



UNDERSTANDING EXTREME NEARSHORE WAVE EVENTS
THROUGH STUDIES OF COASTAL BOULDER TRANSPORT

Fondation Des Treilles, October 22-27, 2018

40 years of research on boulder dynamics along the Brittany coast

Serge Suanez

Laboratory LETG UMR 6554 CNRS (Université de Bretagne Occidentale)

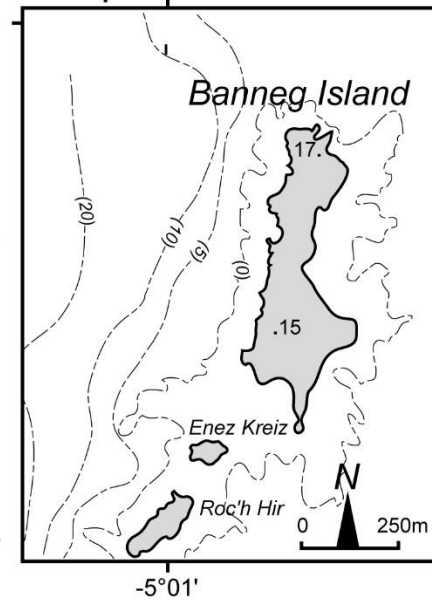
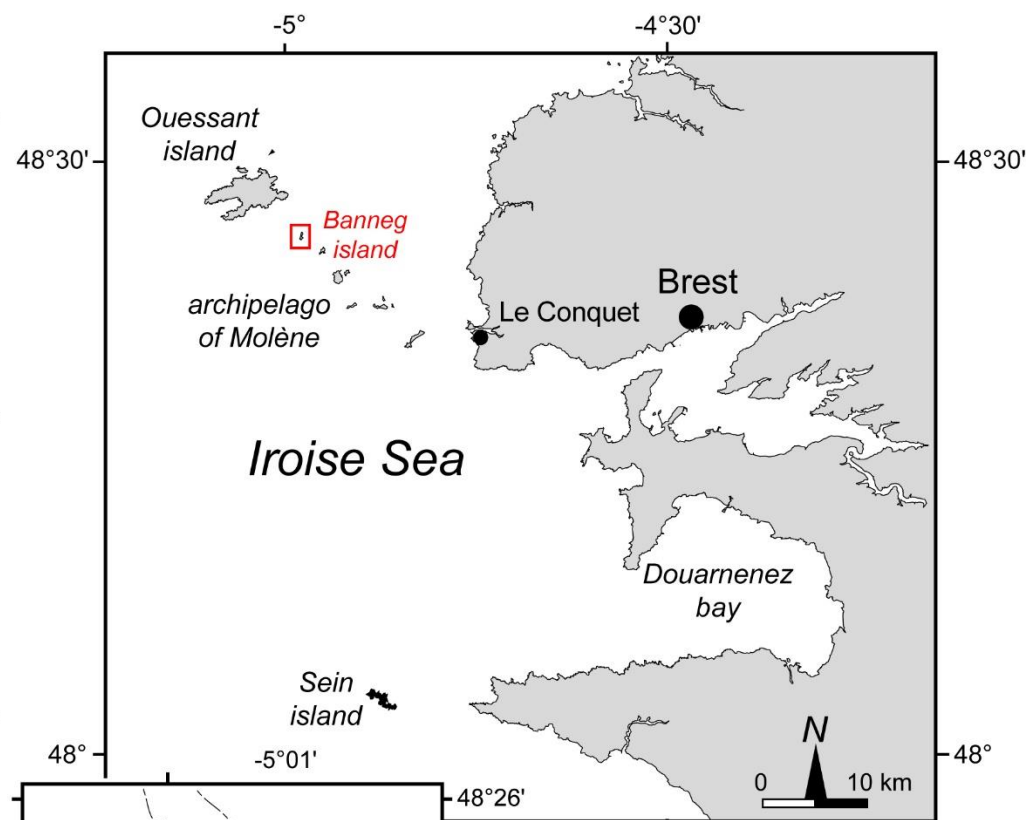
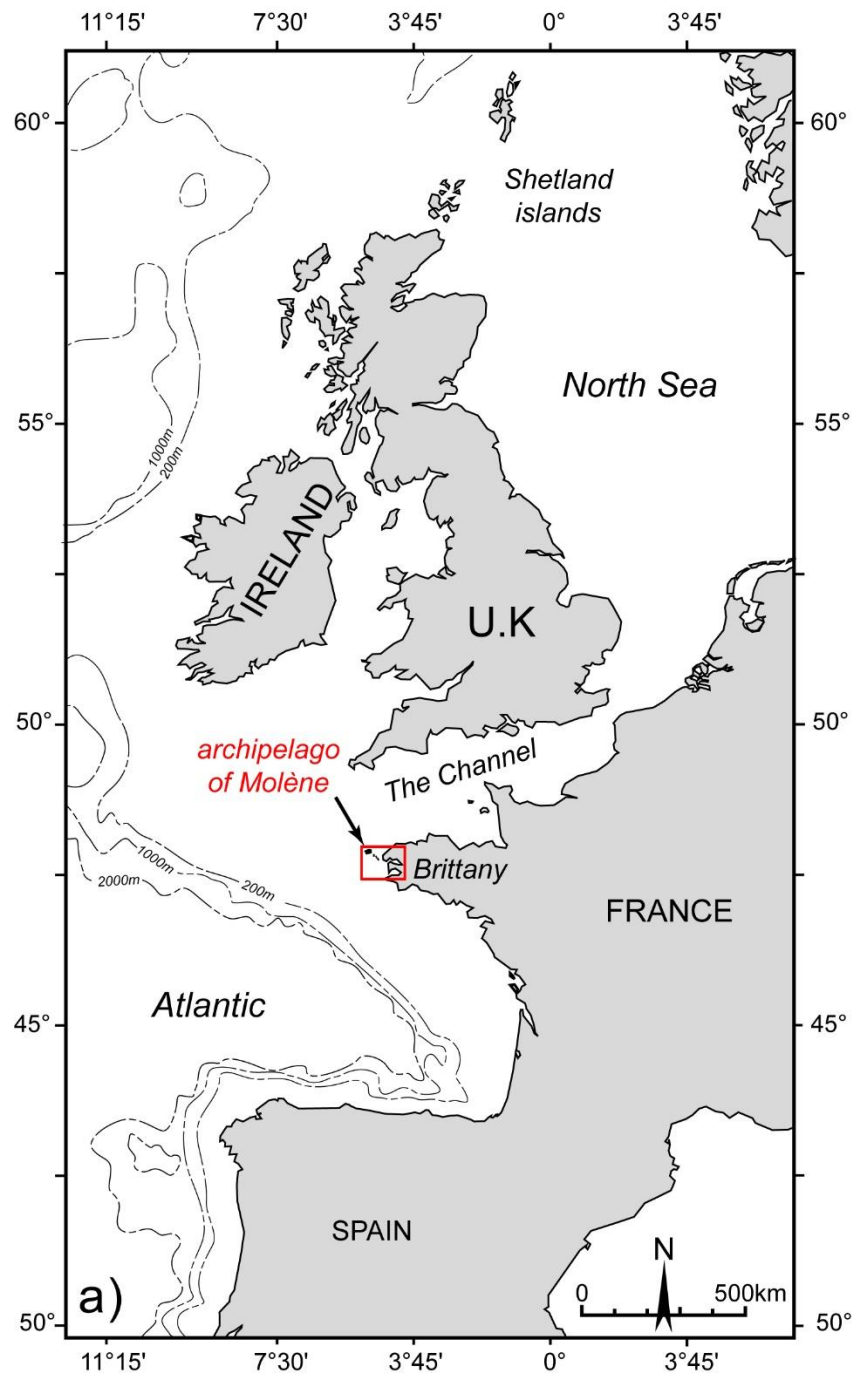
with

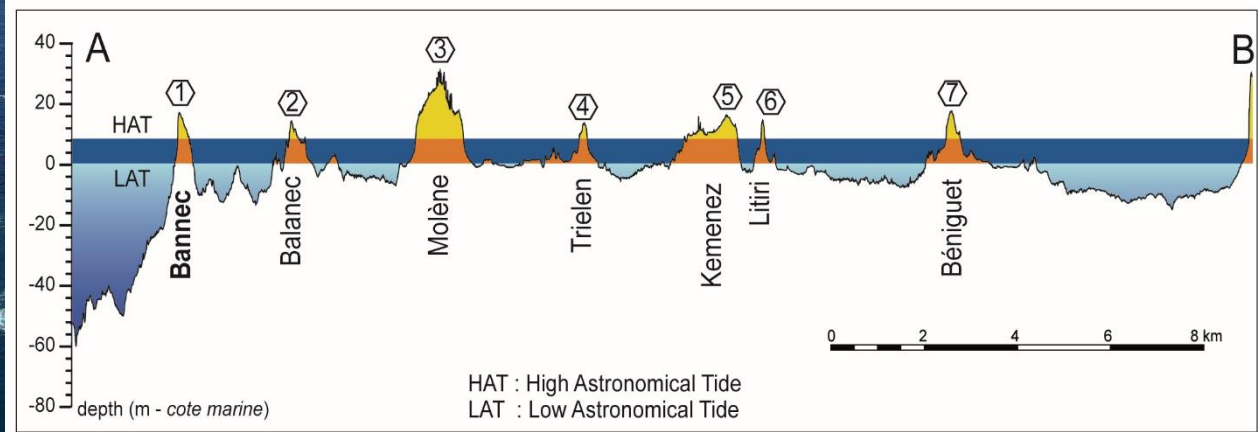
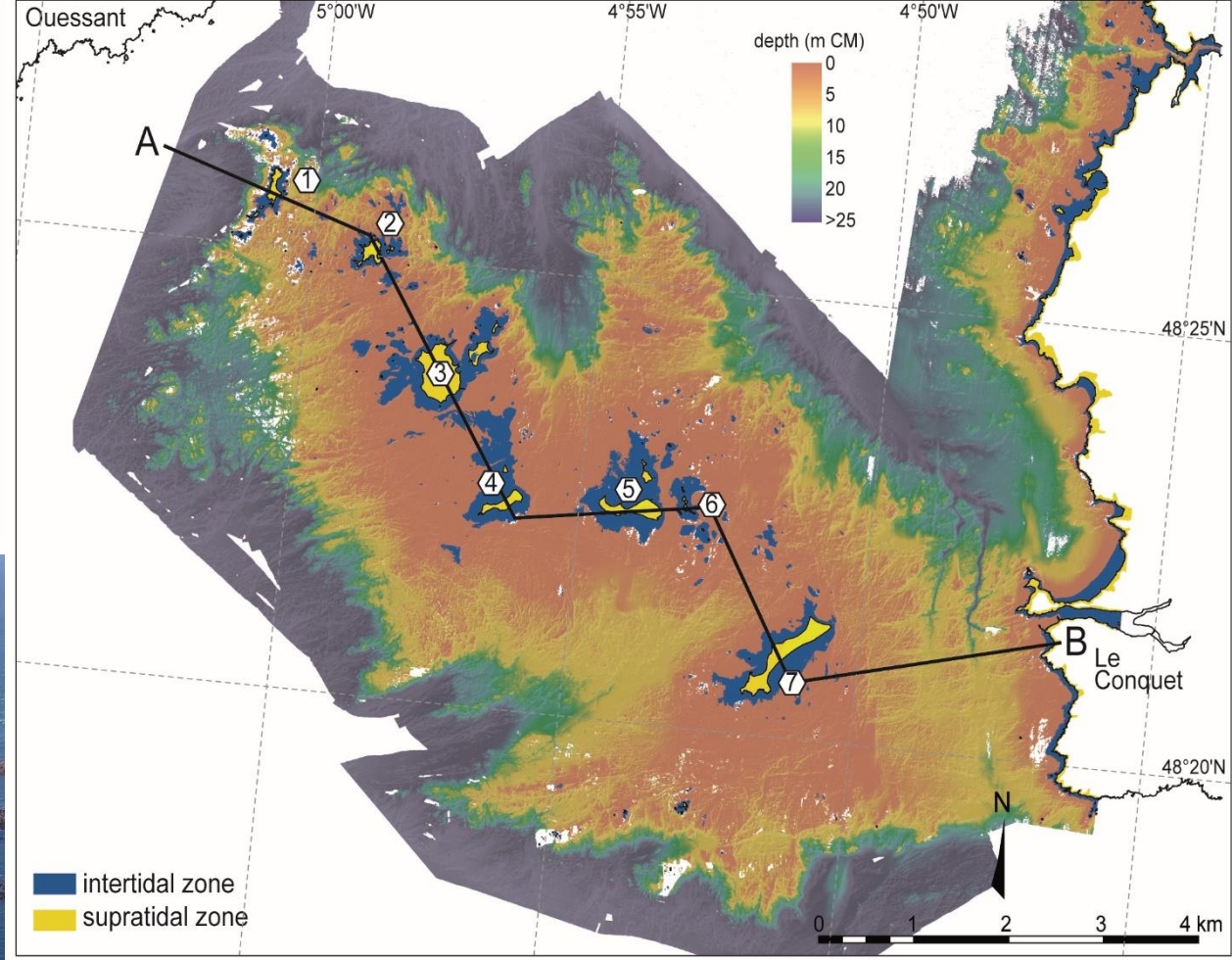
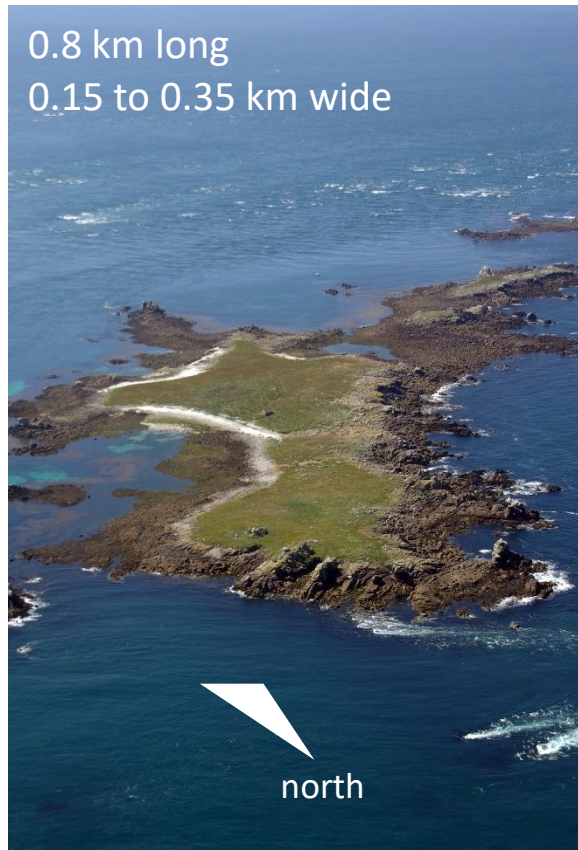
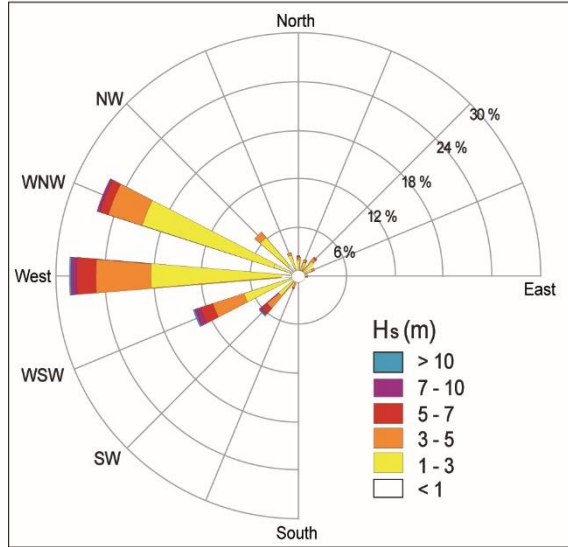
Bernard Fichaut, Ronan Autret, Guillaume Dodet, Fabrice Ardhuin, Fabien Leckler, Jean-François Filipot, Jérôme Ammann, Philippe Grandjean, Hélène Mahéo, David Bourles, Jean-Yves Le Gall, and Rudy Magne



