



HAL
open science

Erosion côtière et gestion des héritages du Néolithique à demain : approche intégrée à la Gournaise (île d'Yeu, Vendée)

Elsa Cariou, Annabelle Chauviteau, Catherine Moreau, Donatienne Leparoux,
Adrien Dubois

► To cite this version:

Elsa Cariou, Annabelle Chauviteau, Catherine Moreau, Donatienne Leparoux, Adrien Dubois. Erosion côtière et gestion des héritages du Néolithique à demain : approche intégrée à la Gournaise (île d'Yeu, Vendée). Dupont Catherine; Baudry Anne; Marie-Yvane Daire. *Archaeology Of Coastal Settlements / Archéologie des peuplements littoraux. HOMER 2021 Conference*, Sidestone Press, pp.57-67, 2025, 9789464263428. <10.59641/vv634yh>. <hal-05533487>

HAL Id: hal-05533487

<https://hal.science/hal-05533487v1>

Submitted on 2 Mar 2026

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

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



Distributed under a Creative Commons CC BY-SA 4.0 - Attribution - ShareAlike - International License

An aerial photograph of a coastal landscape. In the upper left, a lighthouse with a black and white spiral pattern stands on a small island. The surrounding area is a mix of green grass, sandy paths, and a rocky shoreline. The rest of the image is dominated by intricate, winding patterns of blue and brown, representing tidal flats and water channels. The text is overlaid on the lower half of the image.

ARCHAEOLOGY OF COASTAL SETTLEMENTS

ARCHÉOLOGIE DES PEUPELEMENTS LITTORAUX

HOMER 2021 Conference

CATHERINE **DUPONT**, ANNA **BAUDRY** & MARIE-YVANE **DAIRE** (EDS)



This is a free offprint – as with all our publications the entire book is freely accessible on our website, and is available in print or as PDF e-book.

www.sidestone.com

ARCHAEOLOGY OF COASTAL SETTLEMENTS

ARCHÉOLOGIE DES PEUPEMENTS
LITTORAUX

HOMER 2021 Conference

CATHERINE **DUPONT**, ANNA **BAUDRY** & MARIE-YVANE **DAIRE** (DIR.)



© 2025 Individual authors

Published by Sidestone Press, Leiden
www.sidestone.com

Lay-out & cover design: Sidestone Press
Cover Photo: Pointe de Chassiron (Philippe Devanne, stock.adobe.com)

ISBN 978-94-6426-341-1 (softcover)
ISBN 978-94-6426-342-8 (hardcover)
ISBN 978-94-6426-343-5 (PDF e-book)

DOI:10.59641/vv634yh

Contents

11 Introduction

15 CHAPTER 1. COASTAL AND MARITIME ARCHAEOLOGY: TODAY'S CHALLENGES |
L'ARCHÉOLOGIE LITTORALE ET MARITIME : LES DÉFIS D'AUJOURD'HUI

17 Préserver les épaves métalliques contemporaines par protection cathodique : caractérisation globale *in situ* et analyse multi-échelle des couches de corrosion et de la biodiversité

Florence MERCIER-BION, Justine VERNET, Marine BAYLE, Clémentine CAUBISENS, Jean-Bernard MEMET, Laurent URIOS, Nathalie HUET, Lila REBOUL, Jean-Paul GALLIEN, Eddy FOY et Philippe DILLMANN

31 Cyclones et patrimoine archéologique littoral : apports des interventions menées après les ouragans Irma et Maria (2017) sur les îles caribéennes de Saint-Martin et de la Guadeloupe

Nathalie SERRAND, Christophe HÉNOCCQ, Dominique BONNISSANT, Christian STOUVENOT, Fabrice CASAGRANDE, Pierre-Yves DEVILLERS, Jean-Georges FERRIÉ, Nathalie SELLIER-SÉGARD et Martijn VAN DEN BEL

45 Tic-tac, le compte à rebours a démarré : la perte du patrimoine archéologique côtier des Petites Antilles françaises, entre urgence et stratégie

Christian STOUVENOT, Dominique BONNISSANT, Marie-Yvane DAIRE, Elías LÓPEZ-ROMERO et Nathalie SERRAND

57 Érosion côtière, et gestion des héritages du Néolithique à demain : Approche intégrée à la Gournaise (Île d'Yeu, Vendée)

