



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Document à accès immédiat

Rapport d'observations post-tempête sur le littoral Corse - Derecho du 18 août 2022

Rapport final

BRGM/RP-72162-FR

Version du 24 octobre 2022

Hamon Kerivel K. et Mugica J. avec la collaboration de Lemaire C.

Vérificateur :

Approbateur :

Nom : Y. Balouin

Nom : A. Rey

Fonction : Expert Littoral

Fonction : Directeur régional BRGM

Date : 21/10/2022

Date : 24/10/2022

Signature :

Signature :

CULLETTIVITÀ DI **CORSICA**
COLLECTIVITÉ DE **CORSE**

Uffiziu di l'Ambiente
di a Corsica
Office de l'Environnement
de la Corse

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM
est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr

Déclaration

Ce rapport est le produit d'une expertise institutionnelle qui engage la responsabilité civile du BRGM. Il constitue un tout indissociable et complet ; une exploitation partielle ou sortie du contexte particulier de l'expertise n'engage pas la responsabilité du BRGM.

La diffusion des rapports publics est soumise aux conditions de communicabilité des documents, définie en accord avec le demandeur. Aucune diffusion du présent document vers des tiers identifiés ne sera volontairement engagée par le BRGM sans notification explicite du demandeur.

Le BRGM a mis en place un dispositif de déontologie visant à développer une culture de l'intégrité et de la responsabilité dans le quotidien de tous ses salariés.

- ☒ Après examen, il ressort qu'il n'existe aucun lien d'intérêt susceptible de compromettre l'indépendance et l'impartialité du BRGM dans la réalisation de cette expertise :
- entre le BRGM et l'objet ou les différentes parties prenantes de la présente expertise ;
 - entre les salariés du BRGM qui seront impliqués et l'objet ou les différentes parties prenantes de la présente expertise.

- ☐ Après examen, il ressort qu'il existe un lien d'intérêt entre le BRGM et l'objet ou l'une des parties prenantes de la présente expertise (cf. déclaration de lien d'intérêt en annexe).

Cependant, le BRGM atteste, grâce à la mise en place de son SMQE et de son dispositif de déontologie, que la réalisation de la présente expertise n'est en rien influencée par le lien d'intérêt identifié.

Le BRGM confie la réalisation de cette expertise à des salariés qui n'ont, à titre individuel, aucun lien d'intérêt avec l'objet ou l'une des parties prenantes de la présente expertise, de façon à en préserver l'indépendance et l'impartialité.

- ☐ Le BRGM confie la réalisation de cette expertise à des salariés qui présentent un lien d'intérêt déclaré (cf. déclaration de lien d'intérêt jointe en annexe) avec l'objet ou l'une des parties prenantes de la présente expertise et atteste que l'existence de ce(s) lien(s) ne présente aucun risque de compromettre leur neutralité..

Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctg> ou par ce code :



Mots clés : Corse, Post-tempête, Réseau d'observation du littoral de la Corse, érosion marine, décote, surcote

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Hamon Kerivel K. et Mugica J. avec la collaboration de Lemaire C. (2022) – Rapport d'observations post-tempête sur le littoral Corse - Derecho du 18 août 2022. Rapport final V0. BRGM/RP-72162-FR, 33 fig., 38 p.

© BRGM, 2022, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.
IM002_CATNAT_MVT-MT030-P2-24/03/2022

Synthèse

Le **18 août 2022** au matin un orage de type « derecho » a traversé la Corse. Sur son passage, l'orage a généré des **vents violents** accompagnés de forts cumuls de pluie qui ont entraîné d'importants dégâts (chute d'arbres, coupure d'électricité etc..).

Compte tenu du caractère exceptionnel de cet événement orageux et de son intensité, le BRGM a réalisé, à la demande de l'OEC, un bilan de ses **impacts sur le littoral** ainsi qu'une **interprétation des conditions météo-marines** qui en sont à l'origine.

Des **observations de terrain** ont été réalisées par le BRGM sur les principaux sites impactés mais aussi sur certains sites suivis historiquement dans le cadre du Réseau d'Observation du Littoral (ROL). Les informations et observations de terrain transmises par des partenaires du BRGM (CAPA et PNMCCA) ont aussi été collectées. En plus de ces observations sur le terrain, des recherches ont été effectuées dans les médias afin de sélectionner toutes les informations considérées fiables par le BRGM. Ces informations peuvent être issues de photographies, de vidéos, d'articles de presses, de témoignages.

Les observations du BRGM et des acteurs locaux du littoral montrent que l'**impact** de l'orage sur la géomorphologie des plages est **modéré** sur la **façade ouest** de la Corse. Sur la **façade Est** l'orage ne semble avoir eu **aucun impact**.

Les **conditions météo-marines** pendant le passage de l'orage sont **inhabituables et inattendues** ce qui explique l'amplitude des dégâts matériels observés particulièrement sur la façade Ouest. Les vents violents en conjonction avec des variations rapides de la pression atmosphérique ont entraîné des **phénomènes de surcote-décote** de plusieurs dizaines de centimètres en Balagne. De plus, l'intensité des vents a généré de **l'agitation de surface et un état de mer erratique** (mer du vent) sur une mer peu agitée à agitée ($H_s < 2$ m) avant le passage de l'orage : compte-tenu de la rapidité de l'événement, les conditions de vagues sont demeurées mineures au regard des tempêtes hivernales classiques en Corse.

Les observations réalisées à la suite de cet **événement de tempête orageux jusque-là inédit en Corse** renseignent sur les processus et mécanismes des aléas côtiers liés à ce type d'événement (niveaux d'eau atteints, vitesses d'écoulement de l'eau, influence de la configuration géomorphologique, etc.). Les informations collectées sont indispensables à la **caractérisation des aléas côtiers (érosion côtière et submersion marine)** pour les analyses statistiques et/ou les modélisations numériques par exemple. Les connaissances ainsi développées représentent un outil d'aide à la décision et permettent d'ajuster les solutions de protection et de gestion de la zone côtière.

Sommaire

1. Introduction	10
2. Caractéristiques météo-marine de l'évènement.....	13
2.1. Vent, pression et précipitations	13
2.2. Vague et niveau d'eau.....	16
2.3. Bilan.....	17
2.3.1. <i>Phénomène météorologique</i>	17
2.3.2. <i>Conditions locales</i>	19
3. Descriptions et constats	21
3.1. Visites terrain BRGM.....	21
3.1.1. <i>Plaine Orientale</i>	21
3.1.2. <i>Sagone</i>	22
3.1.3. <i>Calvi</i>	24
3.1.4. <i>Aregno</i>	27
3.1.5. <i>Ostriconi</i>	28
3.2. Suivis Post-Tempête et témoignages	29
3.2.1. <i>CAPA</i>	30
3.2.2. <i>Saint-Florent</i>	31
3.2.3. <i>Revue de presse</i>	35
4. Conclusion	37

Liste des figures

Figure 1 : Progression du système orageux (précipitations) entre 08h00 et 9h30 le 18 Aout 2022. (Source : Météo France via Meteociel.fr)	14
Figure 2 : Pression atmosphérique (gauche) et vitesse du vent (droite) à Cap Pertusato, Ajaccio, Calvi, l'Île Rousse et Alistro. (Source : Météo France via meteociel.fr).	15
Figure 3 : Niveaux d'eau en m NGF aux marégraphes d'Ajaccio, l'Île Rousse, Centuri et Solenzara. (Source : SHOM - REFMAR). Encadrés rouges : perturbations observées en lien avec le passage de la tempête du 18 août.	17
Figure 4 : Évolution d'un orage de type "derecho" (Source: D'après D. Cain & S. Corfidi http://www.spc.noaa.gov/misc/AbtDerechos/derechofacts.htm#development , via Wikipédia)... ..	19
Figure 5 : Frise chronologique des évènements météo-marins à Ajaccio.	19
Figure 6 : Frise chronologique des évènements météo-marins en Balagne (Calvi et l'Île Rousse).	20
Figure 7 : Moriani-Plage (San-Nicolao) le 22/08/2022, vue vers le sud.....	22
Figure 8 : Santa-Lucia-di-Moriani le 07/06/2022 à gauche et le 22/08/2022 à droite.....	22
Figure 9 : Pineto-Lucciana le 27/04/2022 à gauche et le 22/08/2022 à droite.....	22

Figure 10 : Traits de côtes bas à Sagone, le 09/05/2022 et le 23/08/2022 ainsi que la position approximative du voilier échoué lors de la visite de terrain.	23
Figure 11 : Plage de Sagone le 09/05/2022 à gauche et le 23/08/2022 à droite.	23
Figure 12 : Sagone le 23/08/2022, zone présentant des traces d'érosion, à l'ouest de la plage avant la flèche au niveau d'un voilier échoué.	24
Figure 13 : Traits de côtes bas à Calvi, le 31/05/2022 et le 25/08/2022. Avec des zooms sur les traits de côte à l'ouest (rouge) et à l'est (vert).	25
Figure 14 : Plage de Calvi (ouest), le 31/05/2022 à gauche et le 25/08/2022 à droite. Les traces d'une microfalaise sont présentes en août, bien qu'atténuées par le passage d'engins.	25
Figure 15 : Microfalaise d'érosion à Calvi (ouest), d'environ 5cm de hauteur, témoignant d'un abaissement du bas de plage et de ruissellement.	26
Figure 16 : Plage de Calvi (est), le 31/05/2022 à gauche et le 25/08/2022 à droite.	26
Figure 17 : Traits de côtes bas à Aregno, le 31/05/2022 et le 25/08/2022. Avec un zoom sur les traits de côte au Sud (rouge).	27
Figure 18 : Plage d'Aregno, le 31/05/2022 à gauche et le 25/08/2022 à droite.	28
Figure 19 : Plage de l'Ostriconi, le 10/08/2022 à gauche et le 25/08/2022 à droite.	28
Figure 20 : Traits de côte bas à l'Ostriconi le 10/08/2022 et le 25/08/2022. Avec en vert, les banquettes de posidonies présentes le 10/08/2022.	29
Figure 21 : Fiche tempête du 24/08/2022 pour la plage de Lava (source : CAPA).	30
Figure 22 : Plage de Lava le 24/08/2022, vue vers le sud à gauche et vers le nord à droite (source : CAPA).	31
Figure 23 : Image de vidéo surveillance de l'avitaillement du port de Saint Florent à 09h15.	31
Figure 24 : Image de vidéo surveillance de l'avitaillement du port de Saint Florent à 09h24.	32
Figure 25 : Image de vidéo surveillance de l'avitaillement du port de Saint Florent à 09h32.	33
Figure 26 : Captures d'écran de la vidéo documentant le recul de la mer à Saint Florent à 09h32 (Plage de la Roya) (Source : Facebook).	33
Figure 27 : Image de vidéo surveillance de l'avitaillement du port de Saint Florent à 09h39.	34
Figure 28 : Image de vidéo surveillance de l'avitaillement du port de Saint Florent à 09h51.	34
Figure 29 : Orthophotographie du port de Saint Florent et du nord de la plage de de la Roya, avec les contours bathymétriques, la position approximative des observations et une estimation du recul de la mer observé à 09h32.	35
Figure 30 : Navires échoués sur la plage de Sagone le 19/08/2022 (Source : AFP via Corse Matin).	36
Figure 31 : Navires échoués sur la plage de Galéria le 19/08/2022 (Source : Crystal Pictures via Corse Matin).	36
Figure 32 : Voiliers échoués sur une falaise littorale (Source : Nicolas Wallon via Corse Matin).	36
Figure 33 : Carte bilan des observations réalisées à la suite de l'orage du 18 août 2022.	38

