

LES CAHIERS NANTAIS 2023

ÉTUDES ET RECHERCHE

Cartographie du changement climatique en Pays de la Loire

Nature et provenance des pierres mises
en œuvre dans les gares, haltes et gardes-barrières en Bretagne

Occurrences de kaolin dans le Massif armoricain

GÉOGRAPHIES D'AILLEURS

Contraintes et pratiques de la mobilité dans la périphérie de N'Djamena (Tchad)

FOCUS OPÉRATIONNEL

CoastSnap : le suivi participatif du littoral en Pays de la Loire

Revue annuelle
de l'Institut de géographie
et d'aménagement
de Nantes Université
(IGARUN)

LES CAHIERS NANTAIS 2023

Comité de rédaction

C. CHADENAS, *IGARUN*
Coordinatrice de l'équipe de rédaction
S. CHARRIER, *IGARUN*
B. CHAUDET, *IGARUN*
E. CHAUVEAU, *IGARUN*
M. DESSE, *IGARUN*
P. POTTIER, *IGARUN*
N. ROLLO, *IGARUN*

Directrice de la publication

Françoise DEBAINE,
Directrice de l'IGARUN

Maquette, mise en page et cartographie

S. CHARRIER, *IGARUN*

Édition, diffusion, abonnements

Institut de géographie et d'aménagement
de Nantes Université (IGARUN)
Chemin de la Censive du Tertre
BP 81 227
44 312 NANTES Cedex 3 - France
Tél : +33 (0)2 53 48 75 17
cahiersnantaish@univ-nantes.fr

Impression

Imprimerie Icônes
735 rue Jacques-Angé Gabriel
56850 CAUDAN

Dépôt légal et parution :

Janvier 2024

ISSN 0767-8436 (imprimé)

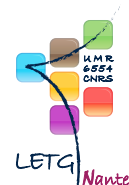
ISSN 2557-048X (en ligne)

Prix : 30€ (port en sus)

Revue annuelle de l'Institut de géographie et d'aménagement de Nantes Université (IGARUN) depuis 1970.

Avec la participation des laboratoires :

- **Espaces et Sociétés**
ESO-Nantes
(UMR 6590-CNRS)
- **Littoral, Environnement,**
Téledétection, Géomatique
LETG-Nantes
(UMR 6554-CNRS)



Les Cahiers Nantais valorisent la production géographique avec pour objectifs :

- de promouvoir les acquis récents de la géographie auprès des universitaires et des étudiants ;
- de diffuser la connaissance produite à l'Université, sur les dynamiques contemporaines des territoires, en son sein et auprès des enseignants du secondaire, des élus, des personnels des collectivités locales et des services de l'État.

Les Cahiers Nantais sont largement ouverts à tous les courants scientifiques de la géographie, en privilégiant l'étude des milieux et des relations entre les sociétés et leurs territoires.

Des articles émanant d'autres disciplines (économie, sociologie, histoire, écologie...) portant sur la dimension territoriale des sociétés peuvent être proposés.



En couverture : Exemple de support inox mis en place pour la prise de photographies par smartphone dans le cadre du dispositif CoastSnap (ici à la plage des Homardiers, Île de Noirmoutier)

Crédit photo : R. Kerguillec, 20 mai 2022

ÉTUDES ET RECHERCHE

Cartographie du changement climatique en Pays de la Loire
Louis AMIOT, Vincent DUBREUIL, Valérie BONNARDOT | 3

Annotations préliminaires sur la nature et la provenance des pierres mises
en œuvre dans quelques gares, haltes et gardes-barrières en Bretagne
Louis CHAURIS | 23

Occurrences de kaolin en relation avec le batholite granitique
hercynien médio-armoricain et ses approches
Louis CHAURIS | 45

GÉOGRAPHIES D'AILLEURS

Contraintes et pratiques de la mobilité dans les périphéries des grandes villes
d'Afrique subsaharienne : cas des chefs de ménages dans le 9^e arrondissement de N'Djamena
Vounsoumna BRAHIM, Issa Justin LAOUGUÉ | 65