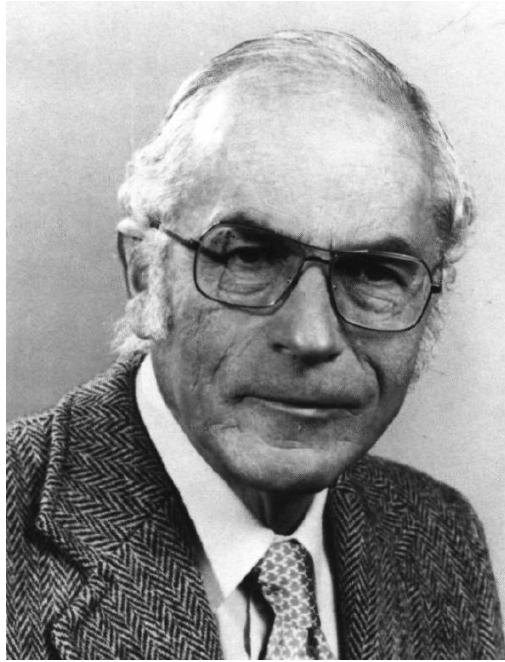


Banneg Island









André Guilcher (1913-1993)

L'ARCHIPEL DE MOLÈNE (FINISTÈRE)

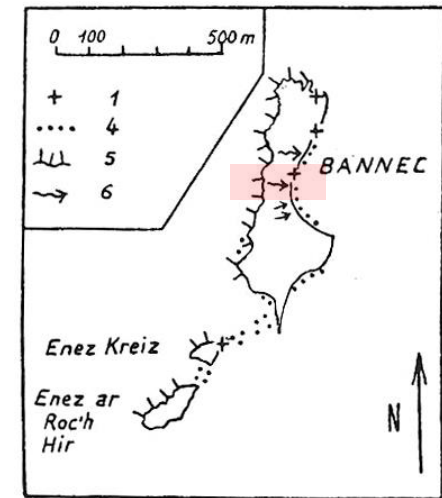
ÉTUDE MORPHOLOGIQUE

par André GUILCHER¹

RESUME. — Cet article est une étude détaillée des parties émergées de petites îles qui se trouvent devant la Bretagne occidentale. Dans une première partie, on donne les principaux caractères des plages quaternaires, qui existent en de très nombreux endroits de l'archipel. La seconde partie décrit les dépôts côtiers actuels dans celles des îles qui comportent un étang de barrage (loc'h en breton) derrière une levée de galets de tempête. La troisième partie traite des îles qui n'ont pas d'étang de barrage. La direction moyenne d'attaque des vagues est partout essentielle pour comprendre les accumulations littorales.

ABSTRACT. — This paper includes a detailed survey of the emerged parts of small islands lying in front of Western Brittany. In the first part are given the principal features of the Pleistocene beaches, which are found in many places in the archipelago. The second part describes the present coastal deposits in those islands in which a barred pool (Breton: loc'h) occurs behind a shingle storm beach. The third part deals with the islands where no barred pool is found. The mean direction of wave attack is everywhere essential to understand the coastal accumulations.

orgues sur les roches culminantes. Elles présentent toutes trois une dissymétrie, avec des falaises de 8 à 10 m de haut à l'W, et une descente graduelle vers l'E; au pied W, on passe rapidement aux profondeurs de plus de 40 m du Fromveur. Ce profond chenal qui sépare le plateau molénais d'Ouessant a vraisemblablement une origine tectonique, et Bannec et ses annexes seraient des blocs basculés avec abrupt de faille à l'W. La houle du large pénètre dans le Fromveur sans guère d'amortissement, vu la profondeur, de sorte que Bannec est l'île de beaucoup la plus battue de l'archipel. Elle n'a jamais eu d'habitants permanents, et n'a jamais été cultivée; et la maison basse de pierres, qui y abritait autrefois des goémonniers en été, a été démolie au cours d'une tempête d'hiver. En effet, par mauvais temps, l'eau projetée par les vagues sur les falaises de l'W passe par-dessus l'île et ruisselle en grande quantité vers la côte E en suivant la pente de dissymétrie. Ce ruissellement d'eau de mer a créé à Bannec ce qui n'existe pas dans les autres îles molénaises : un réseau hydrographique. Il y a en effet quatre petits vallons qui partent du



sommet des falaises vers la côte orientale. Malgré ces conditions très dures, le versant E porte, en dehors des vallons, une herbe drue et épaisse où l'on enfonce et qui rend la marche difficile. A l'W, la roche est à nu.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
COMITÉ DES TRAVAUX HISTORIQUES ET SCIENTIFIQUES

ACTES DU 107^e CONGRÈS NATIONAL
DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Brest 1982

Section de Géographie

**ÉTUDES GÉOGRAPHIQUES
SUR
LA BRETAGNE
ET QUESTIONS DIVERSES**

EXTRAIT

PARIS
CTHS
1984

CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE MORPHOLOGIQUE
DE L'ARCHIPEL DE MOLÈNE (FINISTÈRE)

par Bernard HALLEGOUET*

Les îles de l'archipel de Molène, s'égrenant entre la côte occidentale de la presqu'île massive du Léon et l'île d'Ouessant, à l'entrée de la Manche, représentent les points culminants d'une vaste plate-forme rocheuse immergée sous quelques mètres d'eau. Ces îles qui ne s'élèvent pas à plus d'une dizaine de mètres au-dessus du niveau des hautes mers, à l'exception de Molène qui dépasse 20 mètres, sont cernées par une multitude d'écueils et de roches qui rendent dans ces parages la navigation dangereuse, particulièrement en hiver.

Le plateau de Molène dont l'orientation est S.E.-N.W., s'enracine au continent à la hauteur du Conquet, par un étroit pédoncule dont le sommet ne se trouve qu'à 11 mètres seulement sous le niveau des plus basse mers. Ailleurs, il est toujours limité par des abrupts sous-marins dominant de 20 à 50 mètres les fonds voisins de la Manche et de la mer d'Iroise. Vers le Nord, l'île d'Ouessant est isolée par une profonde entaille correspondant au passage du Fromveur. Le plateau de Molène est lui-même accidenté de dépressions allongées correspondant à des bandes de roches plus tendres ou au tracé de fractures (L. Chauris, 1968). Vers le Sud, une profonde entaille sous-marine correspondant à une ancienne vallée fluviale (F. Hinchberger, 1969) s'ouvrant au N.W. de Beniget, individualise la partie occidentale de la Chaussée des Pierres Noires. En son centre, le plateau de Molène est lui-même coupé par la passe de la Chimère et le chenal des Las qui isolent au N.E. le plateau de la Helle.

Ces chenaux sont parcourus par de très forts courants de marée généralement alternatifs, dont l'orientation et la vitesse peuvent être brusquement modifiées par le relief du fond et par les îles. Le plateau de Molène est soumis également à l'action de la houle. Les houles les plus fortes, qui correspondent à la direction des vents dominants et du « fetch maximum », viennent de l'W.S.W., mais dans le détail, l'orientation des trains de houle est modifiée par la grande abondance des récifs qui provoquent des réfractions multiples et des déviations nombreuses.

* Université de Bretagne Occidentale, ERA 345 du C.N.R.S.

IV. — LES BARRAGES DE BLOCS CYCLOPÉEN

Le déferlement des vagues dans la partie supérieure des platiers s'étendant en avant des falaises au S.W. de Molène, provoque l'arrachement de grandes dalles de granite. Ces blocs projetés par la mer s'empilent à la base de la falaise ou transitent peu à peu vers le Sud en se fractionnant et en s'émoussant. Ce phénomène peut être fréquemment observé en divers points de la côte occidentale de la Bretagne, comme à l'Île de Sein ou à Lesconil, lorsque le granite présente une structure en dalles et lorsqu'il est affecté par un réseau orthogonal de fractures et de diaclases espacées de plus de 1 mètre. Ces joints s'ouvrent peu à peu par décompression, lorsque la roche arrive à l'affleurement. Ils sont ensuite élargis par les racines des plantes littorales qui s'insinuent profondément dans la roche.

Les empilements de blocs qui s'édifient dans la partie supérieure de l'estran restent généralement de dimensions modestes. Mais dans quelques cas particuliers comme à Banneg, ces phénomènes prennent une importance particulière et aboutissent à l'édification de barrages pouvant atteindre deux mètres de hauteur et une centaine de mètres de longueur.



PHOTO 3. — Barrage de blocs au sommet de la falaise de Banneg

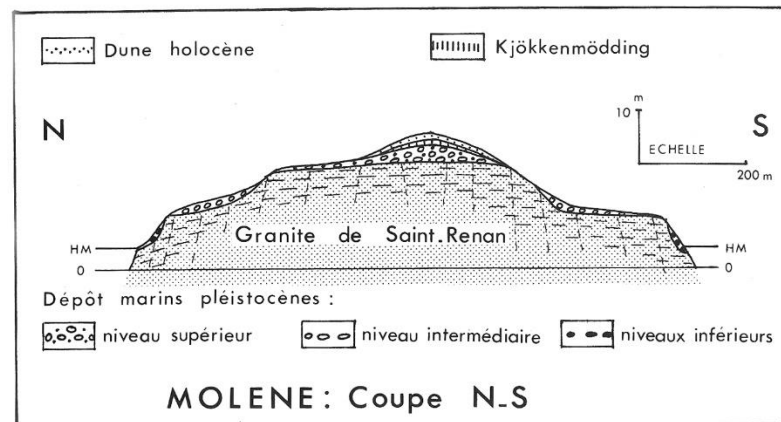


FIG. 8. — Molène : coupe Nord-Sud.

Sur la côte occidentale de Banneg, la falaise est battue par des vagues qui peuvent s'élever à 8 mètres de hauteur du fait de l'absence de plate-forme à écueils en avant de la ligne de rivage. Lors des tempêtes les vagues montent à l'assaut de la falaise et arrachent vers le sommet de celle-ci, des dalles de granite qu'elles projettent à plusieurs mètres de distance. Elles ont ainsi formé un rempart de 3 à 8 mètres de large. Certains blocs soulevés par des vagues plus fortes ont franchi le barrage et sont retombés derrière celui-ci (fig. 9).

Au cours de l'hiver 1979-1980, une dalle de granite de 1,50 mètre de largeur, de 3 mètres de longueur et de 0,50 mètres d'épaisseur, dont nous avons retrouvé l'emplacement qu'elle occupait avant son arrachement, a fait ainsi un bond de 13 mètres. Les vagues franchissant le rempart

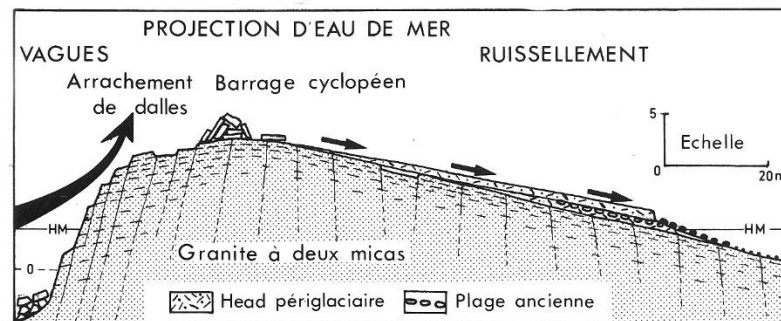


FIG. 9. — Banneg : coupe Ouest-Est.

Cyclopean wall of a Mycenaean citadel (Tiryns, Greece)



DUPLICATE

The Meteorological Magazine

October 1990

October 1990

Editor: F.E. Underdown

Editorial Board: R.J. Allam, R. Kershaw, W.H. Moores, P.R.S. Salter

Vol. 119

No. 1419

The storms of January–February 1990

Contents

	<i>Page</i>
The storms of January and February 1990. E. McCallum and W.J.T. Norris	201
The strong winds experienced during the late winter of 1989/90 over the United Kingdom: Historical perspectives. J.M. Hammond	211
Satellite photograph — 30 June 1990 at 1347 UTC. D. Ratcliff	220

The 1990 winter period of intense storminess over the UK and NW Europe began with the Burns' Day storm on 25 January and ended soon after the major storm of 26 February .



DUPLICATE JOURNALS

National Meteorological Library
FitzRoy Road, Exeter, Devon. EX1 3PB

ISSN 0026-1149

ISBN 0-11-728670-2



9 780117 286702

HMSO

Met.O.992 Vol. 119 No. 1419

Printed in the United Kingdom for HMSO
Dd (2/23) 39/90 C13 503 1251

PENN AR BED

Revue régionale de géographie, sciences naturelles, protection de la nature
Publication trimestrielle

35^e année

1989

Volume 20

Fascicule 4

n° 135

Nouvelles des réserves		
A. Leroux	1	
La réserve de l'année: les landes du Cragou		
F. de Beaulieu	4	
Des sternes et des hommes		
M. Jonin	13	
Évolution de la population bretonne de la sterne de Dougall		
A. Leroux et A. Thomas ..	16	
Le pétrel tempête à Banneg		
J.-P. Cuillandre, B. Bargain, F. Bioret, B. Fichaut, J. Hamon, J. Henry	19	
Capture d'un pétrel tempête non identifié sur Banneg		
V. Bretagnolle, J.-P. Cuillandre, F. Bioret ..	34	
Banneg: une île dans la tempête		
B. Fichaut et B. Hallégouët avec la participation de F. Bioret	36	
Les fouilles archéologiques de l'île d'Yoc'h en Landunvez		
M.-Y. Daire	44	
Les insectes dans les réserves: Les diptères		
D. Cadou	50	
Livres	52	

Cotisations et abonnements :

Adhésion simple	80 F
Étudiants	35 F
Adhésion et abonnement Penn ar Bed	180 F
Adhésion et abonnement	
Étudiants	135 F
Abonnement seul	120 F

Tout le courrier concernant les règlements des cotisations, les abonnements, les commandes de Penn ar Bed et divers documents est à adresser à S.E.P.N.B. - B.P. 32 - 186, rue Anatole France - 29200 BREST - Tél. 98.49.07.18.

Le courrier concernant la rédaction de Penn ar Bed (projet d'articles, courrier aux auteurs) est à adresser à :

Jean-Pierre Ferrand, S.E.P.N.B. - B.P. 32, 186, rue Anatole France - 29276 BREST Cedex - Tél. 98.49.07.18.

Photos couverture

La réserve du Cragou (photo François de Beaulieu).

La sterne de Dougall (photo Jean-Louis Le Moigne).

Le pétrel non identifié avec certitude, capturé à Banneg en juillet 1989 (photo Frédéric Bioret).