1. Introduction

Le jeudi 18 août 2022, un intense phénomène orageux a traversé la Corse dans la matinée. Le phénomène, d'une rare intensité, a généré des vents particulièrement violents. L'orage touche d'abord Ajaccio peu après 8 h, avant d'atteindre Corte vers 08h40 puis Bastia autour de 9 h. La vitesse des rafales dépasse 150 km/h sur l'ensemble de la Corse avec un record de 225 km/h à Marignana en Corse-du-Sud.

Les dégâts sont importants avec la mort de 5 personnes (dont deux en mer) et de nombreux dommages matériels dus à des chutes d'arbres, de branches. En mer et sur le littoral, de nombreux bateaux s'échouent sur les plages et les falaises, principalement en Balagne mais aussi plus au sud sur la plage de Sagone notamment. Le quotidien Corse Matin fait état d'embarcations échouées et de 110 interventions des secours maritimes. A Saint-Florent, un phénomène de retrait de la mer est observé et documenté par quelques témoins.

L'état de catastrophe naturelle pour les dommages causés par les inondations et les coulées de boue est reconnu dès la semaine suivante (arrêté IOME2224383A du 24 août 2022) pour 31 communes de Corse-du-Sud et 42 communes de Haute-Corse.

Compte tenu du caractère exceptionnel de cet événement orageux et de son intensité, le BRGM a réalisé, à la demande de l'OEC¹, un bilan de ses impacts sur le littoral ainsi qu'une interprétation des conditions météo-marines qui en sont à l'origine.

Le présent rapport réunit toutes les observations de terrain du BRGM qui ont pu être réalisées sur les principaux sites impactés mais aussi sur certains sites suivis historiquement par le BRGM dans le cadre du Réseau d'Observation du Littoral (ROL), les jours suivants la tempête (les 22, 23 et 25 août) ainsi que les informations transmises par des partenaires du BRGM (CAPA² et PNMCCA³). En plus de ces observations sur le terrain, des recherches ont été effectuées dans les médias afin de sélectionner toutes les informations considérées fiables par le BRGM. Ces informations peuvent être issues de photographies, de vidéos, d'articles de presses, de témoignages.

Les informations qui sont recherchées dans le cadre de ce retour d'expérience post tempête, concernent :

- **Les phénomènes d'érosion marine** avec comme indicateurs les entailles d'érosion marine, les brèches de cordon dunaire et/ou les falaises dunaires, les évolutions du profil de plage et des stocks sableux, etc. ;
- **Les phénomènes de submersion marine** avec comme indicateurs les laisses de mer, les dépôts de sédiments, de débris et de feuilles de posidonie, les figures sédimentaires témoignant de la vitesse des écoulements, des traces sur les infrastructures témoignant des hauteurs d'eau, etc. ;
- **Les phénomènes d'érosion des falaises rocheuses** avec comme indicateurs les traces de glissements, les éboulements, etc. ;

¹ Office de l'Environnement de la Corse

² Communauté d'Agglomération du Pays Ajaccien

³ Parc Naturel Marin du Cap-Corse et Agriates

– **Les dégâts matériels** avec comme indicateurs les affouillements, les blocs basculés et/ou déplacés et toutes traces de dégradation d'ouvrages et de bâtiments.

Les données recueillies ne sont pas exhaustives autant localement qu'à l'échelle de la Corse mais permettent néanmoins d'évaluer les impacts de ce type d'évènements, ce qui est utile pour la gestion, la prévention et la protection des aléas côtiers.

Une présentation des informations recueillies pour chaque site est ainsi réalisée dans le présent rapport, regroupée par secteur géographique.

2. Caractéristiques météo-marine de l'évènement

2.1. VENT, PRESSION ET PRECIPITATIONS

Le passage du front orageux du 18 août 2022 se caractérise par d'intenses **précipitations** (Figure 1 : Progression du système orageux (précipitations) entre 08h00 et 9h30 le 18 Aout 2022. (Source : Météo France via Meteociel.fr)) associées à un **pic de pression atmosphérique** (de +2 à +10 hPa) et un **pic de vitesse des vents** (de 100 à 200 km/h) pour toutes les stations météo (Figure 2). Il s'agit d'un évènement relativement bref qui a duré entre 30 min à Ajaccio jusqu'à environ 1h30 en Balagne.

Les données des différentes stations d'observations météorologiques (vent, pression et précipitation) obtenues via Météociel (<https://www.meteociel.fr/>) permettent de suivre l'évolution du phénomène.

Les perturbations liées au phénomène orageux commencent à affecter la Corse au niveau d'**Ajaccio** peu après 8h :

- entre 08h06 et 08h12, la pression atmosphérique augmente de 5,5 hPa. Les premières rafales de **vent à plus de 130 km/h** et les premières **précipitations** sont enregistrées. Autour de 8h30, la **vitesse moyenne du vent atteint 75 km/h** et la pression plus de 1014 hPa. Pendant le passage de la perturbation, la direction des vents est changeante ;
- à 8h12, la direction des vents est sud sud-est, puis elle varie entre sud-ouest et ouest ;
- dès 8h42, la vitesse des vents et la pression commencent à redescendre. Le vent prend une direction nord, puis nord-est jusqu'en fin de matinée.

Calvi commence à être affecté par la perturbation orageuse à 8h30 :

- entre 8h30 et 8h36 la pression augmente brutalement de 8,4 hPa, passant de 1002,3 hPa à 1010,7 hPa, des précipitations sont enregistrées ainsi que les premières rafales supérieures à 100 km/h, la direction du vent passe de nord jusqu'alors à sud ;
- peu après 9h, les maximums de vitesse des vents moyens et des rafales sont atteints avec un **vent moyen de 81 km/h et des rafales à 197 km/h**, la direction passe à ouest-sud-ouest ;
- vers 9h20, le pic de pression survient avec un maximum de 1013,7 hPa.

L'orage atteint ensuite l'**Ile Rousse** à 8h48 avec le début des précipitations et des vents forts. La direction du vent passe de nord à sud-ouest :

- vers 9h12, le pic des vents est atteint avec une **vitesse moyenne de 121 km/h, des rafales de 206 km/h** et une direction ouest-sud-ouest. Le maximum de pression survient peu après ;
- A 9h24, la pression atmosphérique atteint 1011,2 hPa.

Les stations Météo France du Cap Pertusato (Bonifacio) et d'Alistro ne sont pas directement sur la trajectoire de l'orage mais des vitesses de vent élevées et un pic de pression et des précipitations (5,8 mm à Cap Pertusato et 2,2 mm à Alistro) sont tout de même enregistrés. A

Cap Pertusato, la perturbation est la plus intense autour de 9h avec des **vents moyens de 47 km/h** et des **rafales autour de 100 km/h**. A Alistro, le maximum d'intensité est atteint vers 9h30 avec des **vents à 58 km/h** et des **rafales à 112 km/h**.