Elsa CARIOU, Annabelle CHAUVITEAU-LACOSTE, Catherine MOREAU, Donatienne LEPAROUX et Adrien DUBOIS

69 La course contre la montre face à l'érosion : la stratégie développée en Médoc (Gironde, France)

Florence VERDIN avec la collaboration de Frédérique EYNAUD, Elías LÓPEZ-ROMERO, Clément COUTELIER, Camille CULIOLI et Alizé HOFFMANN

81 Sea level rise as driver for the destruction of archaeological remains and immovable heritage from the Paleolithic to modern times: a new friendly vulnerability index applied to the Peniche coast (Lisbon, Portugal)

Luís RENDEIRO, Ana RAMOS-PEREIRA and Ana CATARINA SOUSA

97 CHAPTER 2. UNLOCKING THE POTENTIAL OF SUBMERGED, INTERTIDAL AND COASTAL SITES: DEVELOPING METHODS FOR THEIR IDENTIFICATION AND STUDY |
LE POTENTIEL DES SITES LITTORAUX (IMMERGÉS, INTERTIDAUX, CÔTIERS), MÉTHODES ET TECHNIQUES D'IDENTIFICATION ET D'ÉTUDE

99 Les vestiges archéologiques de l'Anse Bellay (Martinique) : Érosion littorale et transgressions marines anciennes et actuelles

Thomas ROMON, Hervé GUY et Marie-Michelle MOREAU

111 Menaces sur les sites archéologiques littoraux - L'exemple de la côte vendéenne prospectée depuis une dizaine d'années

Jean-Marc LARGE

123 Prospections archéologiques à Saint-Androny et Anglade (Gironde) : apports à la connaissance des marais de Saint-Ciers-sur-Gironde

Richard LOPES

137 Archaeological study as a last defense against erosion: methodology on protohistorical fortified sites from the Channel-Atlantic coasts

Hervé DUVAL

151 Sur l'intérêt des méthodes de prospection géophysique pour étudier les sites archéologiques sur l'estran. Exemples sur la façade atlantique française

Vivien MATHÉ, Pierre-Emmanuel AUGÉ, Guillaume BRUNIAUX, Jean-Marc LARGE, François LÉVÊQUE, Ludovic SOLER et Thomas VIGNEAU

161 Évolution de l'environnement autour d'un site du second âge de Fer en position d'estran à Plougasnou/Saint-Jean-du-Doigt (Finistère, France)

David Aoustin, Chantal LEROYER, Cédric ROSSIGNOL, Dominique MARGUERIE, François LE GALL et Marie-Yvane DAIRE

183 Approche croisée archéologique et géographique d'un territoire maritime : L'exemple de la baie de la Bourgneuf (Atlantique, Pays de la Loire)

Gaëlle DIEULEFET, Mohamed MAANAN et Pierre POUZET

195 Un dolmen à la mer... Dolmen de la pointe des Chats à l'Île de Groix (Morbihan). Analyse architecturale du tumulus détérioré par l'érosion marine

Philippe GOUÉZIN, Chloë MARTIN, Catherine ROBERT et Léa TRIFAULT

207 Les conditions d'implantation de la citadelle littorale du Château d'Oléron (Charente-Maritime, France) : un état de la recherche