Banneg : une île dans la tempête

Bernard Fichaut et Bernard Hallégouët
avec la collaboration de Frédéric Bioret

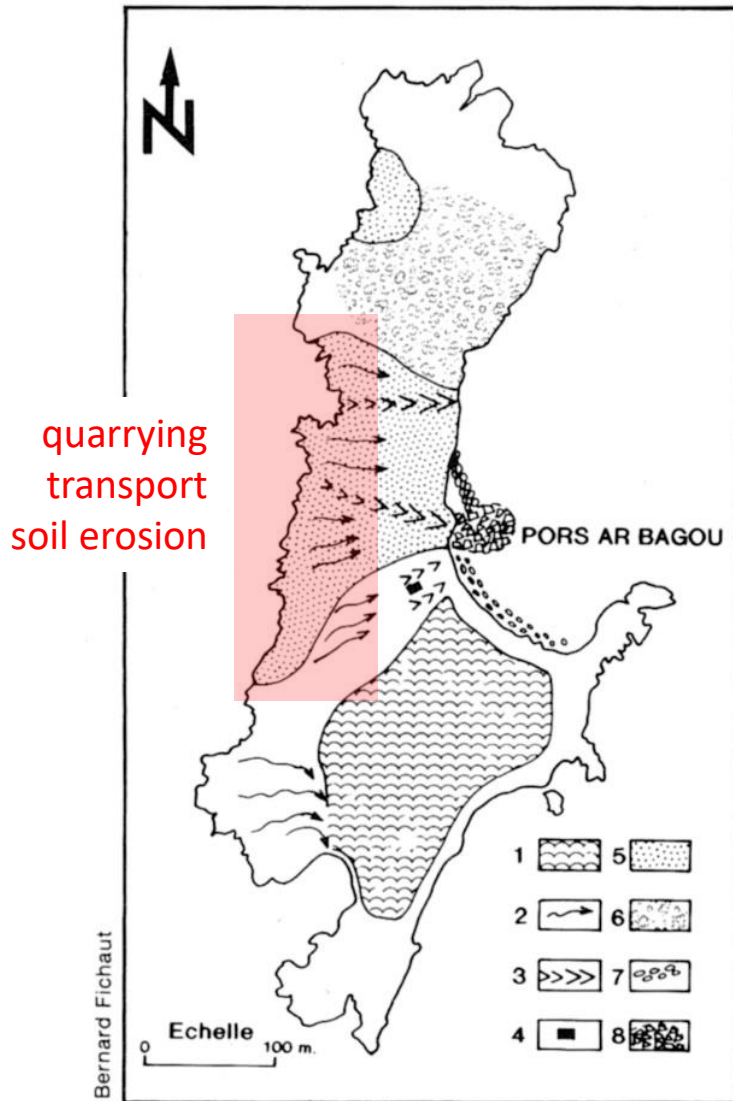


Bernard Hallégouët

Vue générale vers le nord.

Les tempêtes de l'hiver 1989-1990 ont eu sur le littoral breton des effets spectaculaires et dévastateurs. En baie d'Audierne, les vagues ont déferlé sur les dunes jusqu'à 6,5 m au-dessus de son niveau moyen, franchi l'Ero Vili, et envahi les étangs et les basses palues. Une nouvelle brèche s'est créée dans le cordon de galets au droit de l'étang de Trunvel et un recul important du trait de côte a pu être constaté. À l'est de Penmarc'h, la mer a également franchi les cordons dunaires et inondé des zones basses, en particulier sur le territoire des communes de Tréfiagat et de Trégunc. De

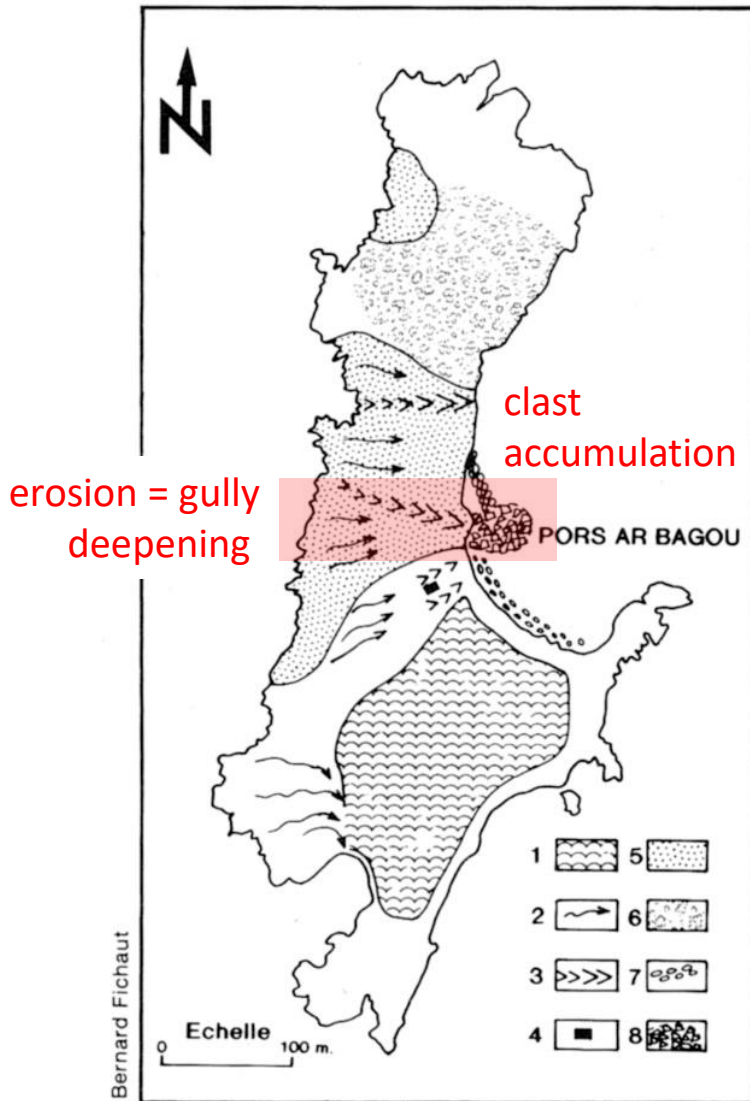
nombreux ouvrages de défense ont été mis à mal par les flots, et des mouvements considérables de matériaux ont eu lieu. Les sables des plages ont migré vers la zone des basses mers et les galets ont été projetés sur les falaises ou sur les routes littorales, même en arrière des digues, comme à Pléneuf-Val-André. Des blocs ont été également arrachés des falaises et des platiers rocheux par les vagues. Ils ont parfois effectué des sauts impressionnants pour se retrouver perchés sur les pelouses littorales, à plusieurs mètres de leur point de départ, comme sur la côte sauvage de



**Carte schématique
des impacts de la tempête.**

1: dune; 2: ruissellement; 3: vallon embryonnaire; 4: cabane; 5: décapage de la végétation, érosion des sols et arrachage des blocs; 6: pelouse à armérie dégradée par le passage des vagues; 7: cordon de galets; 8: cône torrentiel sur la plage.



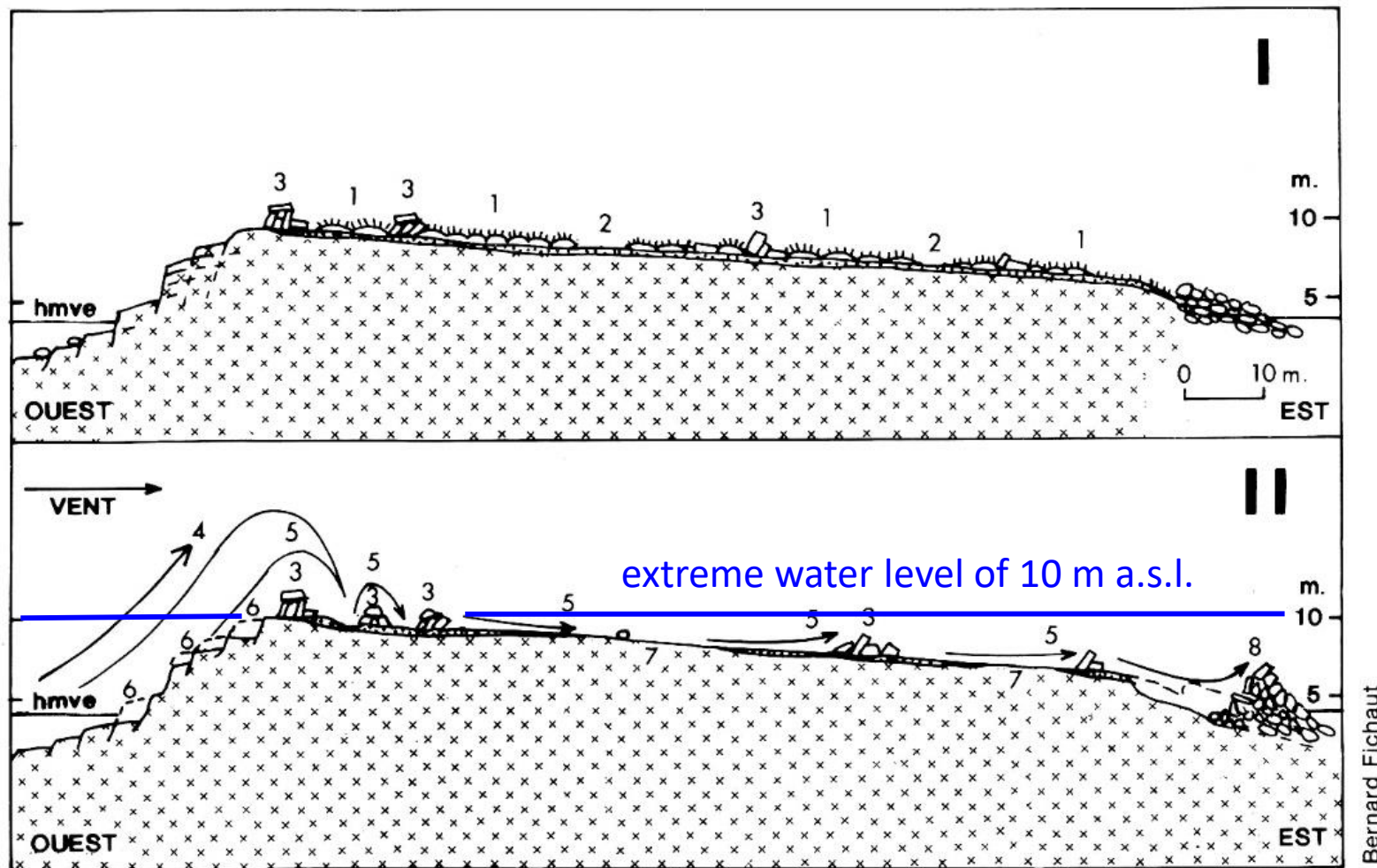


Bernard Fichaut

Carte schématique des impacts de la tempête.

1 : dune ; 2 : ruissellement ; 3 : vallon embryonnaire ; 4 : cabane ; 5 : décapage de la végétation, érosion des sols et arrachage des blocs ; 6 : pelouse à armérie dégradée par le passage des vagues ; 7 : cordon de galets ; 8 : cône torrentiel sur la plage.





Bernard Fichaut

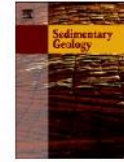
Coupe de la partie centrale de Banneg, avant et après la tempête.
I: Profil à la fin de l'été 1989. II: Evolution du profil durant les tempêtes. 1: pelouse à armérie en tapis continu; 2: pelouse dégradée par les goélands, avec clairières de sol nu; 3: remparts et amas de blocs cyclopéens; 4: déferlement des vagues sur la falaise; 5: écoulement des eaux à travers l'île; 6: arrachage de blocs; 7: décapage du substrat; 8: attaque du cordon de galets de Pors ar Bagou sur son revers.



In 2002, a morphological survey of the « *Réserve Naturelle de la Mer d'Iroise* » (3 Islands of Trielen, Balanec, and Bannec) was undertaken (B. Fichaut and S. Suanez)





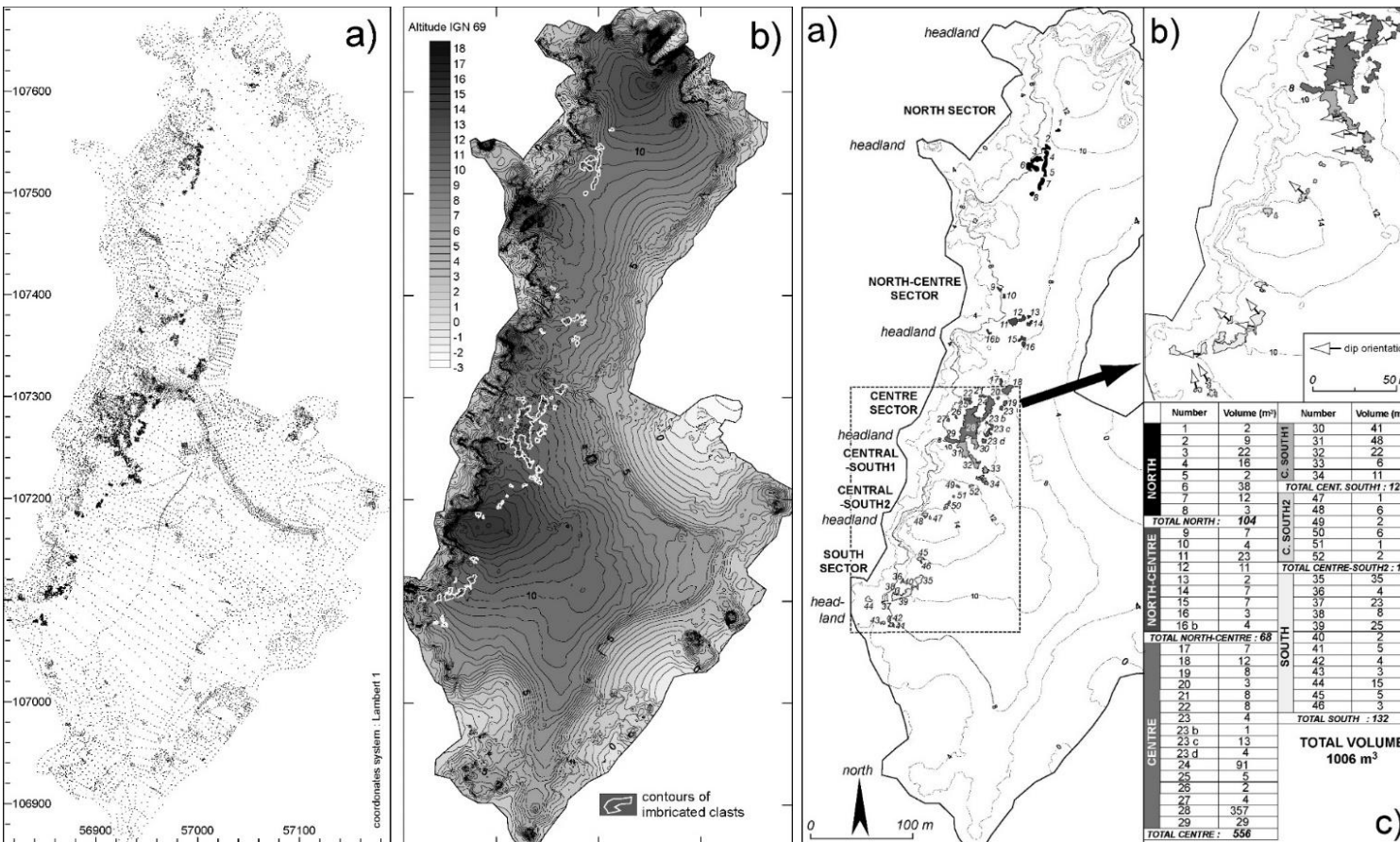


Cliff-top storm deposits on Banneg Island, Brittany, France: Effects of giant waves in the Eastern Atlantic Ocean

Serge Suanez ^{a,*}, Bernard Fichaut ^{a,1}, Rudy Magne ^{b,2}

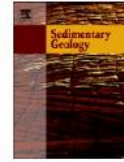
^a GEOMER – UMR 6554 CNRS LETG, Institut Universitaire Européen de la Mer, Place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané, France

^b SHOM (SHOM/HOM/REC – Vagues et domaine littoral), 13 rue du Chatellier, 29609 Brest Cedex, France



topography and main geomorphic features were produced

characteristics of clast deposits (*i.e.*, location, dip orientation, volume)