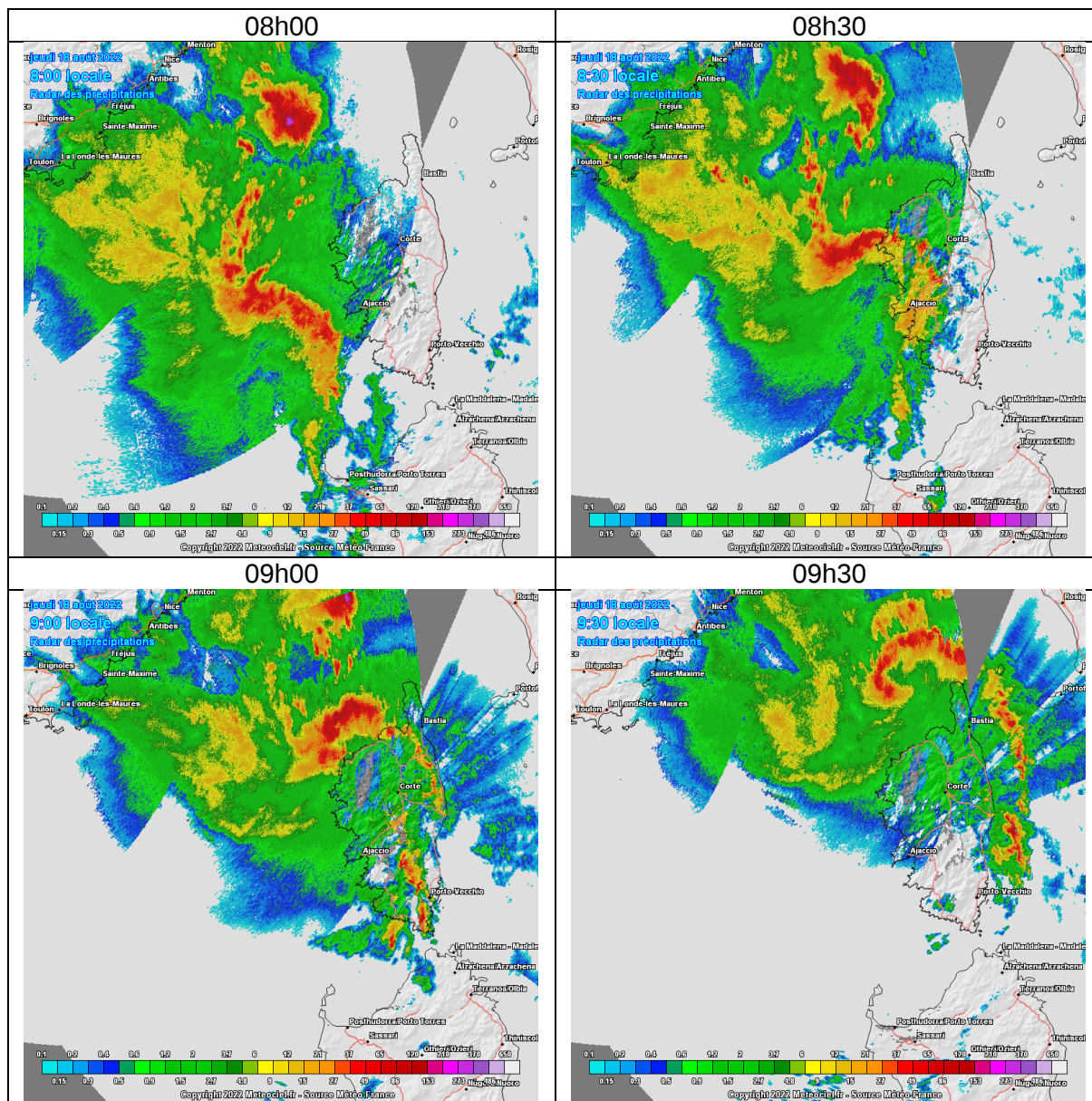


Figure 1 : Progression du système orageux (précipitations) entre 08h00 et 9h30 le 18 Aout 2022. (Source : Météo France via Meteociel.fr).



Figure 2 : Pression atmosphérique (gauche) et vitesse du vent (droite) à Cap Pertusato, Ajaccio, Calvi, l'Ile Rousse et Alistro. (Source : Météo France via meteociel.fr).

2.2. VAGUE ET NIVEAU D'EAU

La bouée de La Revellata du réseau CANDHIS (candhis.cerema.fr) tombe en panne le 18/08/2022 à 08h30 heure locale. En début de matinée, avant la panne, les hauteurs de vagues enregistrées se situent autour de 1,5 m avec un maximum de 2,8 m à 06h00. Les périodes des vagues restent inférieures à 6 s illustrant des conditions de clapot plutôt que de houle. La direction de provenance des vagues est NNE.

Les Bouées de Bonifacio (candhis.cerema.fr) et d'Alghero (<https://www.mareografico.it/>), plus au sud, enregistrent des hauteurs de **vagues inférieures à 2 m** associées à des périodes inférieures à 6,3 s pour la journée du 18. A Bonifacio, la direction des vagues change abruptement d'est à nord-ouest entre 08h00 et 08h30. De façon similaire, la direction des vagues à Alghero passe de sud à nord-ouest pendant la matinée.

Les données des quatre marégraphes corses (Ajaccio-Aspretto, Ile Rousse, Centuri et Solenzara, data.shom.fr) mettent en évidence l'influence des violentes conditions atmosphériques sur l'état de mer (Figure 3). Les niveaux d'eau sont donnés par rapport au zéro NGF.

A **Ajaccio**, le **niveau d'eau s'abaisse** entre 8h et 9h30 environ, cette variation soudaine est liée au changement de pression atmosphérique et au vent suite au passage de l'orage entraînant une baisse de la surcote observée jusqu'alors. Entre 08h12 et 08h16, le niveau baisse de 10 cm pour atteindre un minimum de 0,094 m NGF, la surcote atmosphérique d'une vingtaine de centimètres observée jusque-là est réduite à 5-7 cm, en deçà des prédictions modélisées à 8 cm pour la matinée du 18 août. Le niveau d'eau reste donc plutôt bas pendant une heure environ. Les valeurs de surcote ne retrouvent leur niveau pré-orage qu'en fin de matinée du 18 août.

A **l'Ile Rousse**, le niveau d'eau passe de 0,113 m NGF à -0,237 m NGF entre 08h50 et 08h52 soit une chute de 0,35 m suivie par une remontée. Le niveau atteint plus de 0,256 m NGF à 08h57, s'en suit une autre chute du niveau d'eau jusqu'à -0,169 m NGF à 09h07 suivie d'une remontée jusqu'à 0,337 m à 09h10. Entre 09h10 et 09h19, le niveau d'eau s'abaisse de 40 cm environ pour atteindre -0,184 m NGF le niveau remonte ensuite brutalement pour atteindre 0,312 m NGF à 09h23. Ce type de variations se poursuit jusqu'à 10 h environ avec **des baisses du niveau sous le zéro NGF** à 09h29, 09h33, 09h40 et 09h51, entre chacun de ces niveaux bas le niveau d'eau remonte autour de 0,3 m. La surcote mesurée entre 08h et 08h50 est d'environ 0,15 m NGF, à 08h54 une première décote de -0,009 m NGF est mesurée suivie d'une surcote de 0,342 m NGF mesurée à 09h09. Une seconde décote à lieu à 9h15, mesurée à -0,162 m NGF, la plus importante de la matinée, elle se poursuit jusqu'à 09h20 (mesurée à -0,11 m NGF). L'**oscillation entre surcote et décote** se poursuit jusqu'à 09h56 où la dernière décote est enregistrée à -0,061 m NGF.

Les oscillations du niveau d'eau enregistrées au marégraphe de l'Ile Rousse sont donc dues à des **phénomènes de surcote-décote liés à des variations de pression atmosphérique et de conditions de vent** (vent moyen ~100 km/h, rafales >200 km/h, direction ouest-sud-ouest). Le phénomène est exceptionnel de par son amplitude, en effet le niveau d'eau oscille entre un niveau supérieur à celui des plus hautes marées astronomiques (0,245 m) et un niveau environ égal à celui des plus basses marées astronomiques (-0,245 m), soit une amplitude supérieure à 50 cm.

Le phénomène de décote a également été observé (et enregistré) par des passants au niveau de Saint-Florent (voir section 3.2.2). L'absence de marégraphe à proximité immédiate de Saint-Florent ne permet pas de caractériser précisément le phénomène de surcote-décote observé.

Les enregistrements aux marégraphes de Centuri et Solenzara ne présentent pas de conditions exceptionnelles.

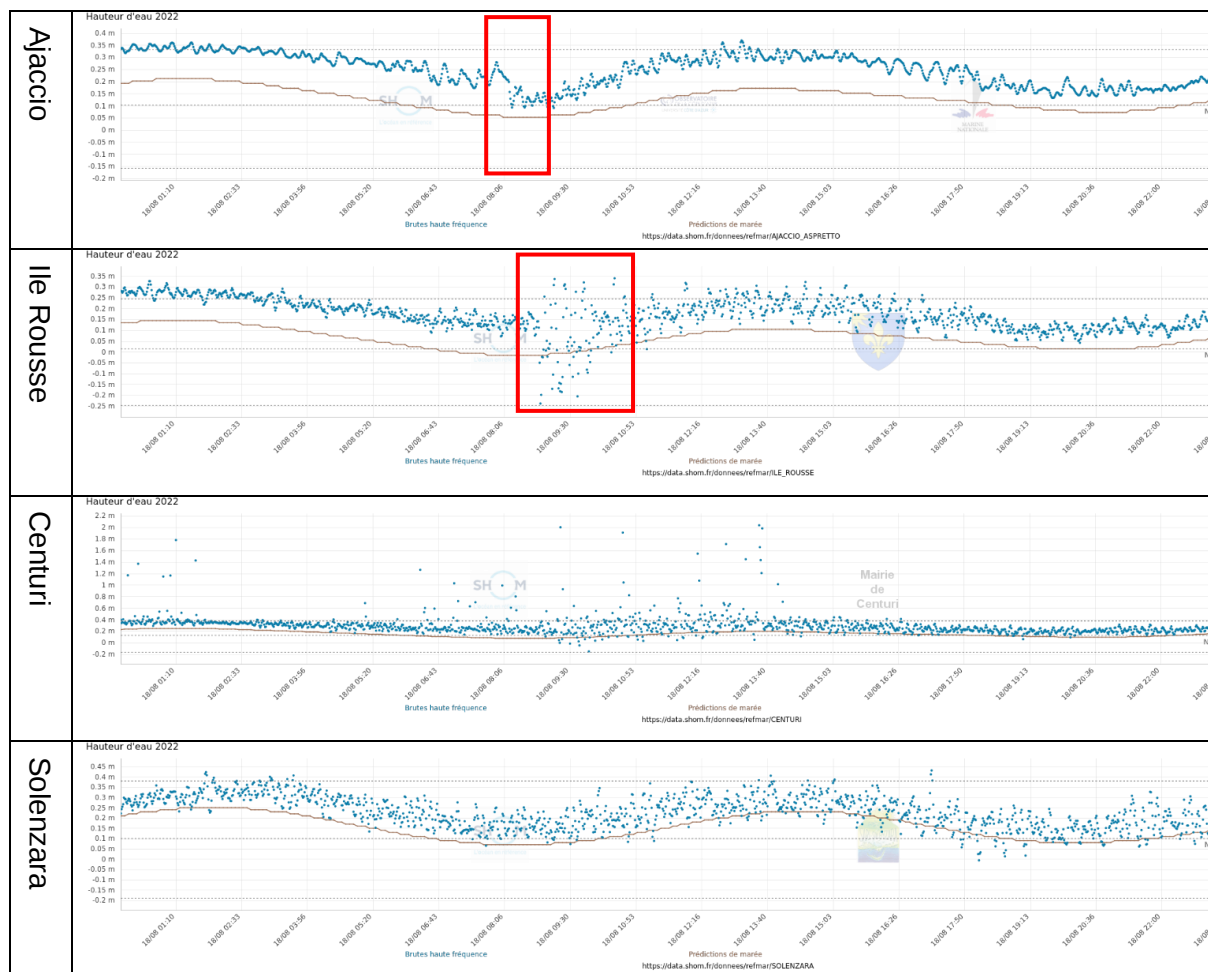


Figure 3 : Niveaux d'eau en m NGF aux marégraphes d'Ajaccio, l'Ile Rousse, Centuri et Solenzara. (Source : SHOM - REFMAR). Encadrés rouges : perturbations observées en lien avec le passage de la tempête du 18 août.