FOCUS OPÉRATIONNEL

CoastSnap : le suivi participatif du littoral
Riwan KERGUILLEC, Manon CHOTARD, Benjamin HERVY, Martin JUIGNER | 81

ACTUALITÉS

Portraits de chercheur·e·s | 86
Des étudiant·e·s de l'IGARUN au [Live+] SIG 2023 | 90
Retour de mission | 92
Viennent de paraître ! | 98

Bon de commande | 101

Résumé : Mis au point en Australie en 2017 et importé en France depuis, l'outil participatif « CoastSnap » est basé sur des photographies prises par smartphone et fait de la population un acteur du suivi du littoral. Son intérêt est double puisqu'il permet un suivi haute fréquence des sites ainsi qu'une sensibilisation de la population aux risques côtiers. Depuis 2021, plusieurs sites ont été équipés sur le littoral régional dans le cadre d'un projet piloté par l'Observatoire régional des risques côtiers (OR2C) et mené en partenariat avec trois collectivités. Cette note a pour finalités (i) de revenir sur le contexte de mise en œuvre de l'outil, (ii) de décrire son fonctionnement et (iii), de porter à connaissance quelques résultats de suivi post-tempêtes.

Mots-clés : sciences participatives, photographie, littoral, risques côtiers, sensibilisation

Les origines de CoastSnap

Les sciences participatives désignent l'ensemble des procédés associant la population au processus de collecte de données et, selon le niveau d'implication, à la production de connaissances scientifiques. Elles sont développées dans de nombreux domaines, comme en astronomie (programme Exoclock¹), en botanique (programme Phenoclim²) ou en écologie (Observatoire Agricole de la Biodiversité³). Elles sont également mises à contribution dans le cadre des problématiques littorales, plusieurs applications ayant été mises en place en France ces dernières années. C'est le cas de l'application Rivages⁴, développée par le CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environne-

1 <https://www.exoclock.space/>

2 <https://phenoclim.org/>

3 <https://www.observatoire-agricole-biodiversite.fr/>

4 <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/applications/appli-mobile-rivages>

CoastSnap : le suivi participatif du littoral



Riwan KERGUILLEC
Manon CHOTARD
Benjamin HERVY
Martin JUIGNER

ment, la mobilité et l'aménagement), qui propose au public de contribuer au suivi du trait de côte à l'aide d'un smartphone ou encore de l'application CoastAppli⁵ développée dans le Finistère par une équipe d'universitaires, en lien avec une collectivité et un établissement d'enseignement secondaire (Letortu *et al.*, 2023). L'usage du smartphone est également de mise avec l'application CoastSnap⁶, développée en 2017 par le chercheur Mitchell Harley à l'Université de Nouvelle Galles du sud (UNSW) et dont l'objectif initial est de suivre la mobilité du trait de côte à l'aide d'une chaîne d'algorithmes de traitement d'images.

Le système CoastSnap, désormais installé dans une vingtaine de pays, compte actuellement environ 200 stations fonctionnelles dans le monde, principalement en Amérique (Canada, USA, Chili, Brésil) et en Europe (France,

5 <https://doi.org/10.35110/d7bf3c9b-34d2-408e-a1e8-c61e8fb2138f>

6 <https://www.coastsnap.com>

Royaume-Uni, Pays Bas, Espagne, Portugal, Allemagne) mais aussi en Nouvelle-Zélande et au Mozambique. L'Observatoire citoyen du littoral morbihannais (OCLM) a été la première structure d'observation du littoral à l'utiliser en France et dispose aujourd'hui de quatorze sites équipés sur le littoral morbihannais. Le littoral de la côte d'Opale (deux sites fonctionnels), de la Nouvelle-Aquitaine (quatre sites) et des Pays de la Loire (cinq sites) comptent également parmi les secteurs équipés en métropole.