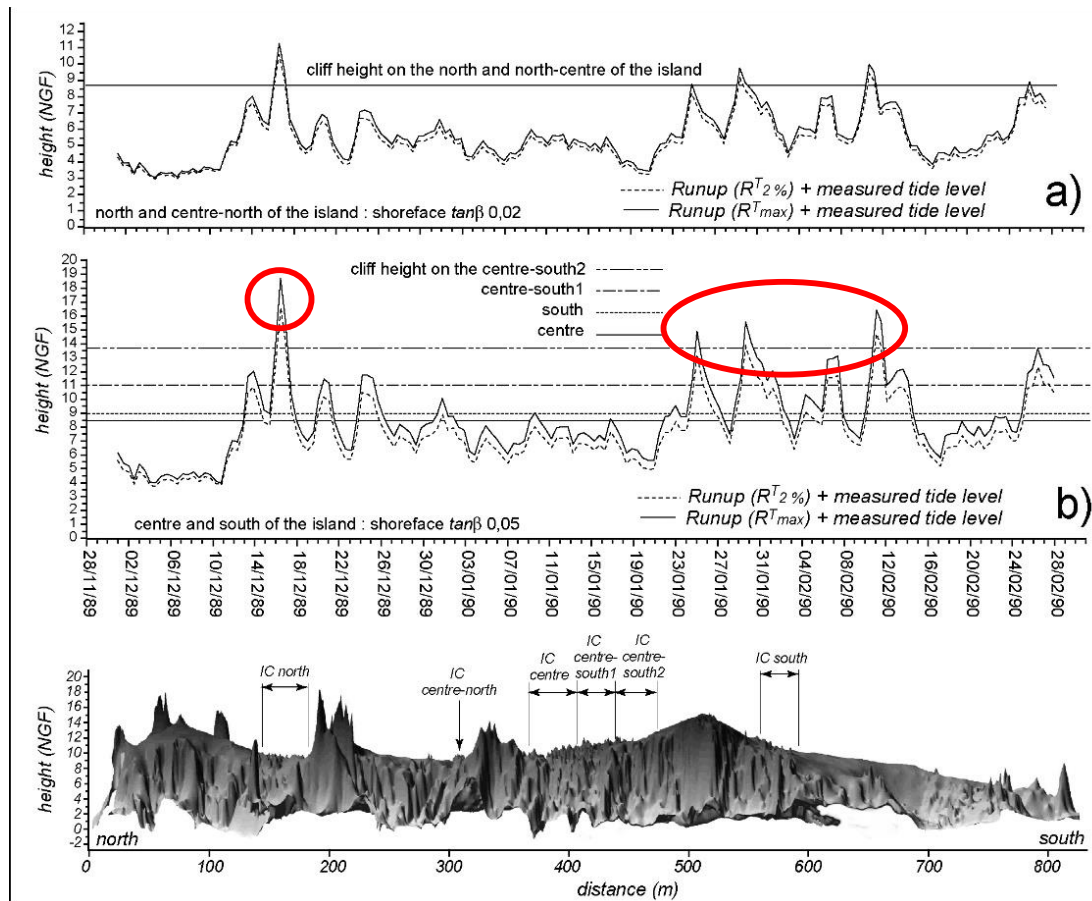


Cliff-top storm deposits on Banneg Island, Brittany, France: Effects of giant waves in the Eastern Atlantic Ocean

Serge Suanez ^{a,*}, Bernard Fichaut ^{a,1}, Rudy Magne ^{b,2}

^a GEOMER – UMR 6554 CNRS LETG, Institut Universitaire Européen de la Mer, Place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané, France

^b SHOM (SHOM/HOM/REC – Vagues et domaine littoral), 13 rue du Chatellier, 29609 Brest Cedex, France

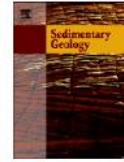


using wave, wind, pressure and surge recorded during the 1989–1990 winter storms, extreme water level « calculation » based on the Mase (1989) runup formula

$$\frac{R_{2\%}^T}{H_{sig}} = 1,86 \xi_o^{0,71}$$

$$\frac{R_{max}^T}{H_{sig}} = 2,32 \xi_o^{0,77}$$

$R_{2\%}^T$ extreme water level up to 14 to 16.5 m vs highest cliff height of 14 m

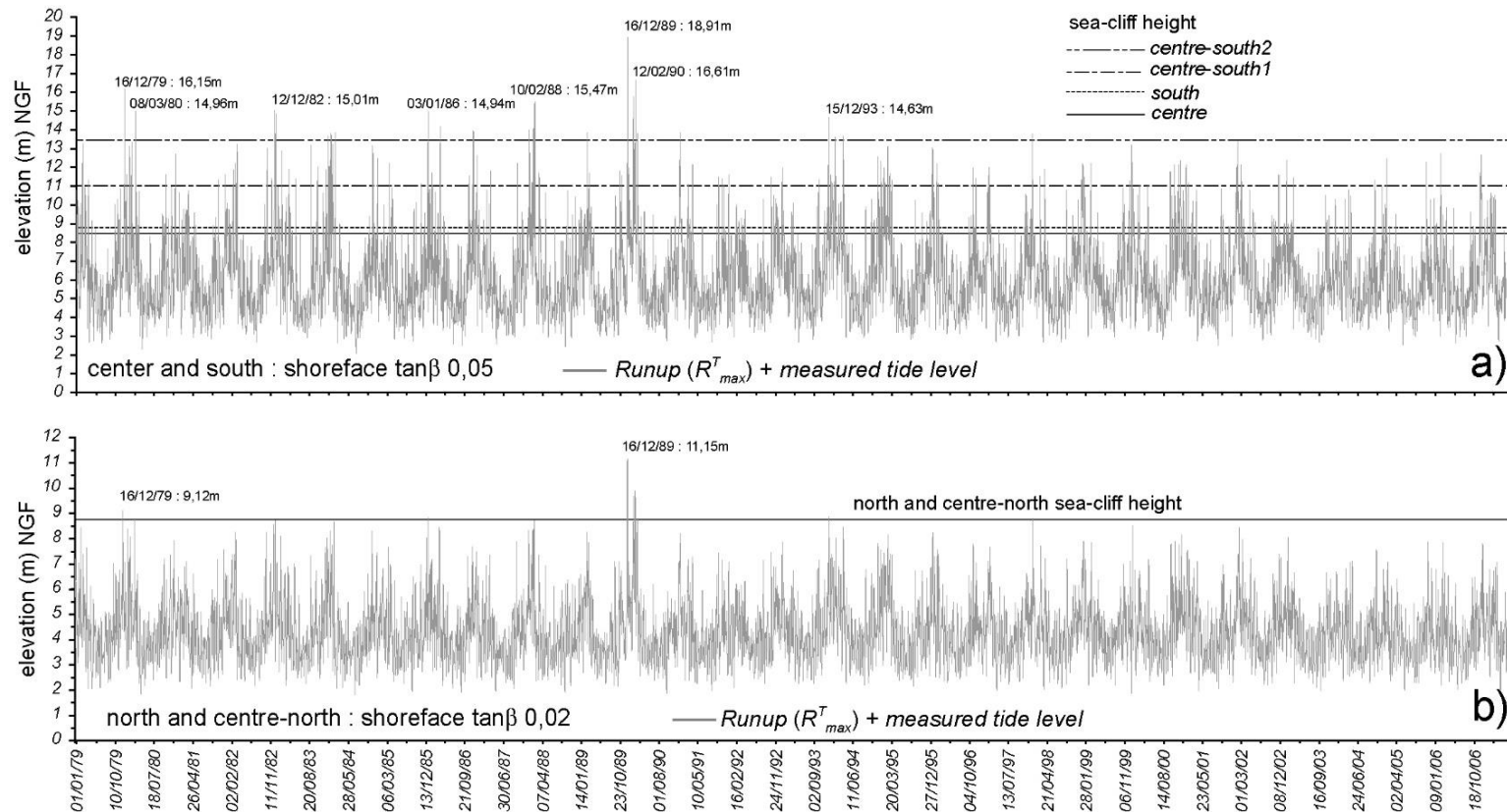


Cliff-top storm deposits on Banneg Island, Brittany, France: Effects of giant waves in the Eastern Atlantic Ocean

Serge Suanez ^{a,*}, Bernard Fichaut ^{a,1}, Rudy Magne ^{b,2}

^a GEOMER – UMR 6554 CNRS LETG, Institut Universitaire Européen de la Mer, Place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané, France

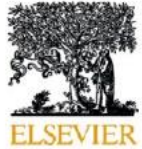
^b SHOM (SHOM/HOM/REC – Vagues et domaine littoral), 13 rue du Chatellier, 29609 Brest Cedex, France



chronology of extreme water levels compared to cliff heights from January 1st 1979 and June 7th 2007

Johanna storm – 10 March 2008

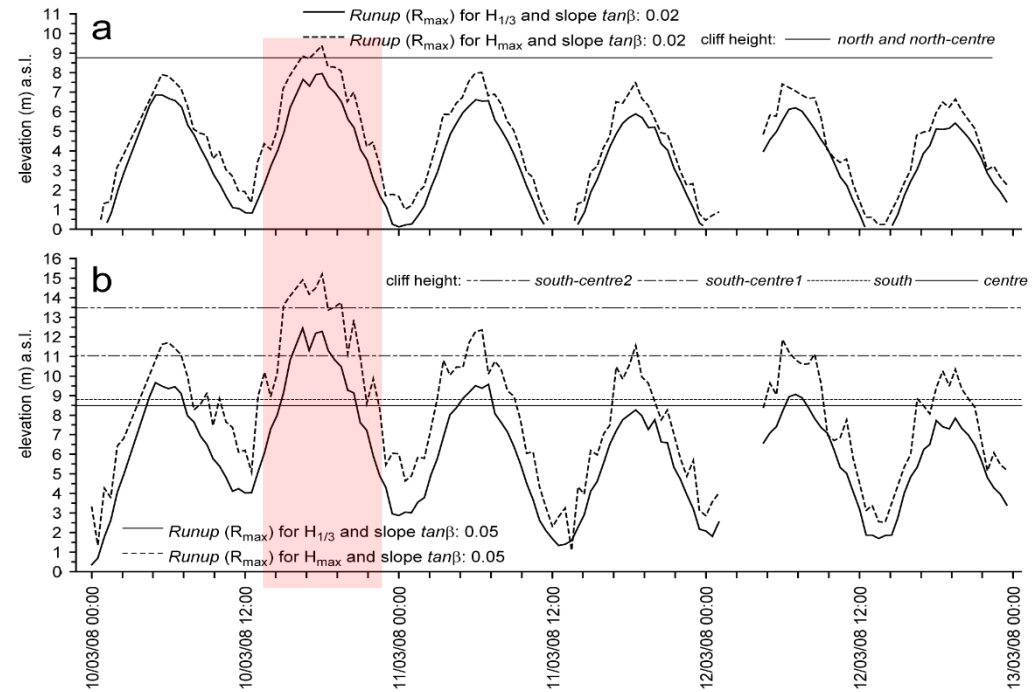
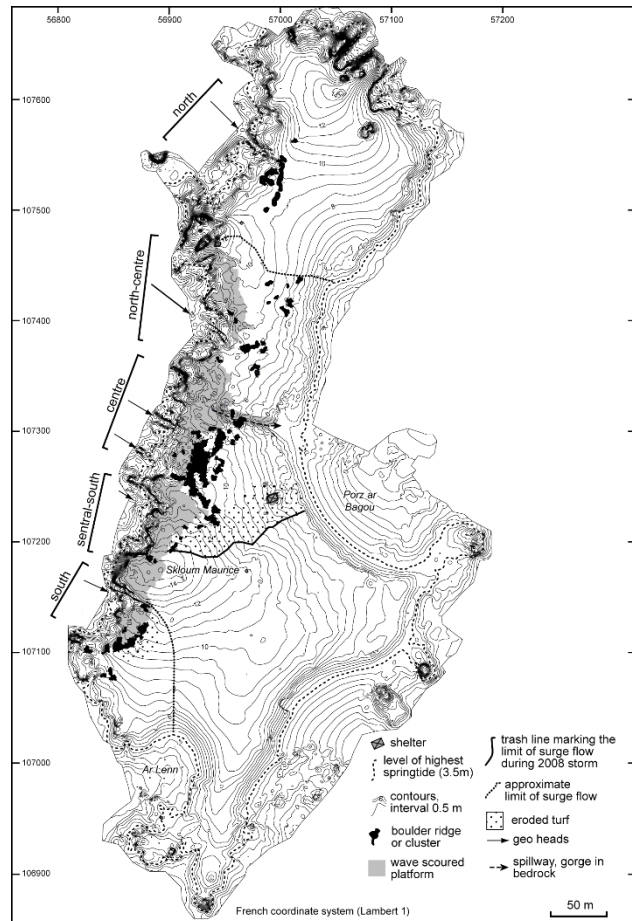




Quarrying, transport and deposition of cliff-top storm deposits during extreme events: Banneg Island, Brittany

Bernard Fichaut*, Serge Suanez

Geomer, UMR 6554 CNRS LETG, IUEM, Place Nicolas Copernic, Technopole Brest-Iroise, Plouzane, 29280, France



calculation of extreme water levels (tide + runup) during the 10 March 2008 storm event compared to cliff heights

mapping of submerged areas using DEM

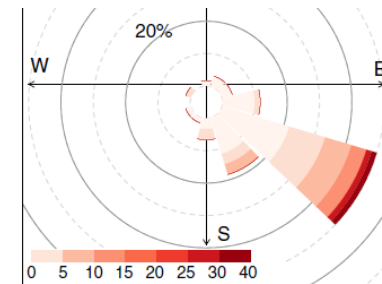


Quarrying, transport and deposition of cliff-top storm deposits during extreme events: Banneg Island, Brittany

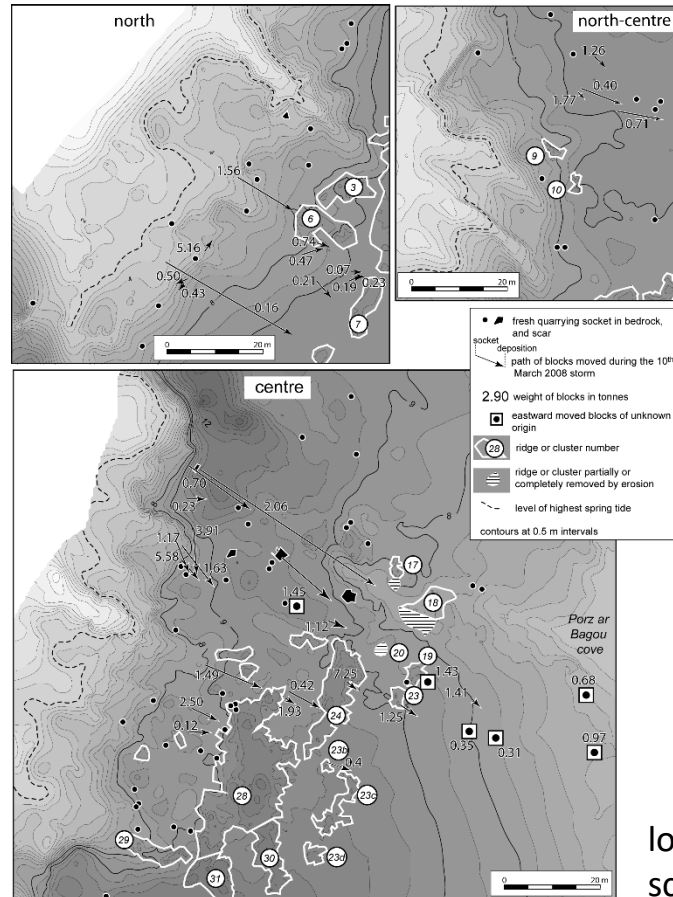
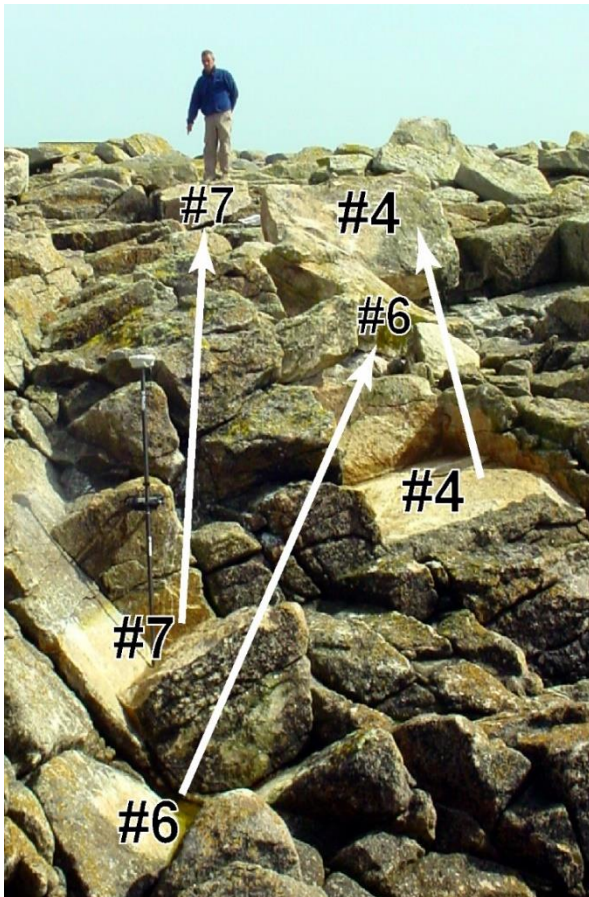
Bernard Fichaut*, Serge Suanez