Bastien GISSINGER

219 CHAPTER 3. NAVIGATION, CIRCULATION AND PORT INSTALLATIONS |
NAVIGATIONS, CIRCULATIONS ET INSTALLATIONS PORTUAIRES

221 Les pirogues protohistoriques du lac de Sanguinet, des embarcations adaptées au cabotage ? (France, Landes, 40)

Guillaume PARPAITE

- 239 Par-delà l'hypervisibilité des pirogues monoxyles, dans l'enregistrement archéologique des premières navigations européennes**
Michel PHILIPPE
- 253 Moving across the Seascape-Landscape: site location patterns in the inland sea of Última Esperanza (Magallanes region, Chile) during the Late Holocene**
Albert GARCÍA-PIQUER, Vanessa NAVARRETE, Raquel PIQUÉ and Alfredo PRIETO
- 267 Saint-Pierre de la Martinique, le bord de mer, entre attractivité et vulnérabilité (xvii^e-xx^e siècles)**
Annie BOLLE et Jeanne CAZASSUS-BÉRARD
- 281 Armature portuaire et réseaux d'échanges autour de Redon (Bretagne, Ille-et-Vilaine) du ix^e au xvi^e siècle**
Julien BACHELIER
- 291 Disparaître ou s'adapter : les ports médiévaux de Beaugeay et d'Esnandes face au colmatage des marais charentais (Charente-Maritime)**
Catherine VACHER avec la collaboration de Brigitte VÉQUAUD et de Jean-Claude BONNIN
- 303 Approches géographiques et premières réflexions sur l'emplacement des ports maritimes et fluvio-maritimes de Bretagne, de la Protohistoire à l'époque moderne**
Julie REMY, Olivia HULOT, Carl CALONE-REBATEL, Jimmy MOUCHARD, Yves MÉNEZ, Thierry LORHO, Jean-Manuel CONILLEAU et Denis DÉGEZ
- 317 Belle-Île-en-Mer (Morbihan, France) or the Non-insularity: an Island-Continent from the Early Neolithic to the Late Iron Age**
Gwenaëlle HAMON, Hervé DUVAL, Lorena AUDOUARD and Benjamin GEHRES
- 331 La circulation des céramiques par voie maritime : les produits d'origine lointaine en Bretagne du milieu du xiii^e à la fin du xvii^e siècle**
Clément LE GUÉDARD et Yves HENIGFELD
- 345 Publication of the uncertain locations of French ports of eighteenth century in a gazetteer**
Christine PLUMEJEAUD-PERREAU, Christian PFISTER, Thierry SAUZEAU and Silvia MARZAGALLI
- 357 Navires, barachois et chaffauds : Stratégies d'implantation et témoignages de l'aménagement du littoral à Saint-Pierre-et-Miquelon (xvii^e-xx^e siècles)**
Cécile SAUVAGE, Elise NECTOUX et Eric RIETH
- 375 La construction navale normande au service des expéditions atlantiques au xvi^e siècle. L'exemple du commerce du bois-brésil illustré par un panneau sculpté de « l'isle du Brésil »**
Michel DAEFFLER
- 389 L'épave Sables-d'Or-les-Pins 3, un chantier de démontage de navire au xviii^e siècle sur l'estran (Fréhel, Côtes-d'Armor, France)**
Marine JAOUEN, Olivia HULOT, Éric RIETH, Catherine LAVIER, Clément LE GUÉDARD et Philippe MIGAUD

- 401 L'épave Blocon 1 perdue au large de Roscoff (Finistère, France) aux III^e-IV^e siècles de notre ère et sa cargaison de lingots d'étain et de plomb-étain**
Olivia HULOT, Cécile LE CARLIER DE VESLUD, Françoise LABAUNE-JEAN et Philippe MIGAUD
- 415 État des lieux sur le cabotage aux Petites Antilles (Guadeloupe Martinique) à la période coloniale : Contribution d'archéologie historique**
Jean-Sébastien GUIBERT
- 429 CHAPTER 4. THE ANTHROPIZATION OF THE COAST: INFRASTRUCTURE, TRANSFORMATION AND PRODUCTION TECHNIQUES | ANTHROPIZATION DU LITTORAL : INFRASTRUCTURES, TRANSFORMATION ET TECHNIQUES DE PRODUCTION**
-
- 431 Settlement pattern and subsistence strategies in the High Arctic: drone survey of an archaeological site at Ukaleqarteq (Kap-Höegh, North-Eastern Greenland)**
Emilie GAUTHIER, Vincent BICHET, Hervé RICHARD, Edouard MASSON MACLEAN, Jérôme FORT and David GREMILLET
- 445 Une occupation littorale inédite à Saint-Martin (île de l'archipel guadeloupéen) de la fin du XVII^e ou du début du XVIII^e siècle : preuves matérielles d'une occupation précoce d'une population marginale**
Nathalie SELLIER et Alexandre COULAUD
- 455 Aménagement et exploitation du littoral de Rue et de l'estuaire de la Maye (Picardie) du XI^e au XVI^e siècle**
Christophe CLOQUIER et Stéphane DESRUELLES
- 467 Les cisterciens et la mer sur le littoral nord de la Bretagne du XII^e au XVIII^e siècle**
Fadila HAMELIN
- 479 L'édification et l'exploitation des pêcheries en pierre, d'origine médiévale, appelées « écluses » sur l'île de Ré (Charente-Maritime)**
Jacques BOUCARD
- 493 Découverte récente de bassins d'affinage des huîtres (V^e-VI^e siècle), à Soulac-sur-Mer (Gironde)**
Florence VERDIN, Camille CULIOLI, Elsa CARIOU, avec la collaboration de Pierre STÉPHAN, Clément COUTELIER et Nicolas DICKÈS (†)
- 507 Prospections géophysiques et sondages archéologiques de deux sites à sel de la région de Rochefort-sur-Mer (Charente-Maritime, France) : caractérisation des structures et de la géométrie des dépôts**
Vivien MATHÉ, Stéphane VACHER, François LÉVÊQUE, Guillaume BRUNIAUX, Guilhem LANDREAU, Antoine LAURENT, Frédéric POUGET et Vincent ARD
- 519 Sondages archéologiques sur deux sites à sel de la région de Rochefort (17), France : Nouvelles données sur l'organisation des sites et le mobilier**
Stéphane VACHER, Guilhem LANDREAU, Vivien MATHÉ et François LÉVÊQUE