2.3. BILAN

2.3.1. Phénomène météorologique

Le phénomène orageux à l'origine de l'épisode tempétueux du 18 août 2022 a été classifié en tant que **derecho**⁴, un type d'orage caractérisé par des **vents descendants violents et durables**. L'orage s'est propagé depuis Minorque vers la Corse puis a touché l'Italie du Nord, la Slovaquie, l'Autriche et enfin le Sud de la République Tchèque. Le bilan final à l'échelle européenne fait état de 12 morts et 106 blessés.

⁴ Une analyse du phénomène à l'échelle européenne a été publiée par l'ESSL (European Severe Storm Laboratory) : The derecho and hailstorms of 18 August 2022 de T. Pucik <https://www.essl.org/cms/the-derecho-and-hailstorms-of-18-august-2022/>

Derecho : épisode orageux qui se distingue par une production de **rafales descendantes particulièrement durables, fortes et étendues**, générées par un système convectif de méso-échelle (MCS) extratropical.

Critères:

- Présence d'une **zone concentrée de dommages consécutifs à des rafales descendantes de nature convective**, ou de rafales convectives supérieures ou égales à 90 km/h ;
- Cette zone de vents convectifs forts doit s'étendre sur une zone **dont le grand axe dépasse 400 km** ;
- Les rafales convectives doivent répondre à une logique de **progression spatio-temporelle identifiable** ;
- Au moins **3 rafales supérieures ou égales à 120 km/h** doivent être mesurées ou expertisées sur la base de dégâts au sein de la zone couverte par l'épisode. Ces 3 rafales doivent être séparées d'**au moins 64 km** les unes des autres. Il ne doit pas exister d'**interruption de plus de 3 heures** entre deux rafales convectives supérieures à 90 km/h.

(Source Keraunos : <https://www.keraunos.org/recherche/comprendre-les-orages-pedagogie-vulgarisation/rafales-de-vent-sous-orages-rafales-convectives-descendantes/derecho-orages-vent-rafales.html>)

Les derecho sont des phénomènes connus⁵, principalement aux États-Unis où une quinzaine d'évènements sont enregistrés en moyenne par an. En Europe, ce type de phénomène reste **très exceptionnel** et **aucun évènement de ce type n'avait été documenté en Corse** avant le 18 août 2022⁶.

⁵ Référence sur les derecho (Anglais) « About derecho » de Cofidi et al. :

<https://www.spc.noaa.gov/misc/AbtDerechos/derechofacts.htm#development>

⁶ La société Keraunos a aussi publié une analyse préliminaire de l'évènement à l'échelle de la Corse :

<https://www.keraunos.org/actualites/fil-infos/2022/aout/orages-rafales-corse-18-aout-2022-macrorafales-vent-violent-grele-pluie-foudre>

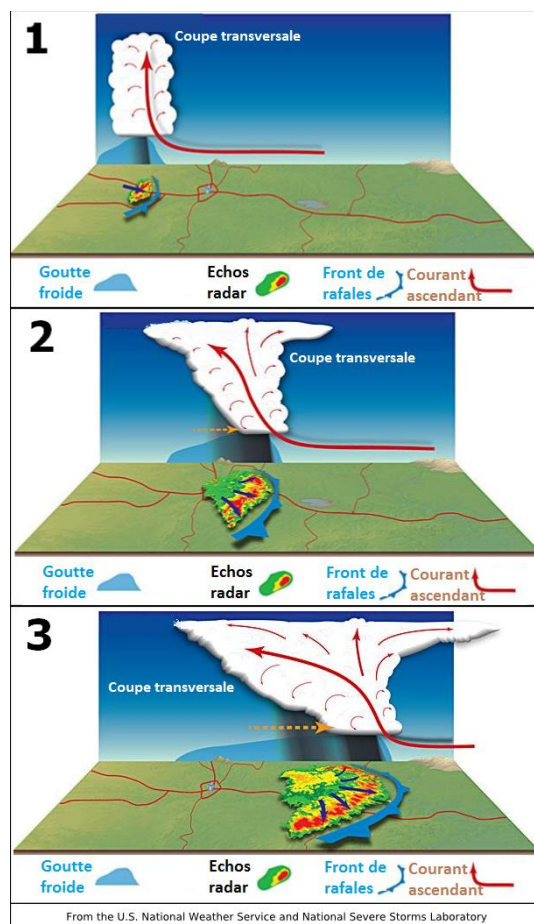


Figure 4 : Évolution d'un orage de type "derecho" (Source: D'après D. Cain & S. Corfidi <http://www.spc.noaa.gov/misc/AbtDerechos/derechofacts.htm#development>, via Wikipédia).

2.3.2. Conditions locales

Événements météo-marins le matin du 18/08/2022 à Ajaccio

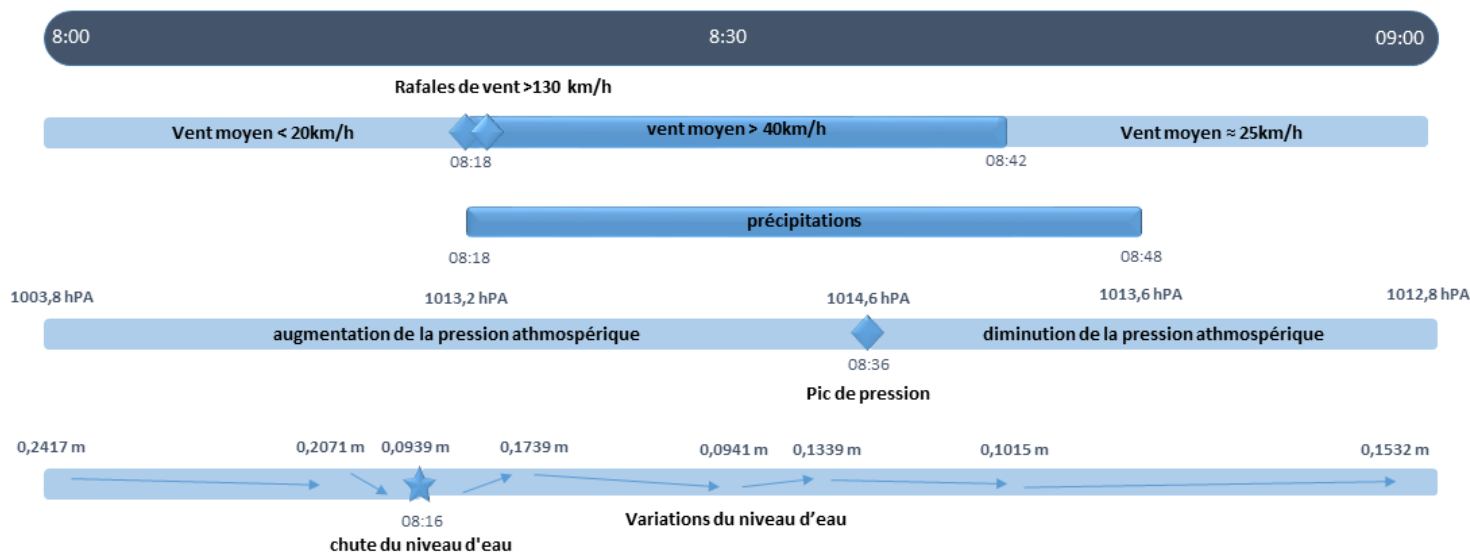


Figure 5 : Frise chronologique des évènements météo-marins à Ajaccio.

Événements météo-marins le matin du 18/08/2022 en Balagne

Figure 6 : Frise chronologique des événements météo-marins en Balagne (Calvi et l'Île Rousse).

Les conditions météo-marines le matin du 18/08/2022 attestent d'un événement météorologique bref qui progresse depuis le sud-ouest vers le nord-est touchant la façade Ouest de la Corse, d'abord la région d'Ajaccio (Figure 5) puis la Balagne (Figure 6) avec une rare intensité.

Les conditions marines préalables au passage de la perturbation sont normales pour la saison, il n'y a pas de houle particulièrement importante. L'état de mer pendant l'orage est donc la conséquence directe des conditions atmosphériques locales et particulièrement des vents violents. **L'état de mer est dominé par la mer du vent (période pic < 7 s), résultant en une surface caractérisée par beaucoup d'agitation avec des vagues chaotiques.**

De plus, le passage de l'orage a provoqué des variations soudaines du niveau de la mer d'environ 40 cm sur la côte Ouest de la Corse. Ces **phénomènes de surcote et décote**, enregistrés en Balagne sont dus à l'effet des variations de pression et aux vents violents. Bien que souvent associés aux phénomènes tempétueux, ils ont ici un caractère exceptionnel, particulièrement à Saint-Florent où un retrait de la mer a été documenté (voir section 3.2.2).

3. Descriptions et constats

Bien que les hauteurs de vagues n'aient pas dépassé le seuil de tempête classiquement admis sur le littoral Corse (4 m), il est apparu pertinent de déclencher des visites de terrain et la collecte d'information post-tempête en raison des vitesses de vent très importantes susceptibles de générer une érosion éolienne ainsi qu'une érosion marine par la mer de vent induite. Les témoignages des variations du niveau d'eau à Saint-Florent ainsi que les importants dégâts sur les navires, ont également justifié le déclenchement de cette collecte d'information et la sollicitation des membres du réseau tempête (CAPA et PNMCCA).

3.1. VISITES TERRAIN BRGM

Les visites post-tempêtes sont réalisées par le BRGM afin de caractériser l'impact d'évènements météo-marins violents et/ou inhabituels sur le littoral Corse. La méthodologie employée lors de ces visites est identique à celle du Réseau d'Observation du Littoral de la Corse⁷. Les mesures DGPS réalisées ainsi que les prises de vue sont bancarisées dans la base de données « tempête » en cours de constitution. Elles sont exploitées afin d'estimer les impacts de chaque évènement mais également en comparaison avec les suivis réalisés au printemps afin d'interpréter les évolutions annuelles.