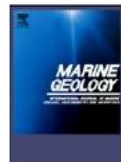
Geomer, UMR 6554 CNRS LETG, IUEM, Place Nicolas Copernic, Technopole Brest-Iroise, Plouzané, 29280, France

measure of size and weight of quarried and transported blocks; largest clast that weighs 42.64 t



location of quarrying sockets and scars of transported CTSDs



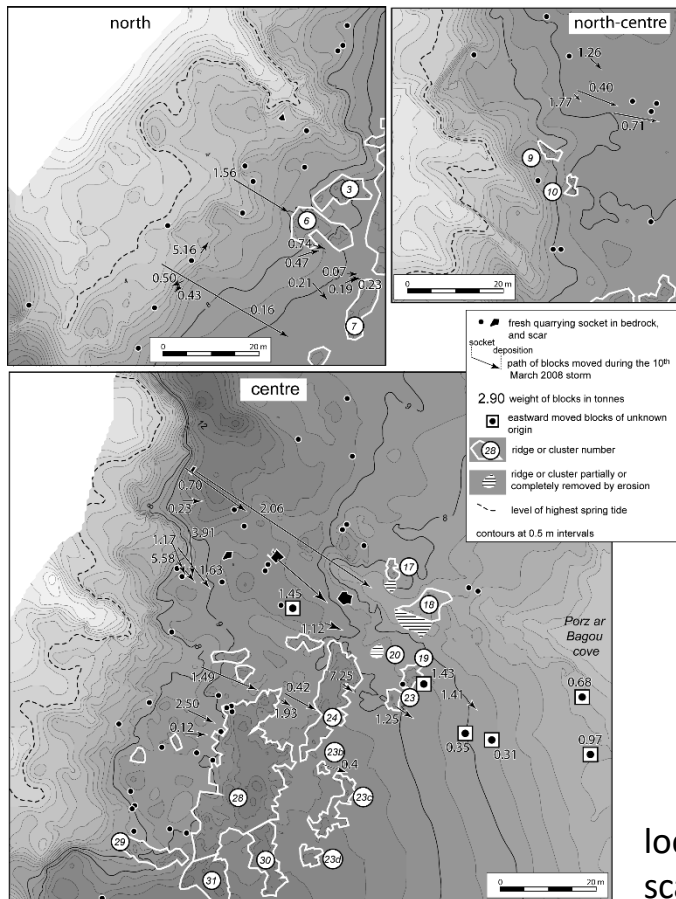
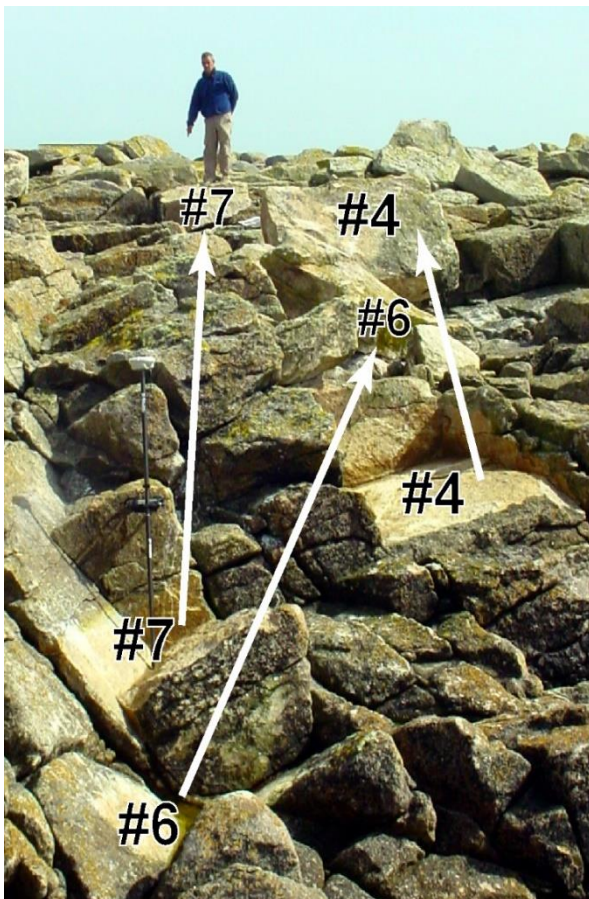


Quarrying, transport and deposition of cliff-top storm deposits during extreme events: Banneg Island, Brittany

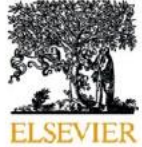
Bernard Fichaut*, Serge Suanez

Geomer, UMR 6554 CNRS LETG, IUEM, Place Nicolas Copernic, Technopole Brest-Iroise, Plouzané, 29280, France

measure of size and weight of quarried and transported blocks; largest clast that weighs 42.64 t



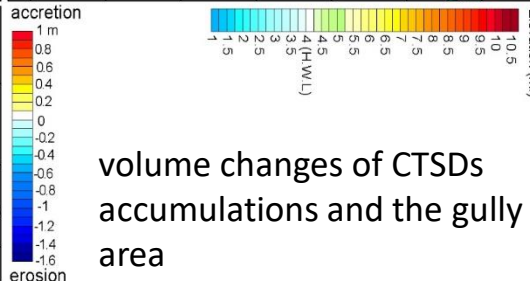
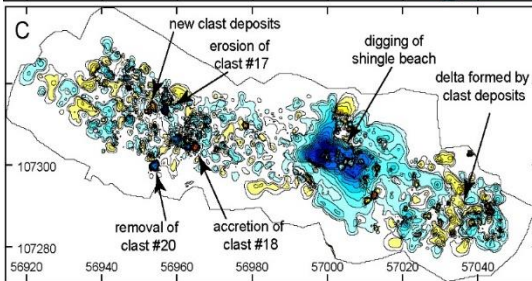
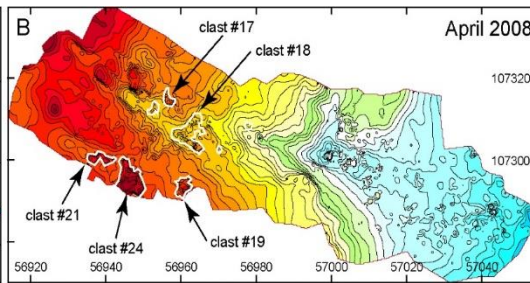
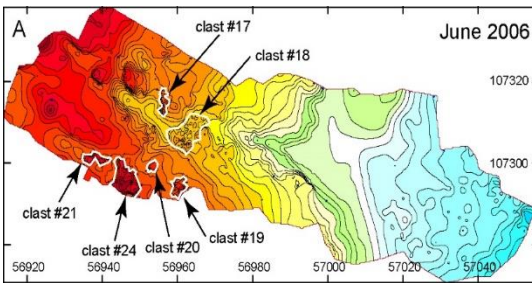
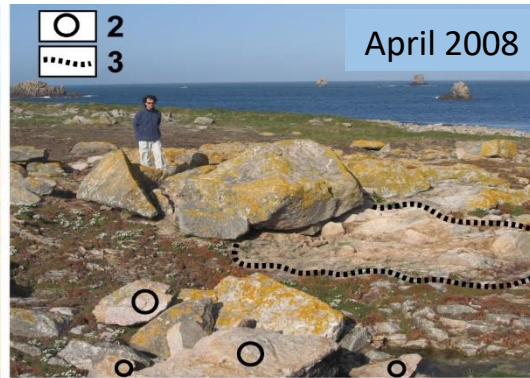
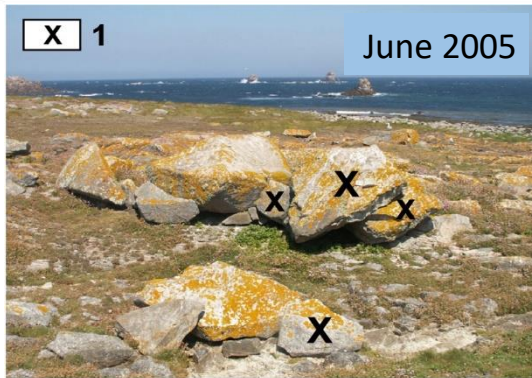
local scar



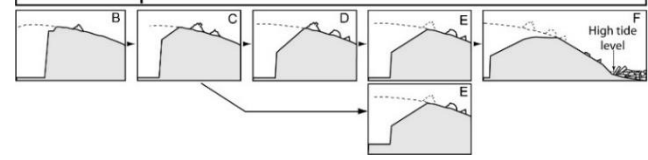
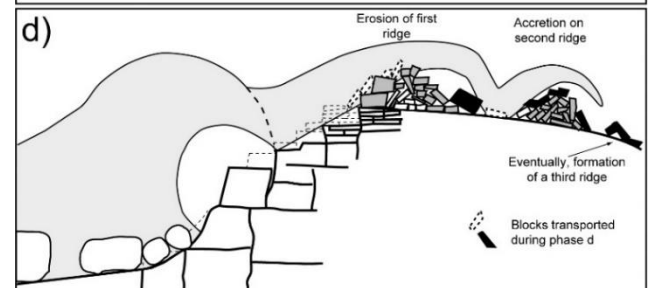
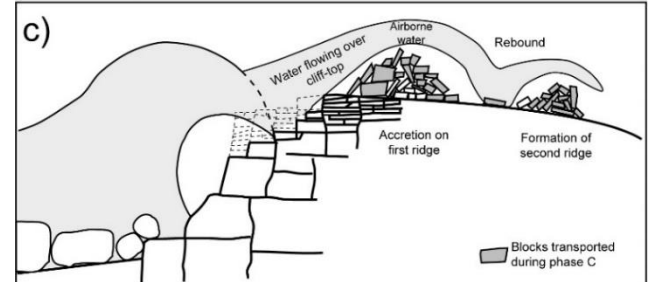
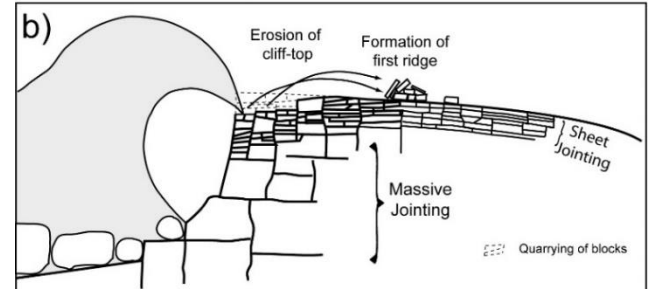
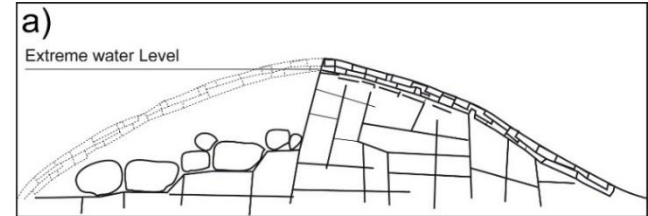
Quarrying, transport and deposition of cliff-top storm deposits during extreme events: Banneg Island, Brittany

Bernard Fichaut*, Serge Suanez

Geomer, UMR 6554 CNRS LETG, IUEM, Place Nicolas Copernic, Technopole Brest-Iroise, Plouzané, 29280, France



volume changes of CTSDs accumulations and the gully area



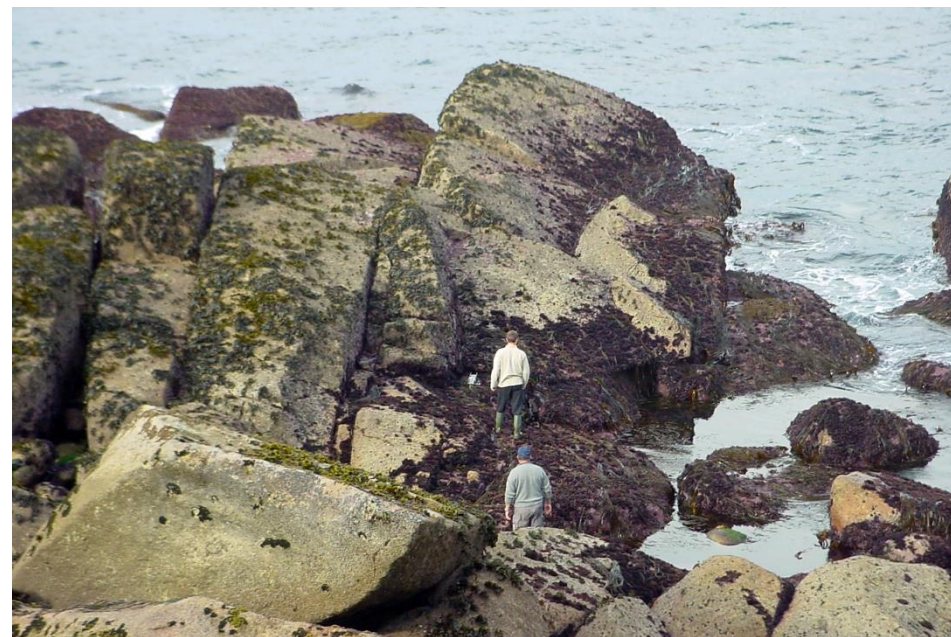
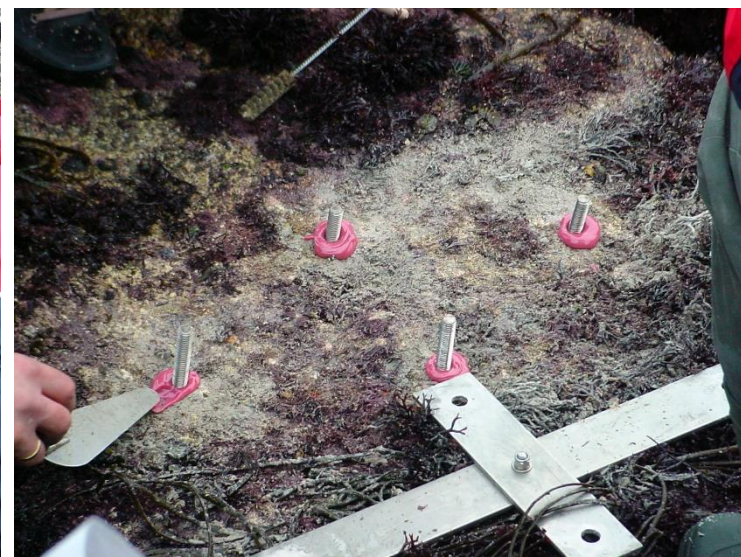
spatio-chronological model of CTSDs and cliff erosion



