mélia D. (2019) — Quantifying uncertainties of sandy shoreline change projections as sea level rises. Scientific Reports, 9, (1), p. 42

Maspataud A., Le Cozannet G., Desmazes F., Costa, S. (2018) - Current practices and potential improvements in shoreline change studies supporting sea level rise and coastal adaptation in France. EGU General Assembly 2018, Vienne (Autriche).

Ranasinghe R., Callaghan D. et Stive M. J. F. (2012) — Estimating coastal recession due to sea level rise: beyond the Bruun rule. Climatic Change, 110, p. 561–574.