3.1.1. Plaine Orientale

Les visites de terrain ont été effectuées par le BRGM le 22/08/2022 sur plusieurs sites de la Plaine orientale habituellement suivis dans le cadre du ROL. Les sites visités sont Moriani-Plage (commune de San-Nicolao, Figure 7), Santa-Lucia-di-Moriani (Figure 8) et Pineto (commune de Lucciana, Figure 9), des sites connus pour leur sensibilité à l'érosion marine.

Pour ces trois sites, **aucun dommage** comme des traces d'érosion, de ruissellement ou des laisses mer n'ont été observés. Les plages présentent plutôt des **morphologies d'été**, riches en sable, caractéristiques des périodes calmes sur le plan météo-marin. C'est particulièrement le cas à Pineto-Lucciana où une avancée du trait de côte et une élévation de la plage émergée sont visibles.

⁷ Les méthodes et indicateurs géomorphologiques utilisées lors des acquisitions sont détaillés dans le rapport RP-69318-FR (**Mugica J. et Koechler F.** avec la collaboration de **Laigre T., Bodéré G. et Manicacci T.** (2019) - Réseau d'Observation du Littoral de la Corse - Compte rendu de la campagne 2018. Rapport final. BRGM/RP-69318-FR, 217 p., 152 ill., 1 tab. 2 ann.)



Figure 7 : Moriani-Plage (San-Nicolao) le 22/08/2022, vue vers le sud.



Figure 8 : Santa-Lucia-di-Moriani le 07/06/2022 à gauche et le 22/08/2022 à droite.



Figure 9 : Pineto-Lucciana le 27/04/2022 à gauche et le 22/08/2022 à droite.

3.1.2. Sagone

La visite de la plage de Sagone a été effectuée le 23/08/2022, en complément des observations de terrain, la position du trait de côte bas a été relevé avec un DGPS.

Dans l'ensemble, la plage de Sagone ne présente **pas de trace d'érosion particulière** (Figure 11) **sauf au niveau du voilier** échoué à l'ouest de la plage (encadré rouge de la Figure

10), peu avant le début de la flèche. Au niveau du voilier, encore présent 5 jours après l'orage (alors que le reste de la plage semble avoir été nettoyé), est observable un recul du trait de côte bas (Figure 10) ainsi qu'un abaissement de la plage émergée avec la présence d'un **falaise d'érosion d'un mètre environ** (Figure 12).



Sagone (commune de Vico)

Traits de côte bas le 09/05/2022 et le 23/08/2022

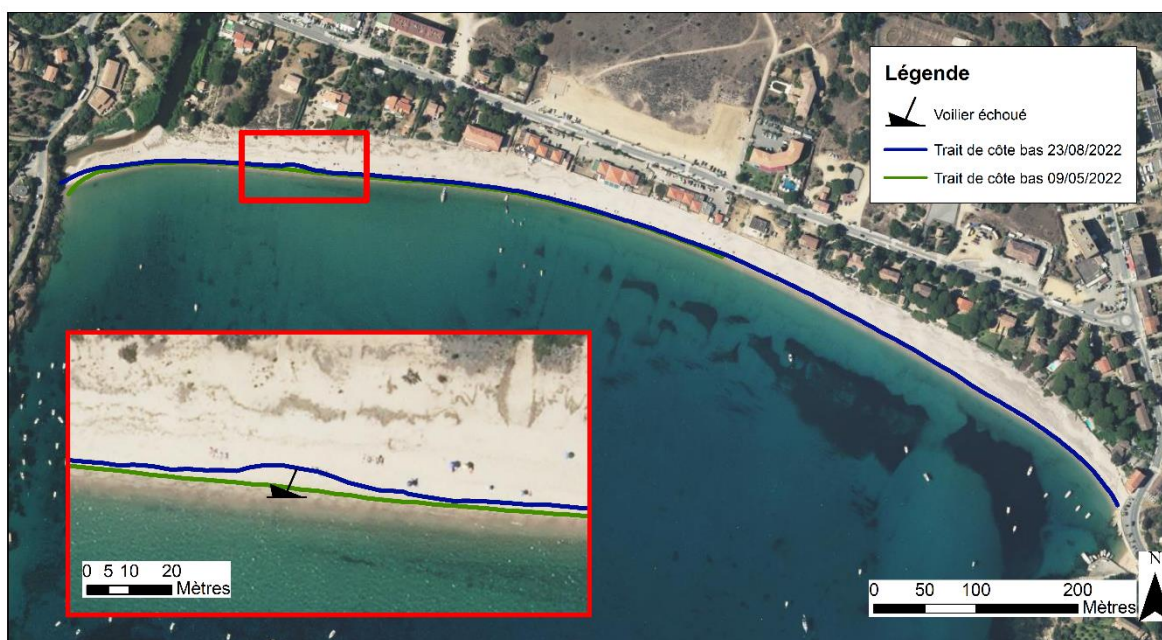


Figure 10 : Traits de côtes bas à Sagone, le 09/05/2022 et le 23/08/2022 ainsi que la position approximative du voilier échoué lors de la visite de terrain.



Figure 11 : Plage de Sagone le 09/05/2022 à gauche et le 23/08/2022 à droite.



Figure 12 : Sagone le 23/08/2022, zone présentant des traces d'érosion, à l'ouest de la plage avant la flèche au niveau d'un voilier échoué.

3.1.3. Calvi

La visite de la plage de Calvi a été effectuée le 25/08/2022, en complément des observations de terrain la position du trait de côte bas a été relevée sur deux portions de plage avec un DGPS.

Des **traces d'érosion du bas de plage** sont présentes à **l'ouest de la plage**, entre le port et le premier épi, ou une **microfalaise de 5 cm** est visible (Figure 15). Les relevés DGPS montrent **un recul de 3 m environ** entre fin mai et fin août (Figure 13). Cette zone semble sujette à beaucoup de remodelage et/ou déplacements de feuilles mortes de posidonies⁸ et nettoyages, comme en témoignent les traces d'engins (Figure 14). La plage de Calvi est aussi **active au niveau des banquettes de posidonies**, très présentes fin mai 2022, elles sont absentes de la zone des paillotes fin août, probablement suite à des opérations de gestion, ce qui explique le recul observé à l'ouest. Inversement, dans la zone est (Figure 16) une banquette s'est déposée entre juin et août, dans cette même zone, la position du trait de côte a légèrement avancé (Figure 13).

Globalement, à part la zone ouest, la plage ne présente pas de trace particulière d'érosion, de ruissèlement ou de submersion marine.

⁸ *Posidonia oceanica* est une plante marine à fleur largement présente en Méditerranée.



Calvi (commune de Calvi)

Traits de côte bas le 31/05/2022 et le 25/08/2022



Figure 13 : Traits de côtes bas à Calvi, le 31/05/2022 et le 25/08/2022. Avec des zooms sur les traits de côte à l'ouest (rouge) et à l'est (vert).



Figure 14 : Plage de Calvi (ouest), le 31/05/2022 à gauche et le 25/08/2022 à droite. Les traces d'une microfalaise sont présentes en août, bien qu'atténuées par le passage d'engins.



Figure 15 : Microfalaise d'érosion à Calvi (ouest), d'environ 5cm de hauteur, témoignant d'un abaissement du bas de plage et de ruissellement.

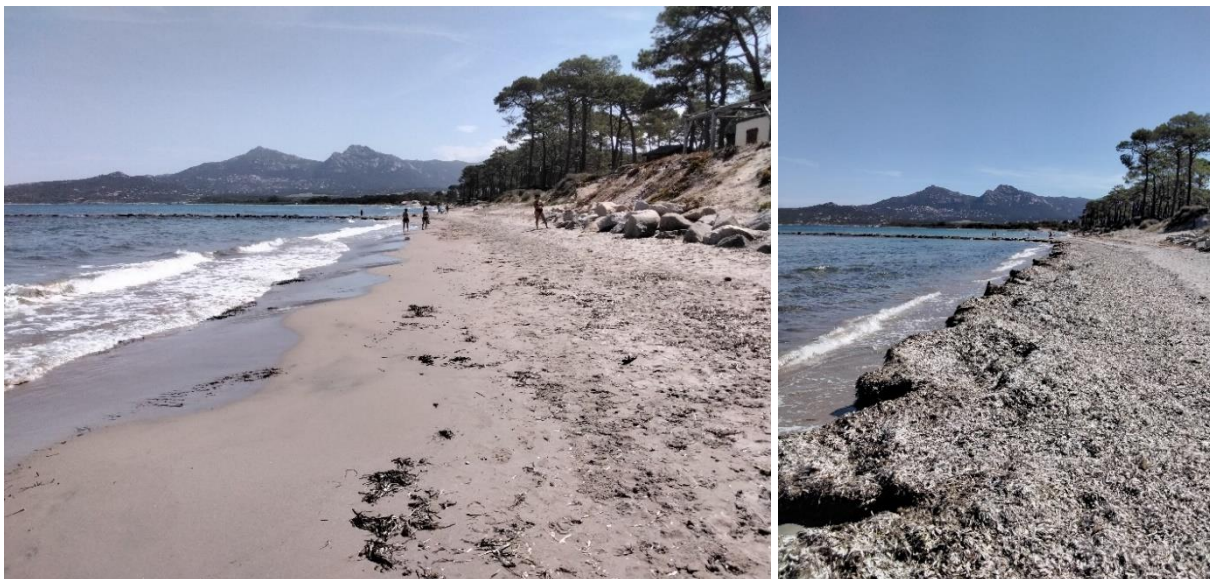


Figure 16 : Plage de Calvi (est), le 31/05/2022 à gauche et le 25/08/2022 à droite.

3.1.4. Aregno

La visite de la plage d'Aregno a été effectuée le 25/08/2022, en complément des observations de terrain la position du trait de côte bas a été relevée sur une portion de plage avec un DGPS.