En Pays de la Loire, l'installation du système s'est faite dans le cadre des actions de l'Observatoire régional des Risques Côtiers (OR2C) avec le soutien financier de la DREAL Pays de la Loire. L'initiative s'appuie sur un partenariat entre Nantes Université, pilote de l'observatoire régional, et Saint-Nazaire agglomération (site de Pornichet), la communauté de communes de l'île de Noirmoutier (trois sites) et la communauté de communes Océan-Marais-de-Monts (site de l'estacade de Saint-Jean-de-Monts). L'OR2C planifiant chaque année des campagnes LiDAR aéroportées pour mettre à disposition des données LiDAR topo-bathymétriques haute résolution, l'objectif était de compléter ces acquisitions avec un monitoring haute fréquence basé sur des photographies comparables mais aussi d'engager l'observatoire dans les sciences participatives, en réponse à une attente de plus en plus forte de la population et des collectivités pour ce type de démarche.

Les sites instrumentés en Pays de la Loire et leur fonctionnement

Les cinq sites instrumentés depuis 2021 sur le littoral ligérien sont situés sur l'île de Noirmoutier, à Saint-Jean-de-Monts et à Pornichet. Ils correspondent à des problématiques de suivi différentes (fig. 1). La plage des Homardières, située sur la côte sud-ouest de Noirmoutier, connaît des variations de cubatures fréquentes et jouxte de surcroît un

quartier résidentiel situé en zone basse ; le site de la plage de la Clère, au nord de l'île, fait l'objet d'une action de renaturation d'un enrochement pilotée par l'ONF (Office national des forêts). L'objectif du dispositif CoastSnap consiste à suivre l'évolution du recouvrement de l'ouvrage par le sable. La plage de la Linière, située à l'est du port de l'Herbaudière au nord de l'île, connaît une érosion chronique affectant la base des ouvrages construits en front de mer. Le site de l'estacade de Saint-Jean-de-Monts offre l'intérêt de suivre l'évolution d'un espace en limite d'urbanisation. La plage de Bonne Source, située immédiatement au sud-ouest du port de Pornichet, connaît des mouvements de sédiments très fréquents sinon quotidiens, ainsi qu'un déficit sédimentaire chronique impliquant des interventions régulières.

Le dispositif CoastSnap s'appuie sur la prise de photographies par smartphone à partir d'un point fixe matérialisé par un support inox (figure 1), ce qui permet le contrôle de la localisation, de la hauteur, du zoom et de l'angle de la prise de vue de manière à recueillir des clichés comparables. L'installation du dispositif obéit à un certain nombre de paramètres, tels que le degré de fréquentation du site, sa sécurisation, l'angle de la prise de vue et la domination par rapport à la plage, mais aussi l'orientation de la prise de vue de manière à limiter les reflets du soleil sur les clichés ou encore la présence de points remarquables en nombre suffisant afin de faciliter le traitement des clichés (calage des photographies).

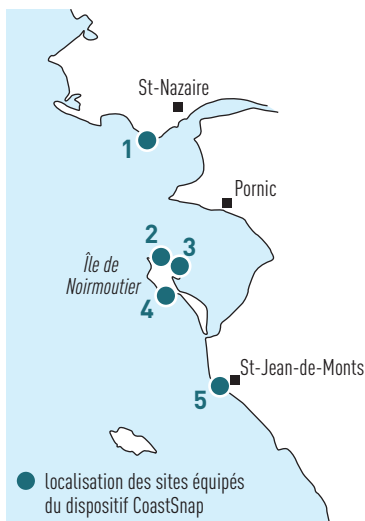
La chaîne d'acquisition puis de traitement de données comprend plusieurs étapes. L'utilisateur prend une photographie en insérant son smartphone dans le dispositif, puis transmet le cliché à l'OR2C au moyen d'une interface dédiée, d'un réseau social ou par email. La photographie est ensuite stockée afin d'être calée avec d'autres clichés pour permettre des comparaisons multitudes. Il est ainsi possible de restituer le comportement mensuel d'une plage, mais aussi de produire des comparaisons interannuelles

► **Caractéristiques des sites instrumentés**

Site	Nom	Coordonnées	Localité	Angle de prise de vue
1	plage de Bonne Source	47°15'13.33"N / 2°20'13.41"O	Pornichet	N300
2	plage de la Linière	47°1' 33.3" N / 2°17' 2.2" O	Noirmoutier	N250
3	plage de la Clère	47°1'1.39"N / 2°14'7.80"O	Noirmoutier	N90
4	plage des Homardières	46°57'49.57"N / 2°14'47.08"O	La Guérintière	N70
5	plage de l'Estacade	46°47'12.59"N / 2° 4'59.84"O	Saint-Jean-de-Monts	N300



► **Le support**



► **Le panneau d'informations**

CoastSnap
 community beach monitoring
 PAYS DE LA LOIRE
 coastsnap-paysdelaloire.univ-nantes.fr

Participez au suivi de l'évolution du littoral !