A new step was reached when meeting a famous « young » hydrodynamic researcher

prospecting campain on Banneg Island - 26 February 2008





In November 2008, pressor sensors were deployed on the western-cliff of Banneg Island (SHOM and LETG-Brest)



RESEARCH LETTER

10.1002/2013GL058880

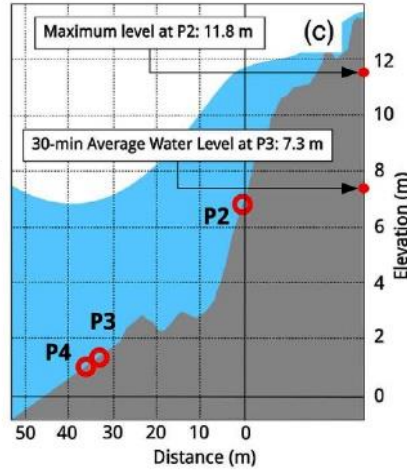
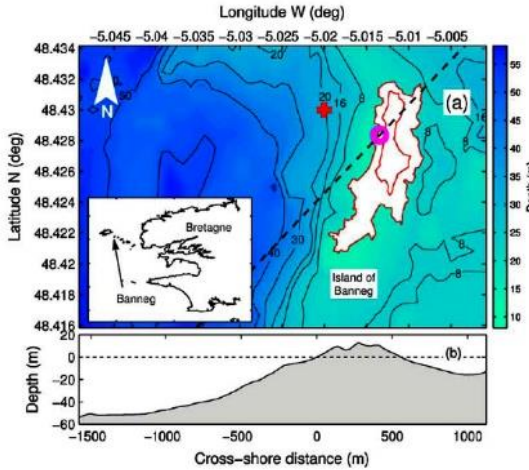
Observations of large infragravity wave runup at Banneg Island, France

Alex Sheremet¹, Tracy Staples¹, Fabrice Ardhuin², Serge Suanez³, and Bernard Fichaut³

Key Points:

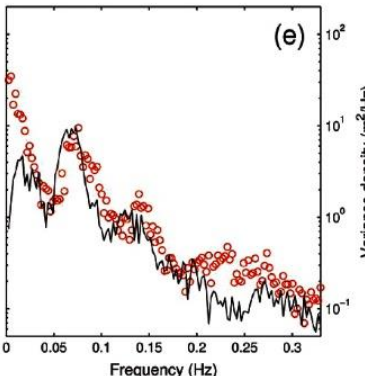
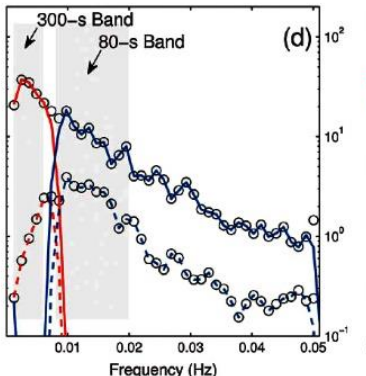
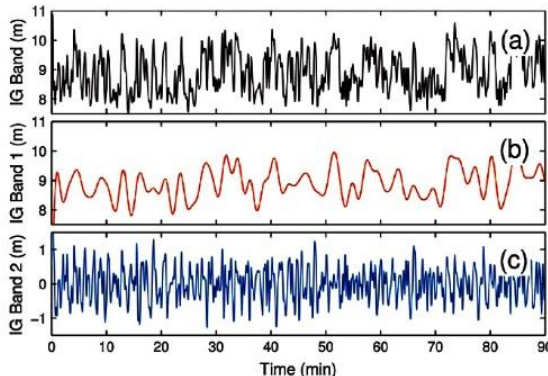
- The main component of 2 m infragravity wave at Banneg is a 300 s trapped wave

¹Department of Civil and Coastal Engineering, University of Florida, Gainesville, Florida, USA, ²IFREMER, Laboratoire d'Océanographie Spatiale, Plouzané, France, ³LEGT-Géomer-Brest, IUEM, Plouzané, France



field measurements were conducted in winter 2008-2009

high water-level events up to 6.5 m above HAT was observed \Rightarrow 10.8 m a.s.l.



during the storm of 10 February 2009, unusually high (over 2 m) IGW runup events were recorded

300s IGW are a key component of these extreme water levels

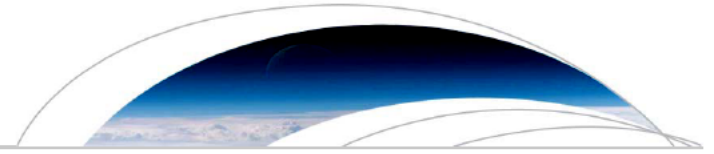


2014-2018 – Guillaume Dodet - post-doc on program PROTEVS-Vagues funded by the SHOM-DGA (wave setup and runup)



2014-2018 – Ronan Autret – PhD on boulder dynamics in Brittany vs Island

⇒ First real work coupling morphology and hydrodynamic



Geophysical Research Letters

RESEARCH LETTER

10.1002/2015GL067492

Key Points:

- The 2013/2014 winter was the most energetic winter along the Atlantic coast of Europe since at least 1948
- The extreme 2013/2014 wave conditions conform to historical trends and climate change predictions
- Coastal impacts during the 2013/2014 winter were very extensive along the Atlantic coast of Europe

Supporting Information:

- Supporting Information S1
- Figure S1
- Data Set S1
- Data Set S2
- Data Set S3

Correspondence to:

G. Masselink,
g.masselink@plymouth.ac.uk

Citation:

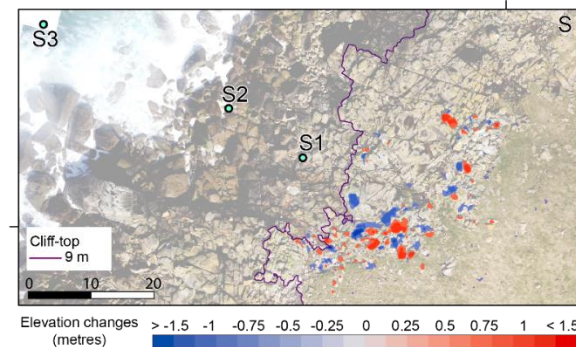
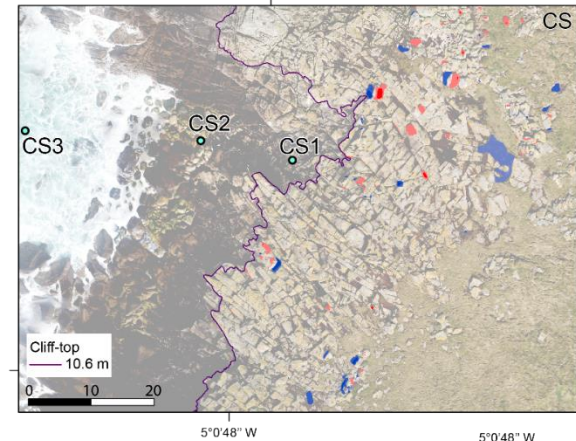
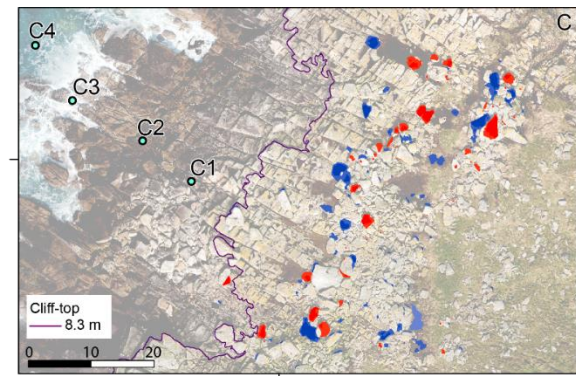
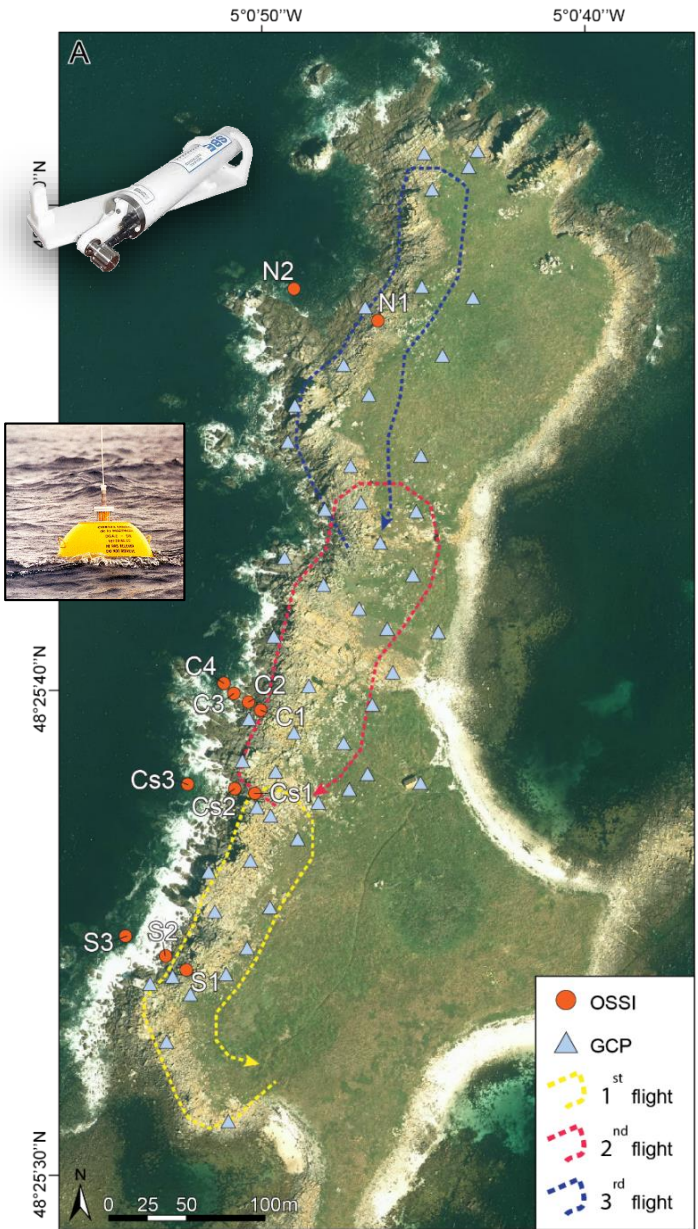
Masselink, G., B. Castelle, T. Scott, G. Dodet, S. Suanez, D. Jackson, and F. Floc'h (2016), Extreme wave activity

Extreme wave activity during 2013/2014 winter and morphological impacts along the Atlantic coast of Europe

Gerd Masselink¹, Bruno Castelle^{2,3}, Tim Scott¹, Guillaume Dodet⁴, Serge Suanez⁴, Derek Jackson⁵, and France Floc'h⁶

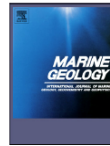
¹Coastal Processes Research Group, School of Marine Science and Engineering, Plymouth University, Plymouth, UK, ²CNRS, UMR EPOC, Pessac, France, ³Université de Bordeaux, UMR EPOC, Pessac, France, ⁴LETG-Brest-Géomer UMR 6554 CNRS, Institut Universitaire Européen de la Mer (UBO), Plouzané, France, ⁵Centre for Coastal and Marine Research, School of Geography and Environmental Sciences, Ulster University, Coleraine, UK, ⁶Domaines Océanique UMR 6538 CNRS, Institut Universitaire Européen de la Mer (UBO), Plouzané, France

Abstract Studies of coastal vulnerability due to climate change tend to focus on the consequences of sea level rise, rather than the complex coastal responses resulting from changes to the extreme wave climate. Here we investigate the 2013/2014 winter wave conditions that severely impacted the Atlantic coast of Europe and demonstrate that this winter was the most energetic along most of the Atlantic coast of Europe since at least 1948. Along exposed open-coast sites, extensive beach and dune erosion occurred due to offshore sediment transport. More sheltered sites experienced less erosion and one of the sites even experienced accretion due to beach rotation induced by alongshore sediment transport. Storm wave conditions such as were encountered during the 2013/2014 winter have the potential to dramatically change the equilibrium state (beach gradient, coastal alignment, and nearshore bar position) of beaches along the Atlantic coast of Europe.



Hydrodynamic field campaign « PROTEVS-Vagues » (wave and tide) was achieved from December 2013 and April 2014 using offshore waverider, tide gauge, and pressor sensors along 4 transects

Morphological survey based on KAP and UAV measurements + Structure from Motion (SfM) photogrammetric process



A comprehensive hydro-geomorphic study of cliff-top storm deposits on Banneg Island during winter 2013–2014

Ronan Autret ^{a,*}, Guillaume Dodet ^a, Bernard Fichaut ^a, Serge Suanez ^a, Laurence David ^a, Fabien Leckler ^b, Fabrice Ardhuin ^c, Jérôme Ammann ^d, Philippe Grandjean ^e, Pascal Allemand ^e, Jean-François Filipo ^f

^a IUEM, Université de Bretagne Occidentale, LETG Brest Géomer, UMR 6554 CNRS, 29280 Plouzané, France

^b Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, 29200 Brest, France

^c Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale, UMR 6523 CNRS-Ifremer-UBO-IRD, 29200 Brest, France

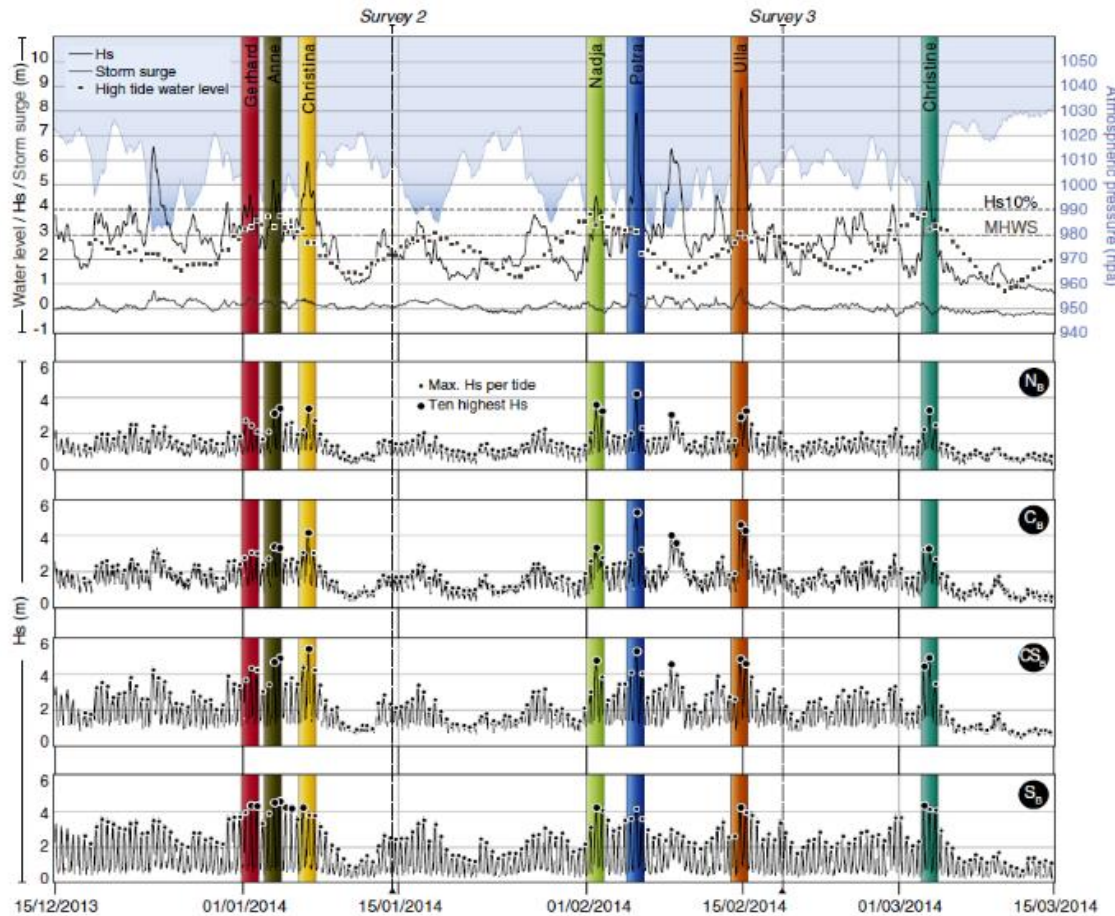
^d IUEM, Université de Bretagne Occidentale, Laboratoire Domaines Océaniques, UMR 6538 CNRS, 29280 Plouzané, France

^e Université de Lyon 1 et ENS-Lyon, UMR5570 CNRS, 69662 Villeurbanne, France

^f France Energies Marines, 15 rue Johannes Kepler, Site du Vernis, Technopôle Brest-Iroise, 29200 Brest, France

Characteristics of the seven largest EWL events recorded during winter 2013–2014.