La plage est en bon état il n'y **pas de trace d'érosion récente** ni de laisse de mer. La géomorphologie témoigne plutôt d'une **élévation saisonnière**, visible au pied des enrochements (Figure 18) où les quelques blocs présents en bas de plage sont quasi recouverts de sédiment. Le trait de côte est généralement stable avec des zones en avancée et zones en recul, avec des déplacements faibles dans les deux cas (Figure 17).

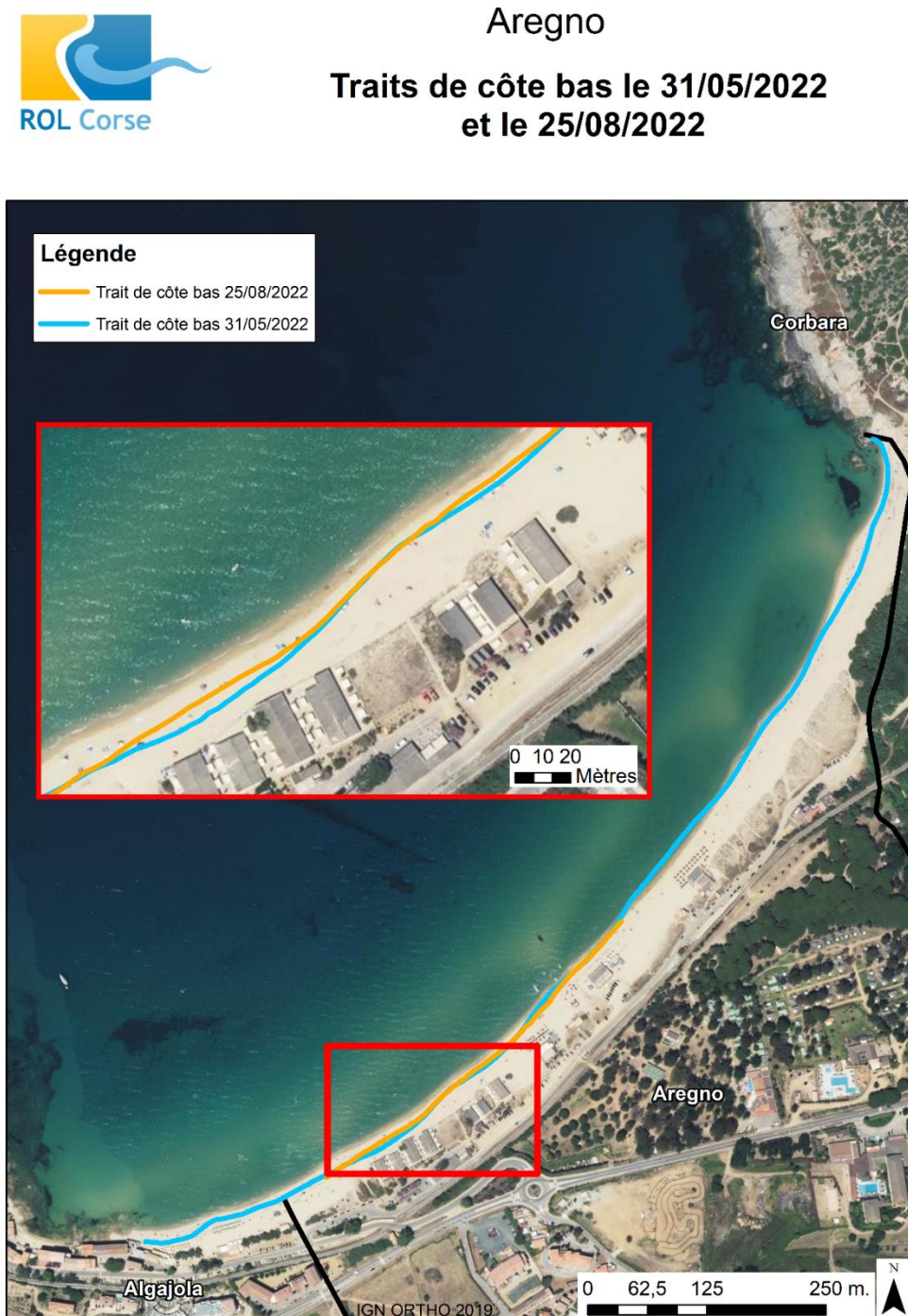


Figure 17 : Traits de côtes bas à Aregno, le 31/05/2022 et le 25/08/2022. Avec un zoom sur les traits de côte au Sud (rouge).

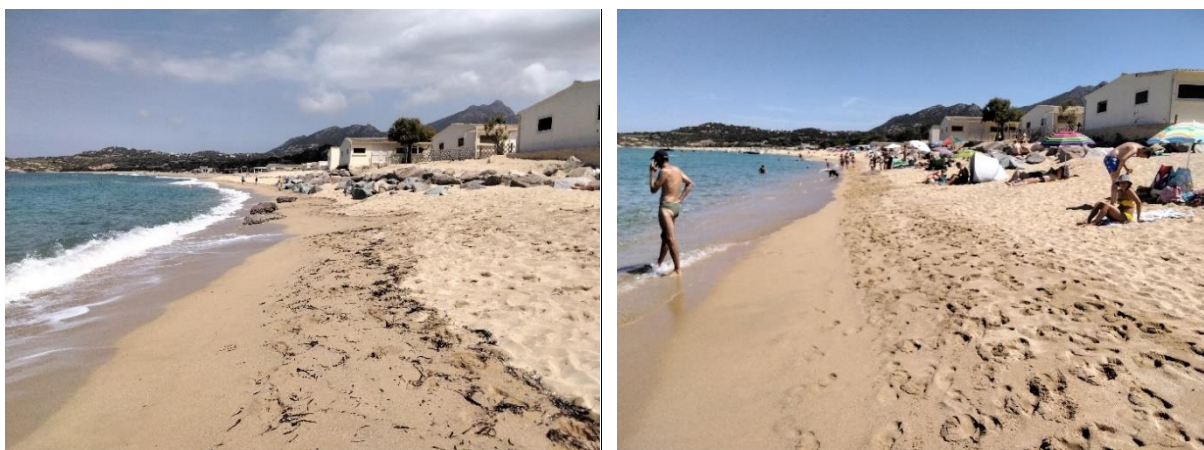


Figure 18 : Plage d'Aregno, le 31/05/2022 à gauche et le 25/08/2022 à droite.

3.1.5. Ostriconi

Pour la plage de l'Ostriconi, une visite post-tempête a été effectuée le 25/08/2022. En complément des observations de terrain, la position du trait de côte bas a été relevée sur l'ensemble de la plage avec un DGPS (sauf au niveau des banquettes de posidonies). Un trait de côte bas avait été relevé selon la même méthode quinze jours auparavant, le 10/08/2022 dans le cadre du diagnostic géomorphologique de plusieurs sites du Parc Naturel Marin (PNM) du Cap-Corse et Agriate.

Le 25 août, la plage est en « bon état ». Il n'y a **pas de trace d'érosion** ou de laisse de mer. La partie nord est couverte par une banquette de posidonie (à partir de la fin du levé du trait de côte). A part des **changements au niveau des banquettes**, la plage ne présente pas de signe d'évolution depuis le 10/08/2022 (Figure 19).

La comparaison entre les deux levés DGPS montre que le trait de côte bas est plutôt stable avec de petites variations qui semblent dues à la variation dans les oscillations naturelles du trait de côte bas (Figure 20).

La banquette de posidonie présente au sud le 10/08/2022 a disparu et l'étendue de la banquette nord a diminué.



Figure 19 : Plage de l'Ostriconi, le 10/08/2022 à gauche et le 25/08/2022 à droite.

Ostriconi

Traits de côte bas le 10/08/2022 et le 25/08/2022



Figure 20 : Traits de côte bas à l'Ostriconi le 10/08/2022 et le 25/08/2022. Avec en vert, les banquettes de posidonies présentes le 10/08/2022.

3.2. SUIVIS POST-TEMPETE ET TEMOIGNAGES

Dans le cadre de la mise en œuvre d'un réseau tempête à l'échelle de la Corse, des observations ont été transmises par les observateurs de la CAPA et du PNMCCA contribuant déjà à ce réseau. La couverture géographique des informations n'étant pas exhaustive à

l'échelle de la Corse, des informations complémentaires ont été recherchées dans les médias et réseaux sociaux.

3.2.1. CAPA

Dans le cadre de suivis post-tempête, La Communauté d'Agglomération du Pays Ajaccien (CAPA) a dépêché un agent sur la plage de Lava afin de compléter une fiche tempête le 24 août 2022 (Figure 21). A Ricanto, un relevé a été effectué le 07 septembre 2022 mais aucun élément particulier n'a été mis en évidence. Compte tenu de l'intervalle de temps entre la tempête et le relevé, il est difficile de conclure à l'absence d'impact ou bien à l'effacement de ces derniers sur cette plage très fréquentée (action des vagues et/ou piétinement).

Le 24 août 2022, la plage de Lava est en bon état, l'observateur n'a pas mentionné de trace d'érosion ou de submersion. Ces observations sont corroborées par les photos (Figure 22) qui ne montrent aucune indication de l'occurrence d'un phénomène érosif.