ETAPE 1 : PHOTOGRAPHIEZ !
 Placez votre téléphone en format paysage dans le socle métallique et prenez une photo, sans transformation ni filtre.

ETAPE 2 : PARTAGEZ !
 Envoyez-nous votre photo en scannant l'un des QRcodes ci-dessous, indiquez la date et l'heure, en précisant votre nom si vous le souhaitez.

ETAPE 3 : DECOUVREZ !
 Votre cliché viendra enrichir une base de données participative gérée par l'Observatoire Régional des Risques Côtiers en Pays de la Loire (OR2C).
 Ce dispositif de veille permettra :
 • de mieux comprendre l'évolution du trait de côte
 • d'améliorer la gestion des sites
 • de suivre les conséquences du changement climatique

Site internet, Application, E-mail, Facebook

CoastSnap, OR2C, Océan-Marais Monts, Nantes Université, PAYS DE LA LOIRE, UNSW SYDNEY

Ce projet est une initiative pilotée par l'OR2C et financée par la DREAL Pays de la Loire et les collectivités du littoral.

Figure 1 - Le dispositif CoastSnap, les sites instrumentés sur le littoral des Pays de la Loire et leurs caractéristiques

R. KERGUILLEC, S. CHARRIER

Tableau 1 - Paramètres météorologiques des 3 tempêtes qui ont touché la façade atlantique à la fin des mois d'octobre-début novembre 2023

Sources : candhis.cerema.fr, marée.info, meteociel.fr

Paramètres	tempête Céline	tempête Ciaran	tempête Domingos
Date de l'épisode tempétueux	28 octobre	du 1 ^{er} au 2 novembre	4 novembre
Vitesse moyenne du vent (km/h, Pointe de Chémoulin)	87 (à 18h)	107 (le 2/11, à 5h)	75 (à 12h)
Vitesse maximale du vent (km/h, Pointe de Chémoulin)	131 (à 18h)	154 (le 2/11, à 5h)	133 (à 12h)
Direction du vent (pointe de Chémoulin)	sud-ouest	ouest	ouest
Direction de la houle	ouest sud-ouest	sud-ouest	ouest sud-ouest
Amplitude maximale de la houle (m)	9,3	9,6	13,1
Coefficient de marée (marégraphe des Sables-d'Olonne)	101	78	42
Pression (hPa, Guérande)	988	978	969

ou intersaisonniers. D'autres traitements sont possibles au moyen d'algorithmes disponibles en libre accès au sein de la communauté CoastSnap (ex : extraction de la ligne de rivage instantanée).

Le suivi post-tempête : un exemple de l'intérêt de CoastSnap

Les trois tempêtes significatives qui ont touché la façade atlantique française à la fin du mois d'octobre/début novembre 2023 ont permis d'évaluer la capacité de CoastSnap à fournir des suivis post-tempêtes, confirmant l'intérêt de l'observation haute fréquence (fig. 2a, b, c, d).

L'analyse des clichés pris par la population renseigne sur les effets morphologiques de ces épisodes tempétueux. Les fortes houles générées lors de la tempête Céline, associées à des niveaux d'eau importants, ont eu des conséquences morphogéniques remarquables sur les côtes ligériennes et sur les sites CoastSnap (recul du trait de côte, démaigrissement des plages et dégâts divers notamment sur les ouvrages). En comparaison, la résultante à la côte des tempêtes Ciaran et Domingos a été faible voire nulle, car elles ont atteint les côtes à marée

basse ou lors du jusant (tab. 1). CoastSnap a même révélé la rapidité de cicatrisation (résilience) du site des Homardiers (Noirmoutier).