- 533 “Shell middens” in Ireland: is it time for change in terminology?**
Carolyn HOWLE OUTLAW
- 543 Romans see red! Updating our knowledge on dye extraction activities along the Atlantic coast of France through archaeomalacology**
Catherine DUPONT
- 561 Hang up to the hook! Manufacture and fishing practices at Mesolithic Olsteinhelleren, Norway**
Albane MAZET, David ÉVA, Knut Andreas BERGSVIK and Claire HOUMARD
- 577 Approches lipidiques du contenu des céramiques pour appréhender l'utilisation des ressources naturelles sur la côte atlantique de la France à la fin du Néolithique et au début de l'âge du Bronze : Les Caltières, Beg ar Loued et Ors, trois cas en cours d'étude**
Camielsa PRÉVOST, Akshyeta SURYANARAYAN, Nicolas FROMONT, Yvan PAILLER, Ludovic SOLER, Martine REGERT, Anne-Charlotte PHILIPPE-LELONG, Philippe FORRÉ, Vincent ARD et Thierry BLASCO
- 595 An assessment of the potential of shell growth-checks in limpets (*Patella vulgata*) for estimating the season of archaeological deposits, using Iron Age limpets from Bornais, Western Isles, Scotland**
Tim HEWSON and Julia BEST
- 607 Ostéologie et ostéométrie de la sardine atlantique (*Sardina pilchardus*)**
Océane CHARPENTIER, Yvon DRÉANO et Gaël PIQUÈS
- 621 Commerce et consommation de poissons à Saintes (Charente-Maritime, France) entre le I^{er} et le XII^e siècle. L'exemple du site de la Providence (Rue Bernard)**
Brice EPHREM et Benoît CLAVEL
- 635 Acquisition and consumption of animal resources in a coastal context: The Late Neolithic 1 occupation of La Crapaudière in Sainte-Marie-de-Ré (Charente-Maritime, France)**
Anna BAUDRY, Christophe MAITAY, Caroline MOUGNE, Camielsa PRÉVOST, Yvon DRÉANO and Catherine DUPONT
- 647 Consumption of shells, crustaceans and vertebrates at the end of the Iron Age: the shell midden AC3 in the Aber Braz cove on the Île de Sein (Brittany, France)**
Aurélia BORVON, Catherine DUPONT, Louis DUTOUQUET, ORIANE DIGARD et Aurélie CLAUDE
- 661 Les invertébrés et vertébrés marins de Vaux-sur-Mer (Charente-Maritime, France). Une exploitation des ressources marines durant le haut Moyen Âge en Saintonge**
Brice EPHREM, Catherine DUPONT, Caroline MOUGNE et Damien DELAGE
- 679 La maison forte du Goust (Malville, Loire-Atlantique), l'alimentation d'habitants aisés du XVI^e siècle**
Justine VORENGER

Érosion côtière, et gestion des héritages du Néolithique à demain : Approche intégrée à la Gournaise (Île d'Yeu, Vendée)

Elsa CARIOU, Annabelle CHAUVITEAU-LACOSTE,
Catherine MOREAU, Donatienne LEPAROUX
et Adrien DUBOIS

Résumé : En Vendée, l'érosion côtière et la fréquentation humaine précipitent le rythme des découvertes de vestiges archéologiques. Écartelée entre programmation dans l'urgence et urgence difficile à programmer, protection des vestiges et protection de l'environnement, l'archéologie littorale doit s'adapter et mettre en place une méthodologie intégrée et non intrusive, permettant une documentation systématique avant destruction.