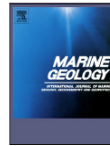
Storm name ^a	Period of activity near Banneg Island	Max. Hs (m)	Peak period (s)	Mean dir. (°)	High tide water level (m AMSL)	Lag between max. Hs and high tide (min)
Gerhard	31/12/2013–02/01/2014	4.8	12.2	255	3.3	20
Anne	02/01/2014–04/01/2014	5.4	14.5	261	3.3	20
Christina	06/01/2014–07/01/2014	6.3	17.2	257	2.7	60
Nadja	31/01/2014–02/02/2014	5.0	18.9	258	3.4	40
Petra	04/02/2014–06/02/2014	8.8	17.3	254	3.1	40
Ulla	13/02/2014–15/02/2014	9.7	16.9	230	3.1	100
Christine	02/03/2014–04/03/2014	5.4	19.0	257	2.2	220



winter 2013–14 was characterized by 7 major storms

4 morphological surveys were conducted on Jan. 1, 2013 (survey 1), Jan. 14, 2014, (survey 2), Feb. 18, 2014 (survey 3), and April 8, 2014

Stockon et al. (2006) empirical *runup* equation was calibrated using field measurements (time-series of 2% exceedance level $EL_{2\%}$ over the pressure sensors)



A comprehensive hydro-geomorphic study of cliff-top storm deposits on Banneg Island during winter 2013–2014

Ronan Autret ^{a,*}, Guillaume Dodet ^a, Bernard Fichaut ^a, Serge Suanez ^a, Laurence David ^a, Fabien Leckler ^b, Fabrice Ardhuin ^c, Jérôme Ammann ^d, Philippe Grandjean ^e, Pascal Allemand ^e, Jean-François Filipot ^f

^a IUEM, Université de Bretagne Occidentale, LETG Brest Géomer, UMR 6554 CNRS, 29280 Plouzané, France

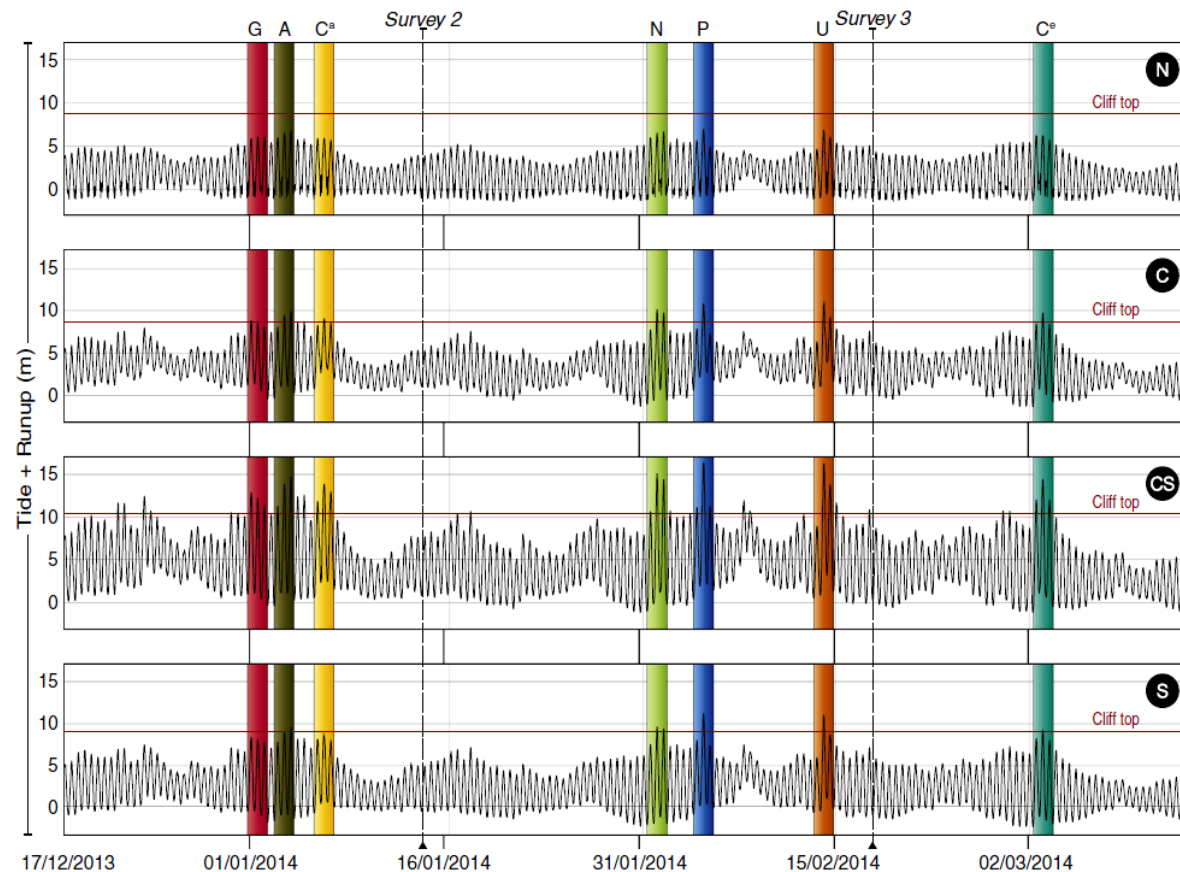
^b Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, 29200 Brest, France

^c Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale, UMR 6523 CNRS-Ifremer-UBO-IRD, 29200 Brest, France

^d IUEM, Université de Bretagne Occidentale, Laboratoire Domaines Océaniques, UMR 6538 CNRS, 29280 Plouzané, France

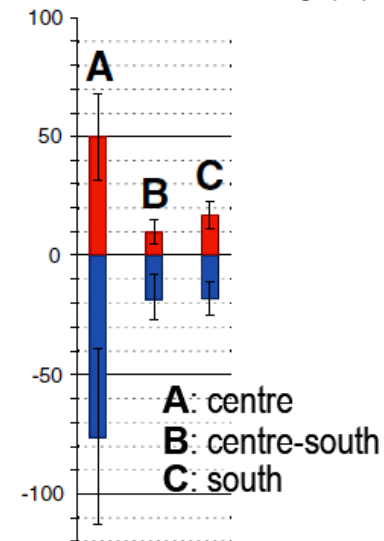
^e Université de Lyon 1 et ENS-Lyon, UMR570 CNRS, 69662 Villeurbanne, France

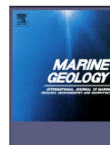
^f France Energies Marines, 15 rue Johannes Kepler, Site du Vernis, Technopôle Brest-Iroise, 29200 Brest, France



time-series of EWL (runup + tide + surge) at profile north (N), centre (C), centre-south (CS) and south (S) vs elevation of the cliff top

Centre, Centre-south and South area-measured volume change (m³)





A comprehensive hydro-geomorphic study of cliff-top storm deposits on Banneg Island during winter 2013–2014

Ronan Autret ^{a,*}, Guillaume Dodet ^a, Bernard Fichaut ^a, Serge Suanez ^a, Laurence David ^a, Fabien Leckler ^b, Fabrice Ardhuin ^c, Jérôme Ammann ^d, Philippe Grandjean ^e, Pascal Allemand ^e, Jean-François Filipot ^f

^a IUEM, Université de Bretagne Occidentale, LETG Brest Géomer, UMR 6554 CNRS, 29280 Plouzané, France

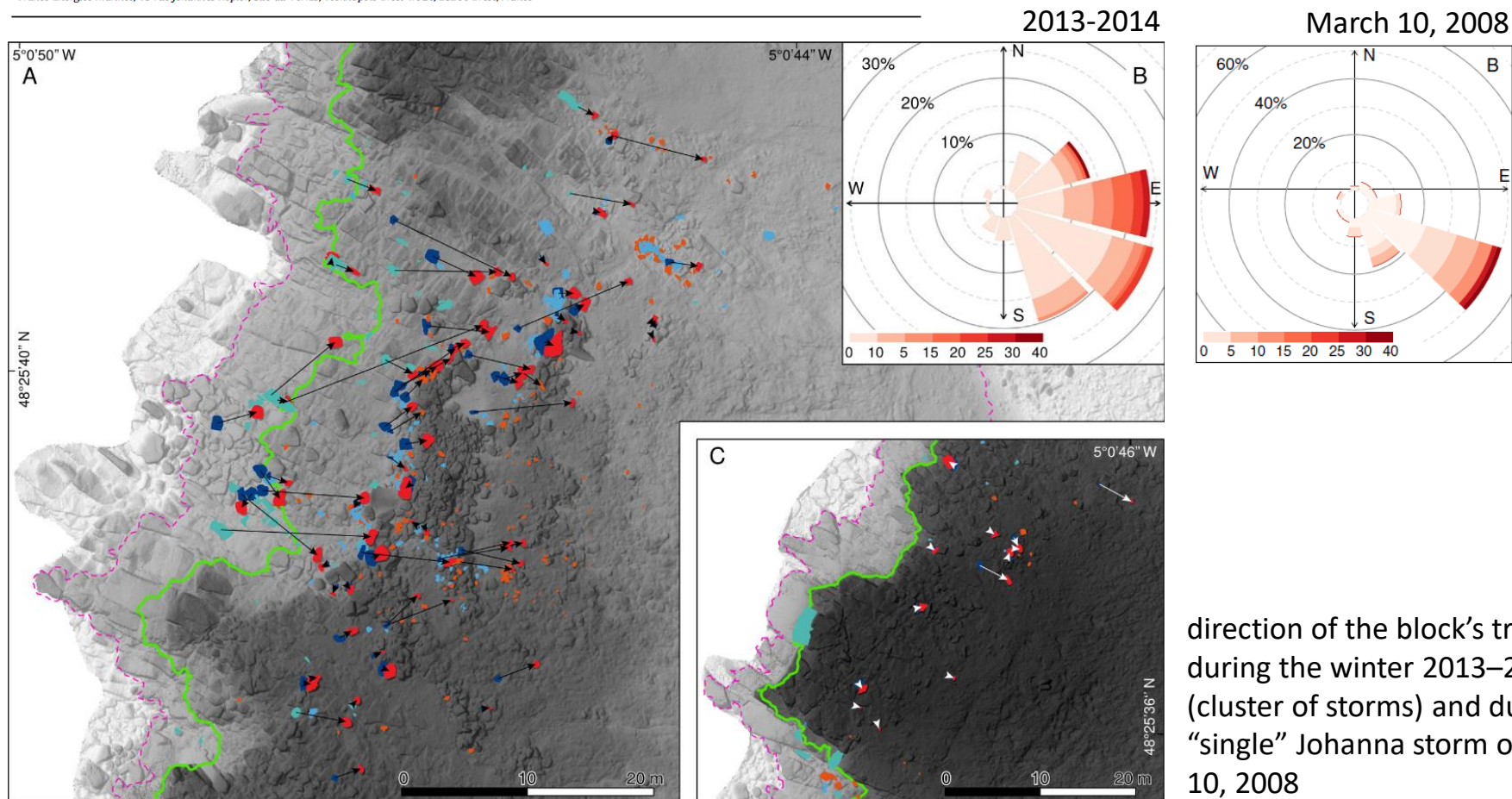
^b Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, 29200 Brest, France

^c Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale, UMR 6523 CNRS-Ifremer-UBO-IRD, 29200 Brest, France

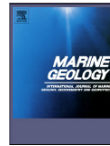
^d IUEM, Université de Bretagne Occidentale, Laboratoire Domaines Océaniques, UMR 6538 CNRS, 29280 Plouzané, France

^e Université de Lyon 1 et ENS-Lyon, UMR570 CNRS, 69662 Villeurbanne, France

^f France Energies Marines, 15 rue Johannes Kepler, Site du Vernis, Technopôle Brest-Iroise, 29200 Brest, France



direction of the block's transports during the winter 2013–2014 (cluster of storms) and during the "single" Johanna storm of March 10, 2008



A comprehensive hydro-geomorphic study of cliff-top storm deposits on Banneg Island during winter 2013–2014



Ronan Autret ^{a,*}, Guillaume Dodet ^a, Bernard Fichaut ^a, Serge Suanez ^a, Laurence David ^a, Fabien Leckler ^b, Fabrice Ardhuin ^c, Jérôme Ammann ^d, Philippe Grandjean ^e, Pascal Allemand ^e, Jean-François Filipot ^f

^a IUEM, Université de Bretagne Occidentale, LETG Brest Géomer, UMR 6554 CNRS, 29280 Plouzané, France

^b Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, 29200 Brest, France

^c Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale, UMR 6523 CNRS-Ifremer-UBO-IRD, 29200 Brest, France

^d IUEM, Université de Bretagne Occidentale, Laboratoire Domaines Océaniques, UMR 6538 CNRS, 29280 Plouzané, France

^e Université de Lyon 1 et ENS-Lyon, UMR5570 CNRS, 69662 Villeurbanne, France

^f France Energies Marines, 15 rue Johannes Kepler, Site du Vernis, Technopôle Brest-Iroise, 29200 Brest, France