 Document provisoire

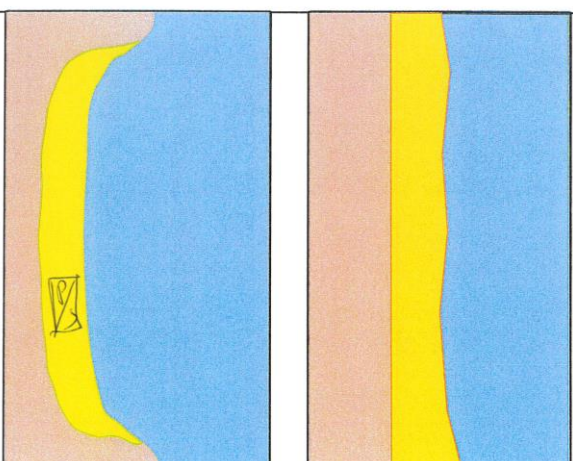
Fiche de description des plages microtidales (littoral corse)			
Observateur :		Organisme :	Date : 24/08/22
Nom du site : <u>Lava</u>	Type de plage :	Conditions d'observations :	
PLAGE IMMERGEE			
Distance barre/TDC :		Forme :	
☐ Barre d'avant plage	1 ère barre : ____m	☐ elliptique	
	2 ème barre : ____m	☐ allongée	
PLAGE EMERGEE			
Largeur (distance TDC / pied de dune) : ____m			
☐ Berme	Forme berme :	☐ rectiligne	☐ ondulée ☐ croissant hauteur : ____m ☐ micro-falaise
☐ Cordon dunaire	Type :	☐ simple	☐ flèche / lido hauteur : ____m ☐ falaise dunaire
☐ Ouvrages	☐ enrochements ☐ brise-lame	☐ épis	☐ geotextiles ☐ digue / mur ☐ autre : ____
☐ Banquettes de posidonie	épaisseur moy. : ____m	épaisseur max. : ____m	couverture : ____%
☐ falaises : métriques / centimétriques		☐ panache (feuilles immergées)	
☐ Gestion	☐ rechargement de plage	☐ retrait des posidonie	☐ nettoyage : manuel / mécanique
Divers : ☐ grau		☐ déchets : Végétaux / matériaux divers	☐ autre : ____
Observations :			
Schema de plage: → barres → banquettes (localisation + hauteur max.) → position du grau ... 			

Figure 21 : Fiche tempête du 24/08/2022 pour la plage de Lava (source : CAPA).



Figure 22 : Plage de Lava le 24/08/2022, vue vers le sud à gauche et vers le nord à droite (source : CAPA).

3.2.2. Saint-Florent

Au niveau du port de Saint-Florent, la caméra de surveillance de l'avitaillement a capturé les variations du niveau d'eau ainsi que les mouvements des masses d'eau au niveau du goulet du port. Les images ont été récupérées et transmises au BRGM par le PNMCCA dans le cadre des suivis post-tempête. Le quai se situe à approximativement 0,575 m NGF.

- **9h15 (Figure 23)** : Mer calme à ridée, le courant dirigé vers l'intérieur du port, en témoigne le passage d'un débris (flèche bleue). Le niveau d'eau (cercle rouge) est moyen.



Figure 23 : Image de vidéo surveillance de l'avitaillement du port de Saint Florent à 09h15.

- **09h24 (Figure 24):** Mer peu agitée, le courant est toujours orienté vers l'intérieur du port et le niveau d'eau a augmenté (cercle rouge, + environ 40 cm). Les **premiers dégâts** sont visibles avec un voilier échoué sur la digue et deux autres embarcations (cercle bleu et cercle jaune) sont en difficulté, elles dérivent, probablement suite à la rupture de leurs amarres.



Figure 24 : Image de vidéo surveillance de l'avitaillement du port de Saint Florent à 09h24.

- **09h32 (Figure 25): Baisse du niveau de l'eau** (cercle rouge, - 50 à 60 cm environ). Une embarcation (cercle bleu) est échouée au niveau de la digue, la seconde embarcation, un voilier est toujours en difficulté dans le chenal malgré l'intervention des témoins, le courant qui a changé de sens l'emporte vers l'extérieur du port. Les observateurs ont estimé la vitesse des courants à 4-5 nœuds avec une direction plutôt changeante.



Figure 25 : Image de vidéo surveillance de l'avitaillement du port de Saint Florent à 09h32.

Au même moment (09h32), un retrait de la mer au niveau de la plage de la Roya (Figure 26) a été documenté par une vidéo⁹ sur les réseaux sociaux. La vidéo montre un **recul de la mer** estimée à 80m par les observateurs sur place (Figure 29). La baisse du niveau d'eau (estimée à 70 cm environ), ainsi que les vents du sud-ouest poussant la masse d'eau vers le large sur une plage et une avant-côte peu pentue (la zone découverte jusqu'à environ-1mNGF) sont à l'origine de ce phénomène de décote. Aucun autre témoignage faisant état de ce type de phénomène n'a été trouvé ailleurs dans le Golfe de Saint-Florent ni même en Corse.

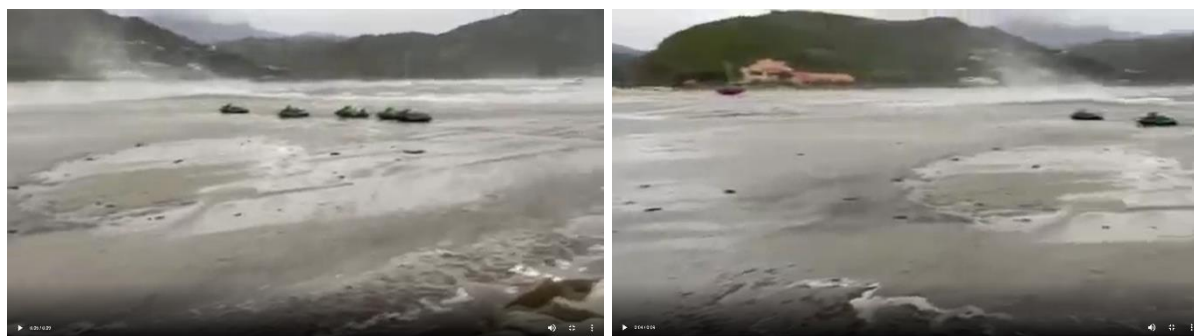


Figure 26 : Captures d'écran de la vidéo documentant le recul de la mer à Saint Florent à 09h32 (Plage de la Roya) (Source : Facebook).

- **09h39 (Figure 27) : Augmentation rapide du niveau** (+ 50 cm à 1m), quelques paquets de mer franchissent la hauteur du quai (situé à ~ 1 m NGF) sans qu'il y ai une submersion. La **mer est agitée** sous l'effet d'un violent vent du sud-ouest. L'embarcation jusqu'alors échouée sur la digue (cercle bleu) est emportée dans le port, sous l'effet d'un fort courant. De même, le voilier (cercle jaune) est emporté vers l'intérieur du port. Même le voilier accosté à l'avitaillement se retrouve en difficulté sous l'effet combiné du courant et du niveau d'eau élevé. Comme précédemment, les observateurs ont estimé la vitesse des courants à 4-5 nœuds avec une direction plutôt changeante.

⁹ <https://m.facebook.com/sylvestre.sisco/videos/634575654554306/>



Figure 27 : Image de vidéo surveillance de l'avitaillement du port de Saint Florent à 09h39.

- **09h51 (Figure 28):** Retour à un niveau d'eau intermédiaire, **mer à nouveau calme à ridée**. On peut observer plusieurs embarcations échouées au niveau de la digue (flèches bleues). Les comptes rendus font état de 15 navires échoués et 1 navire coulé. Dans le port posidonies et divers débris et branches sont présents attestant du brassage.



Figure 28 : Image de vidéo surveillance de l'avitaillement du port de Saint Florent à 09h51.

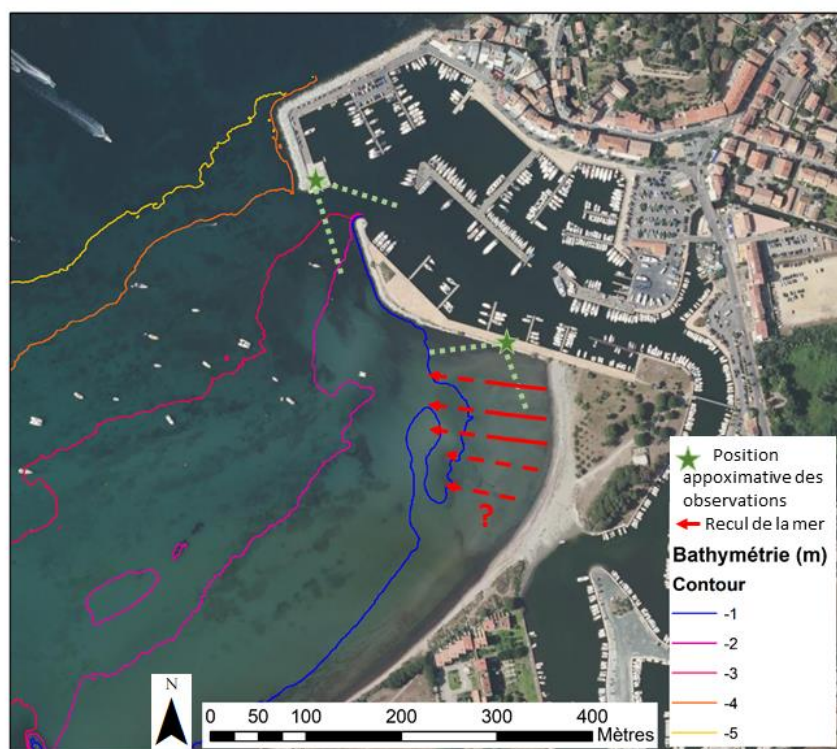


Figure 29 : Orthophotographie du port de Saint Florent et du nord de la plage de de la Roya, avec les contours bathymétriques, la position approximative des observations et une estimation du recul de la mer observé à 09h32.

Les vidéos et témoignages collectés à Saint-Florent font état de **mouvements de la masse d'eau due à des variations du niveau d'eau et des vents violents** (surcote-décote), des variations similaires ont été enregistrées au marégraphe de l'Île Rousse (amplitude $\sim \pm 40$ cm). Les vidéos de surveillance montrent la dégradation soudaine de l'état de mer avec des forts courants, des vagues de surface dues aux vents violents et des variations du niveau d'eau (amplitude estimée $\sim \pm 50$ cm à 1 m) pendant le passage de l'orage.

Les phénomènes observés à Saint Florent semblent être spécifiques à la zone, en effet bien que des variations du niveau d'eau aient été enregistrées à l'Île Rousse, la capitainerie locale ne rapporte pas d'observation du même type. La capitainerie d'Ajaccio, aussi contactée, a quant à elle observé un abaissement du niveau d'eau dans le port après le passage de l'orage, (ce qui correspond à l'enregistrement du marégraphe) mais ne rapporte pas de mouvement des masses d'eau. Les observations à Saint Florent semblent donc indiquer qu'il y a eu des effets localisés liés à des paramètres tels que la géomorphologie locale et/ou la géométrie des aménagements portuaires.