Conclusion

Avec plus de 2 500 clichés recueillis depuis mai 2022, l'engouement de la population pour le système CoastSnap est largement confirmé. Après avoir testé la capacité de l'outil à produire des informations qualitatives, l'OR2C envisage en 2024 d'approfondir l'extraction automatique de métriques au moyen d'algorithmes, mais aussi de renforcer la sensibilisation de la population aux processus littoraux et aux risques côtiers grâce à cet outil.

Bibliographie

P. LETORTU, R. RUULT, M. ROUAN, Q. MILLIÈRE, J.-M. DERVAL, V. AR GALL, D. CHORLAY, N. FLOCH E, N. LONCLE, A. HÉNAFF, N. LE DANTEC, M. PHILIPPE, L. DAVID, A. MAULPOIX, J. AMMANN, 2023. Suivi citoyen des indicateurs des aléas d'érosion côtière et de submersion marine : création de l'application smartphone et tablette CoastAppli et expérimentation à Guissény (Finistère), *Géomorphologie, relief, processus, environnement*, vol. 29, n° 2, pp. 95-109.



Figure 2a - Situation pré-tempête Céline, le 26 octobre à 11h54

Le niveau de sable sur la plage des Homardiens est important, recouvrant la base du perré (1^{er} plan et second plan, à gauche) et atteignant quasiment le sommet de l'épi (second plan au centre).



Figure 2b - Situation post-tempête Céline, le 29 octobre à 11h15

La tempête a provoqué le démaigrissement le plus important depuis l'instrumentation du site avec le système CoastSnap, atteignant approximativement entre 0,5 et 1 m en haut de plage au niveau de l'enrochement (second plan à gauche). La base du perré a été affouillée (litèches). L'ouvrage a été partiellement détruit à proximité de la station CoastSnap (non visible ici).



Figure 2c - Situation post-tempête Ciaran, le 2 novembre à 15h00

La tempête Ciaran semble ne pas avoir eu de conséquences morphogéniques notables sur le site, le niveau de sable étant quasiment équivalent au niveau post-tempête Céline (trait de côte du 29 octobre en pointillés blancs).



Figure 2d - Situation post-tempête Domingos, le 19 novembre à 11h38

L'intérêt de l'épisode Domingos est de démontrer la grande mobilité du sédiment sur le site et la capacité de résilience de la plage, celle-ci ayant retrouvé son niveau de sable pré-tempête Céline (trait de côte du 26 octobre en trait blanc continu).

Crédits photos : CoastSnap
R. KERGUILLEC

Riwan KERGUILLEC

Géographe, Ingénieur de recherche, LETG-Nantes UMR 6554 CNRS, coordinateur de l'OR2C
riwan.kerguillec@univ-nantes.fr

Manon CHOTARD

Ingénieure d'études / Chargée de mission adaptation au changement climatique, LETG-Nantes UMR 6554 CNRS, OR2C
manon.chotard@univ-nantes.fr

Benjamin HERVY

Ingénieur de recherche / Ingénierie logicielle et traitement de données, LETG-Nantes UMR 6554 CNRS, OR2C
benjamin.hervy@univ-nantes.fr

Martin JUIGNER

Géographe, Ingénieur de recherche, LETG-Nantes UMR 6554 CNRS, OR2C
martin.juigner@univ-nantes.fr



Retrouver *Les Cahiers Nantais* sur tous vos écrans :

<https://cahiers-nantais.fr>

Vous souhaitez consulter les anciens numéros (parus de 1970 à 2005) ?
Retrouver désormais l'intégralité de la collection en accès libre et gratuit sur

<https://www.persee.fr/collection/canan>



icônes
IMPRIMEZ · SUBLIMEZ · CONNECTEZ

Le Département, premier partenaire des territoires

loire-atlantique.fr/soutien-territoires



Crédit photo : Paul Passeau - Département de Loire-Atlantique

Loire
Atlantique

UN ENGAGEMENT **DU DÉPARTEMENT**



9|770767|843004|

Prix : 30 €

ISSN : 0767-8436



Institut de géographie
et d'aménagement – IGARUN
Pôle Humanités

Nantes Université