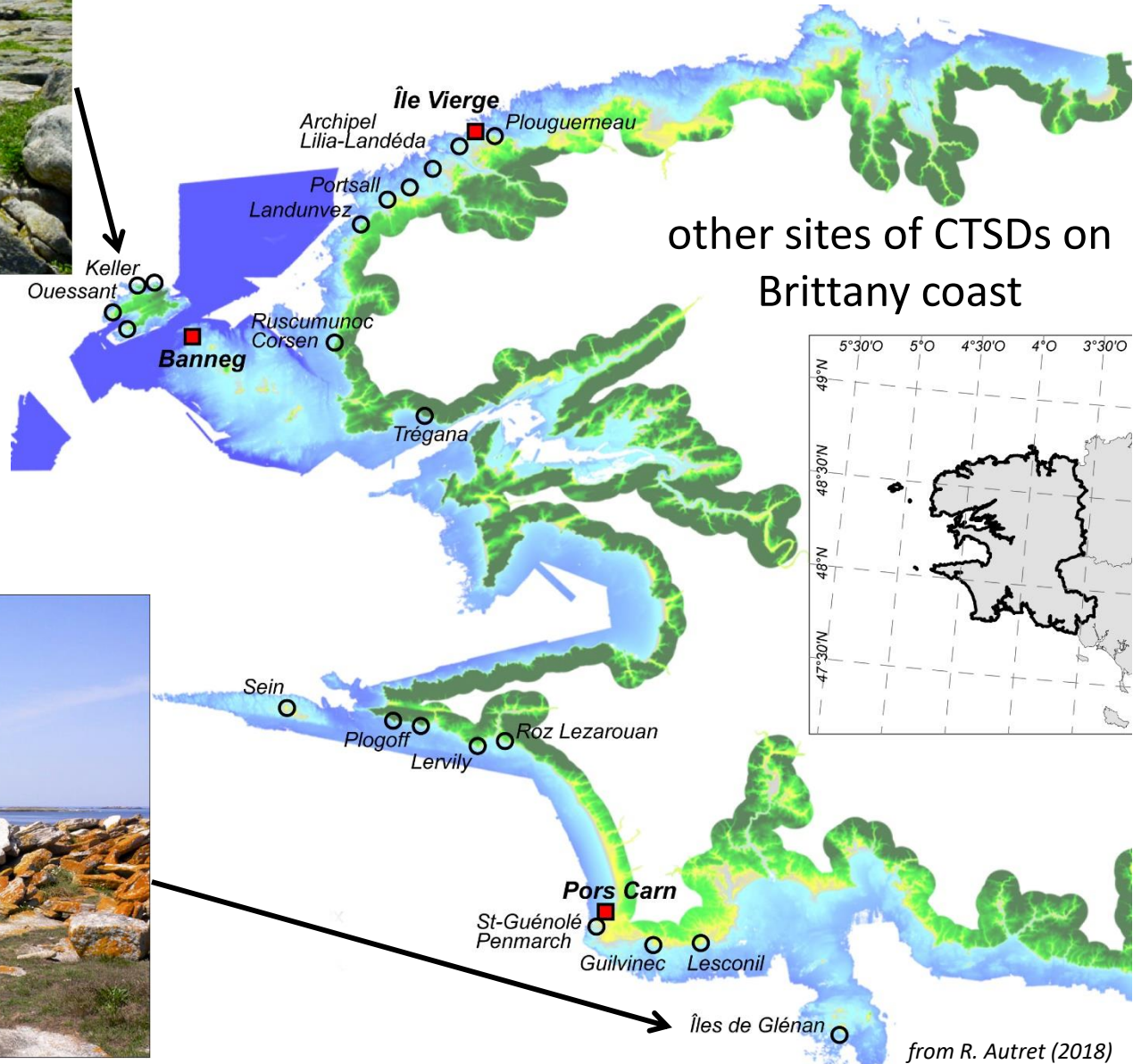


centre sector of Banneg Island (gully) ⇒ was the most impacted due to lithostructural fragility ⇒ a slow process of fragmentation of the island into two parts

Keller Island

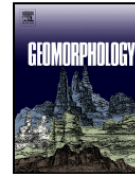


Boulders as a proxy of morphogenetic events (storm waves + high spring tide levels)



Loch (Glénan)





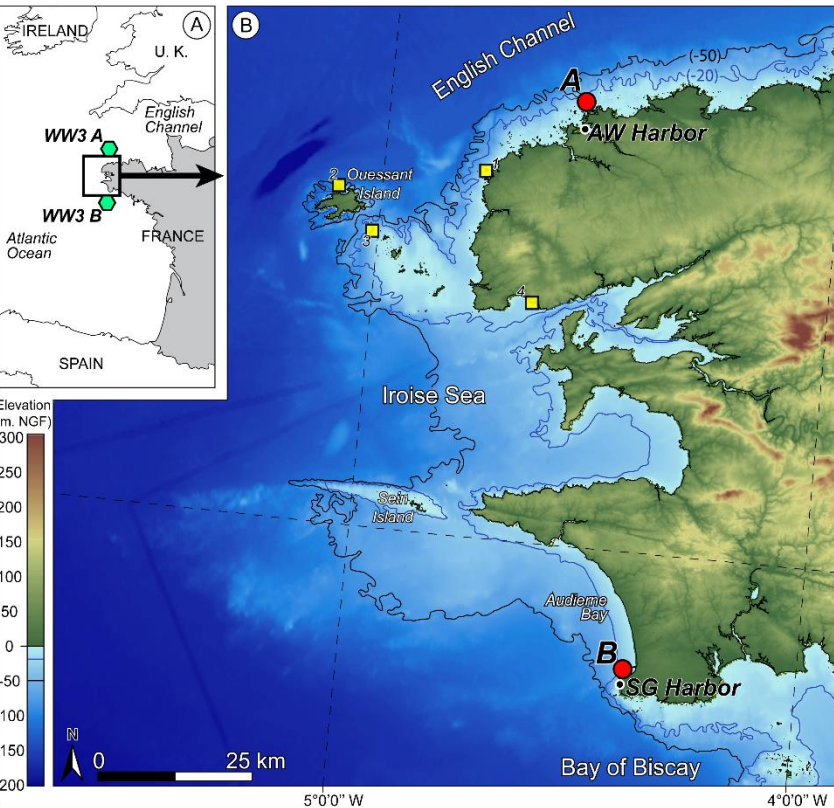
Long-term variability of supratidal coastal boulder activation in Brittany (France)



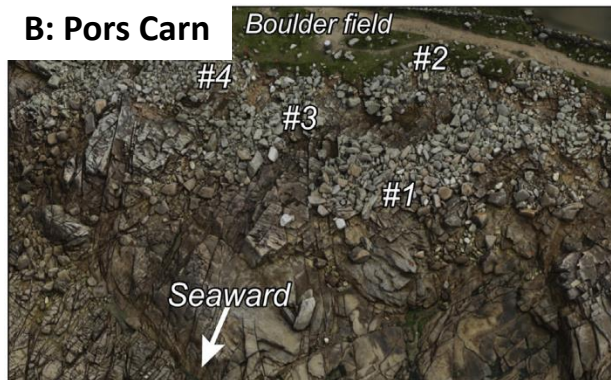
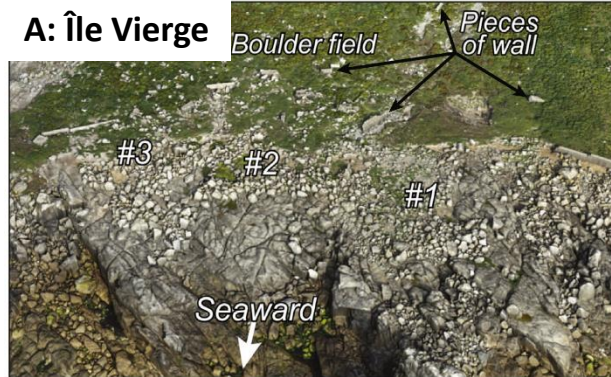
Ronan Autret ^{a,*}, Guillaume Dodet ^a, Serge Suanes ^a, Gildas Roudaut ^b, Bernard Fichaut ^a

^a Université de Bretagne Occidentale (UBO), CNRS, UMR LETG 6554, Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM), Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané, France

^b Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR LEMAR 195 (CNRS/IRD/IFREMER/UBO), Campus Ifremer, BP 70, 29280 Plouzané, France

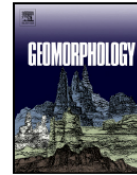


A: Île Vierge ; B: Pors Carn



high-resolution topographic survey data taken between 2012-2014, 2014-2016, and 2016-2017

in-situ wave and water level records (2014–2017) in order to compute the EWL and assess the relationship between SCBD morphological changes and specific hydrodynamic conditions



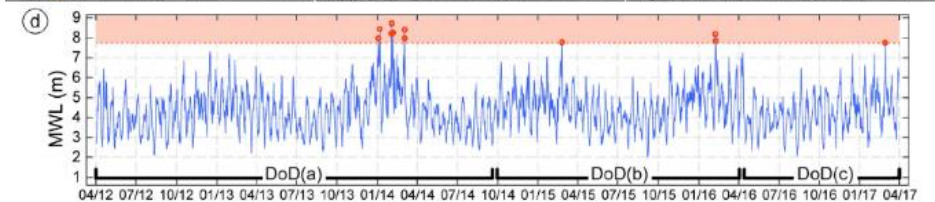
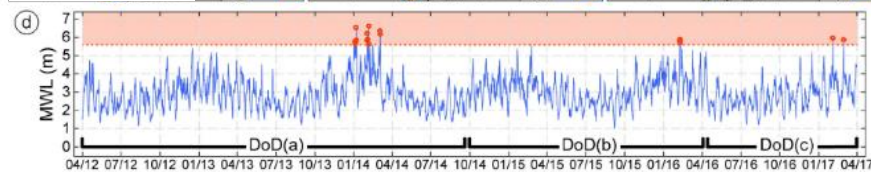
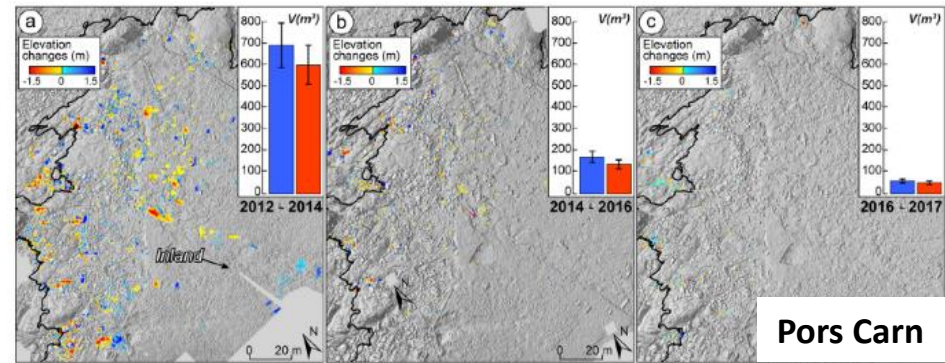
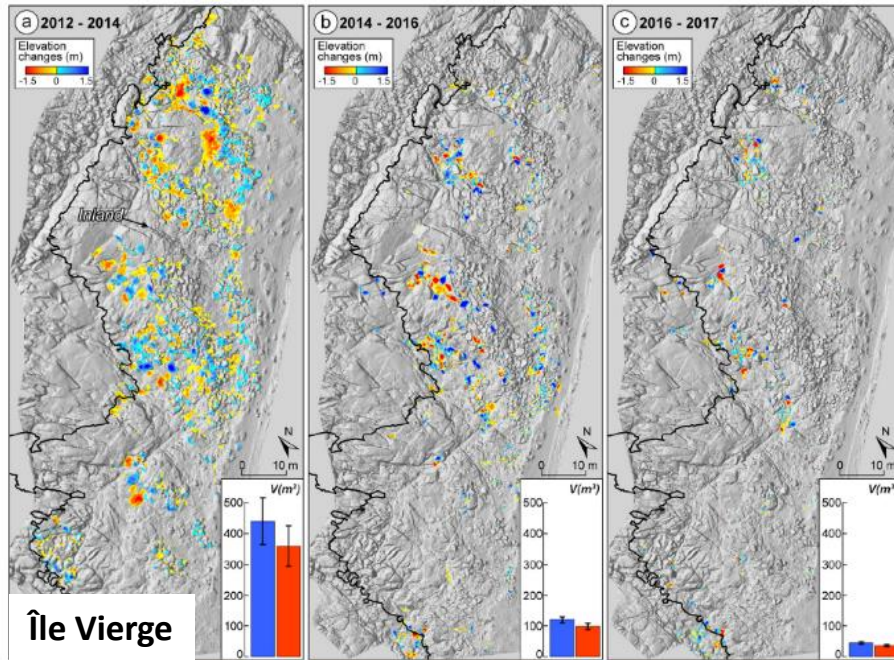
Long-term variability of supratidal coastal boulder activation in Brittany (France)



Ronan Autret ^{a,*}, Guillaume Dodet ^a, Serge Suanes ^a, Gildas Roudaut ^b, Bernard Fichaut ^a

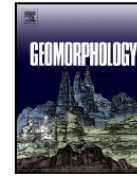
^a Université de Bretagne Occidentale (UBO), CNRS, UMR LETG 6554, Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM), Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané, France

^b Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR LEMAR 195 (CNRS/IRD/IFREMER/UBO), Campus Ifremer, BP 70, 29280 Plouzané, France



morphological changes (CTSD vol. removed and deposited)

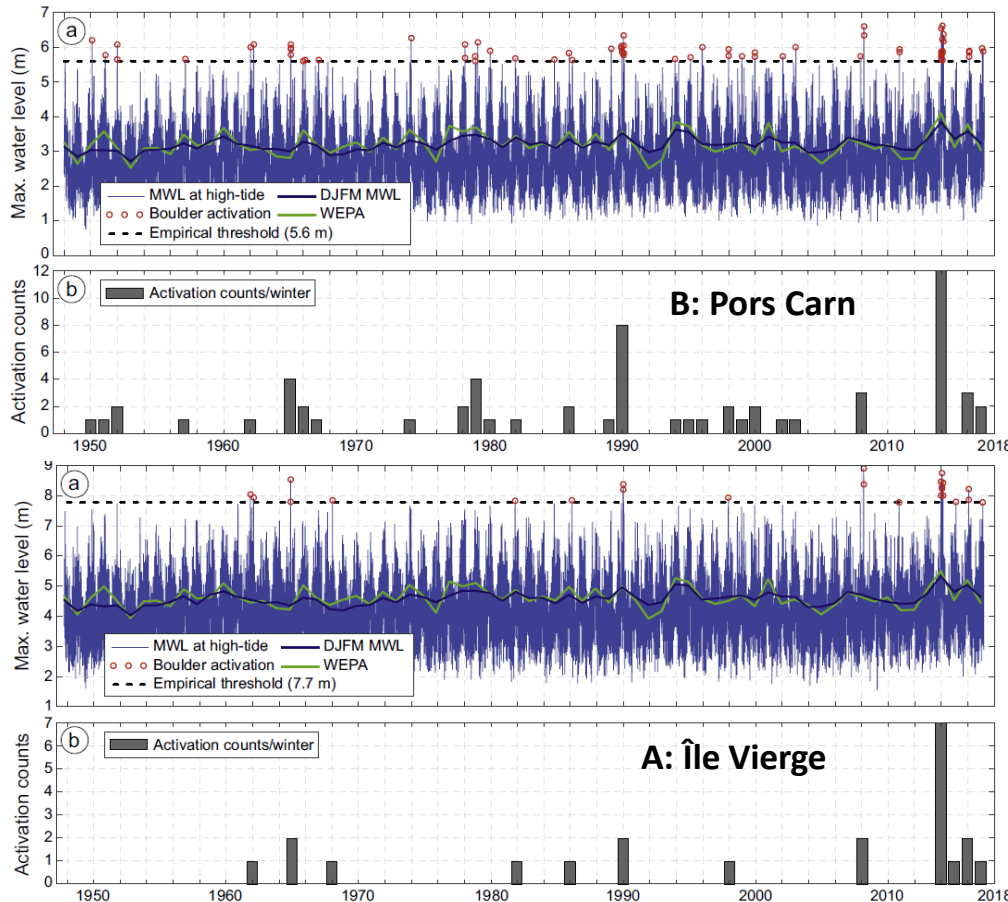
2012-2017 maximum water level with dotted line corresponding to the MWL morphogenetic threshold for CTSD activation



Long-term variability of supratidal coastal boulder activation in Brittany (France)

Ronan Autret ^{a,*}, Guillaume Dodet ^a, Serge Suanez ^a, Gildas Roudaut ^b, Bernard Fichaut ^a

^a Université de Bretagne Occidentale (UBO), CNRS, UMR LETG 6554, Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM), Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané, France
^b Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR LEMAR 195 (CNRS/IRD/IFREMER/UBO), Campus Ifremer, BP 70, 29280 Plouzané, France



the use of CTSD as proxy of long-term period of storminess

maximum water level (MWL) time-series spanning from 1948 to 2017 at Vierge Island vs morphological SCBD activation based on water level threshold

winter-averaged MWL and annual WEPA index are plotted

Merci pour votre attention