3.2.3. Revue de presse

Concernant l'impact de l'orage du 18 août 2022 en mer et sur le littoral Corse, la presse fait état de **110 interventions de secours en mer** ayant affecté 500 personnes environs, 12 blessés et 2 morts.

Environ **90 navires ont été endommagés ou se sont échoués sur les plages**, les falaises littorales ou les ports de la façade ouest de la Corse. La Balagne étant la région la plus touchée.

L'ampleur des opérations de secours et la magnitude des dégâts occasionnées par le passage de l'orage témoignent de la violence du phénomène mais aussi de son aspect inhabituel en cette saison où la côte Corse est particulièrement fréquentée par les plaisanciers.



Figure 30 : Navires échoués sur la plage de Sagone le 19/08/2022 (Source : AFP via Corse Matin).



Figure 31 : Navires échoués sur la plage de Galéria le 19/08/2022 (Source : Crystal Pictures via Corse Matin).

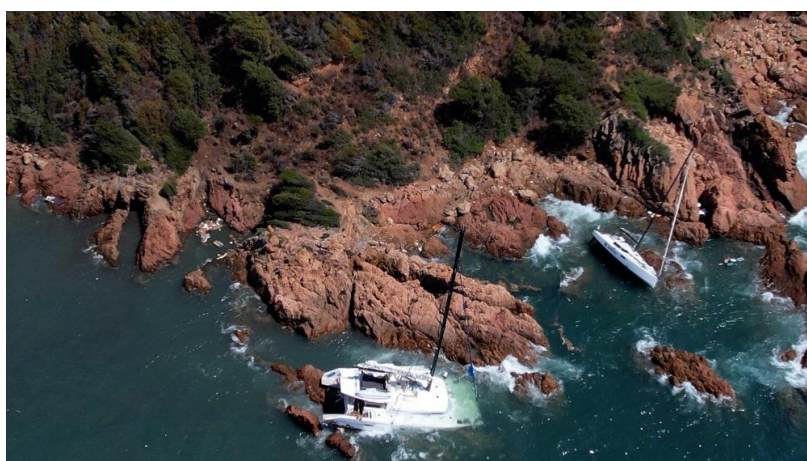


Figure 32 : Voiliers échoués sur une falaise littorale (Source : Nicolas Wallon via Corse Matin).

4. Conclusion

Le 18 août 2022 au matin un orage de type « derecho » a traversé la Corse du sud-ouest vers le nord-est, touchant d'abord la région d'Ajaccio avant de progresser vers la Balagne puis atteignant en fin de matinée la façade Est de la Corse. Sur son passage, l'orage a généré des vents violents accompagnés de forts cumuls de pluie qui ont entraîné d'importants dégâts (chute d'arbres, coupure d'électricité etc.). A la suite de cet événement, les informations collectées dans le cadre des suivis post-tempête par les agents du BRGM (visites de terrain des 22-23 et 25 Août 2022, recherche dans les médias et recueil de témoignage) ainsi que par d'autres acteurs du littoral (Agents de la CAPA et du PNMCCA) ont permis d'améliorer la connaissance des manifestations de cette tempête. Les secteurs visités ont été sélectionnés en fonction de leur sensibilité à l'érosion côtière (sites ROL de la Plaine orientale) ou de leur situation géographique par rapport aux dommages décrits dans la presse (sites ROL de Sagone, Calvi et Aregno ainsi que l'Ostriconi dans le PNMCCA). Les observations collectées et présentées dans ce rapport ne sont pas exhaustives compte tenu de l'important linéaire du littoral Corse (1 000 km), mais sont focalisées sur la zone principalement impactée par l'évènement météorologique.

L'**impact** de l'orage sur la géomorphologie des plages est **modéré** sur la **façade ouest** de la corse avec tout de même quelques traces d'érosion à Calvi et Sagone (abaissement de la plage émergée de quelques cm en moyenne, à un mètre maximum très localement). Sur la **façade Est** l'orage ne semble avoir eu **aucun impact**, les plages de la plaine présentent une morphologie typique de cette période de l'année.

Sans avoir généré d'érosion marine ni de submersion marine majeure, les importantes variations du niveau marin à Saint-Florent sont cependant à l'origine de forts courants responsables d'importants dégâts sur les bateaux et dans le port. Ce phénomène semble avoir été amplifié localement, probablement en raison de la configuration géomorphologique du Golfe de Saint-Florent.

Les **conditions météo-marines** pendant le passage de l'orage sont **inhabituables et inattendues** (à cette saison et en si peu de temps) ce qui explique l'amplitude des dégâts matériels observés particulièrement sur la façade Ouest. Les vents violents en conjonction avec des variations rapides de la pression atmosphérique ont entraîné des **phénomènes de surcote-décote** de plusieurs dizaines de centimètres en Balagne (environ $\pm 0,5$ à 1 m, observés à Saint-Florent et $\pm 0,4$ m enregistré par le marégraphe de l'Île Rousse) générant des mouvements de la masse d'eau et donc des courants (4 à 5 nœuds). De plus, l'intensité des vents a généré de **l'agitation de surface et un état de mer erratique** (mer du vent) sur une mer peu agitée à agitée ($H_s < 2$ m) avant le passage de l'orage : compte-tenu de la rapidité de l'évènement, les conditions de vagues sont demeurées mineures au regard des tempêtes hivernales classiques en Corse.

Les observations réalisées à la suite de cet **évènement de tempête orageux jusque-là inédit en Corse** renseignent sur les processus et mécanismes des aléas côtiers liés à ce type d'évènement (niveaux d'eau atteints, vitesses d'écoulement de l'eau, influence de la configuration géomorphologique, etc.). Les informations collectées sont indispensables à la **caractérisation des aléas côtiers (érosion côtière et submersion marine)** pour les analyses statistiques et/ou les modélisations numériques par exemple. Les connaissances ainsi développées représentent un outil d'aide à la décision et permettent d'ajuster les solutions de protection et de gestion de la zone côtière.

Bilan des observations post-tempête

- Observations collectées ○ Observations BRGM
- Pas d'impacts observés sur la plage
- Traces d'érosion sur la plage
- Zone avec bateaux endommagés

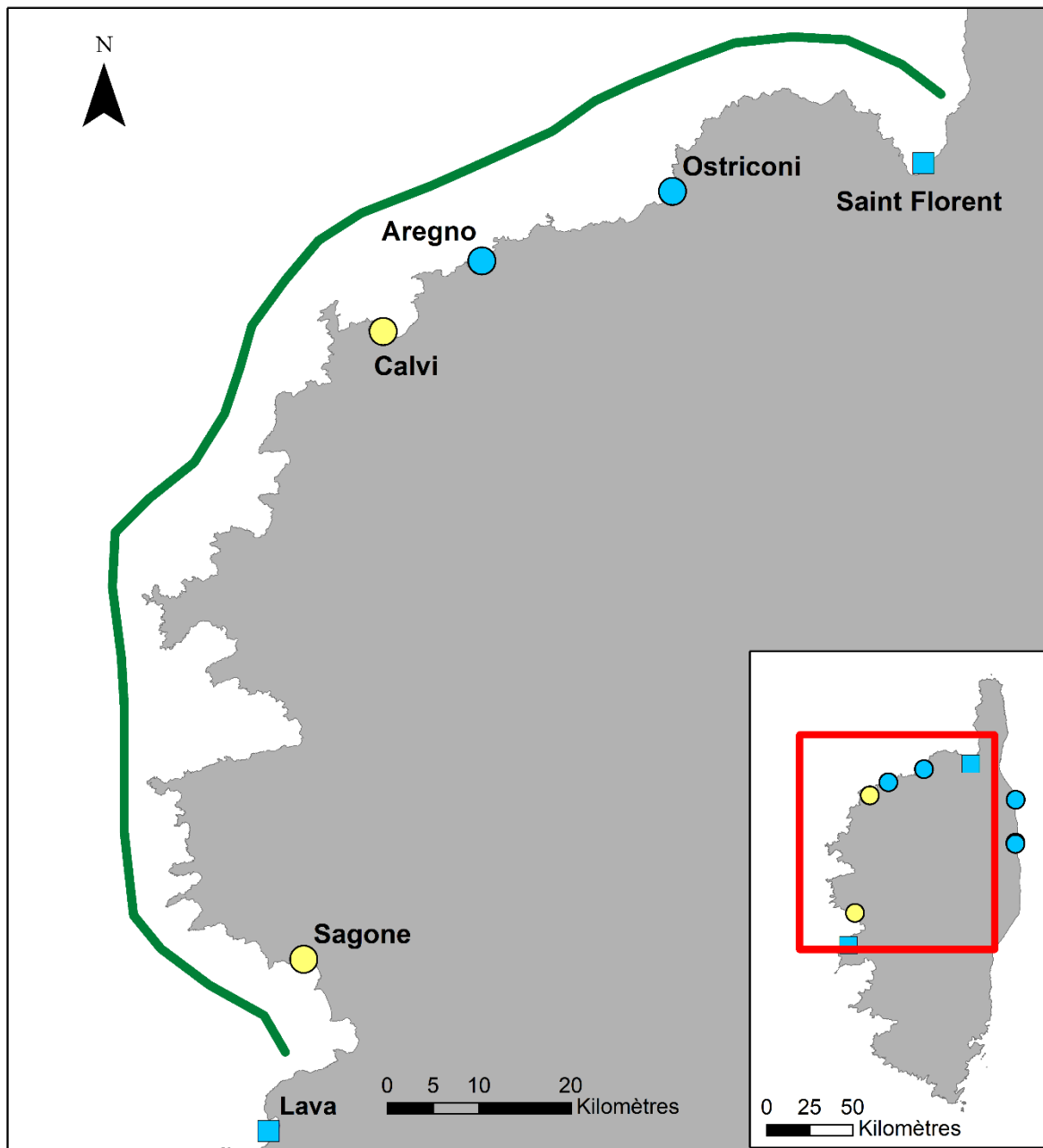


Figure 33 : Carte bilan des observations réalisées à la suite de l'orage du 18 août 2022.



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin

BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34

Direction régionale

Immeuble Agostini – ZI de Furiani - 20600 BASTIA

Tél. : 04 95 58 04 33

www.brgm.fr



Géosciences pour une Terre durable

brgm