La Pointe de la Gournaise (Île d'Yeu, Vendée) est un exemple typique. Occupée depuis le Néolithique, elle fut le théâtre de fréquentes fortunes de mer entre le XIII^e et le XVII^e siècle, et un « cimetière de noyés » y est répertorié sur les cartes d'époque. Entre le XIX^e et le XX^e siècle, elle fut également l'un des hauts lieux de l'activité des soudiers. En 1967, le pétrole du Torrey-Canyon y fut enfoui, puis une décharge y fut aménagée. La Pointe de la Gournaise est aujourd'hui un site classé, où enjeux patrimoniaux et environnementaux diachroniques s'entremêlent. La mise à nu des vestiges des différentes époques par l'érosion côtière entraîne la multiplication des opérations d'urgence, et le rythme pourrait encore s'intensifier dans les années à venir avec l'augmentation du niveau marin. Multiplier les approches permet de documenter avant destruction et d'anticiper les risques.

Mots-clés : archéologie littorale, érosion côtière, funéraire, enjeux multiples, approche intégrée, prospection géophysique, documentation systématique, gestion côtière.

Coastal erosion and management of past, present and future heritages: A case study from La Gournaise (Île d'Yeu, Vendée)

Abstract: Archaeological remains are frequent along the Vendée coast. Global warming and coastal erosion accelerate the rhythm of discoveries and coastal archaeology has to deal with emergency plans and emergencies that are impossible to plan for. In such fragile and protected areas, archaeologists are paradoxically required to use nondestructive methods to document sites before their inevitable destruction.

The northwestern coast of the Île d'Yeu (Vendée) is known for its multiple Neolithic sites. Along this dangerous coast, so many marine disasters occurred from the 13th to the 17th century that

maps of that time report a cemetery for drowned bodies on the headland of La Gournaise. After the industrial revolution, this same headland became a major location for sodic acid extraction from algae. In 1967, wastes from the first European oil slick (Torrey Canyon) were buried in the sand dune there, and a refuse site for eclectic wastes was finally created. Nowadays, the headland of La Gournaise is a multi-period protected site where heritage and environmental issues are closely related. The gradual erosion of the coastline triggers regular emergency interventions since more and more drowned cadavers are found (eighteen since 1999). Waste oil buried in 1967 is also starting to resurface in the dune front and one can only fear the worst from the heritage or the environmental point of view with future sea level rise.

Introduction

Depuis plusieurs décennies les côtes vendéennes révèlent, au gré des marées et des tempêtes, des vestiges archéologiques. Réchauffement climatique et érosion concourent à l'accélération de ces découvertes presque fortuites, au sein d'une archéologie littorale souvent écartelée entre archéologie programmée dans l'urgence et archéologie d'urgence difficile à programmer. Elle bouscule les acquis, nécessitant une approche méthodologique différente, dont l'enjeu reste la documentation systématique avant l'inéluctable destruction. L'archéologue est défié dans sa capacité à se réinventer pour intervenir au sein de milieux fragiles et utiliser les méthodes les moins intrusives possibles (Dawson *et al.*, 2020).

Plus généralement cette situation impose une réflexion sur la gestion de l'érosion des sites côtiers, qui pousse les disciplines scientifiques à collaborer et concevoir des modes opératoires intégrant décideurs et habitants dans leurs démarches, pour répondre collectivement aux besoins spécifiques de connaissance des territoires, prioriser les actions et co-envisager les futurs possibles (Reimann *et al.*, 2018 ; Lima-Brissaud et Maurel, 2019 ; Dawson *et al.*, 2020 ; Nicu *et al.*, 2021).

L'île d'Yeu (Vendée ; fig. 1a, b et c) constitue à ce titre un véritable observatoire des tendances érosives et archéologiques. En effet, sur cette île touristique, changement climatique et forte pression anthropique se combinent et affectent irrémédiablement le milieu naturel et le patrimoine culturel et archéologique. S'ensuit une perte de connaissances et de données scientifiques concernant les sociétés littorales insulaires et leurs interactions avec leur milieu. Parmi les sites islais, la Gournaise (fig. 1d) est un exemple typique, doté d'une histoire ancienne, complexe et encore en partie inconnue, qui se termine par l'enfouissement de déchets dans les années 1960-1980, puis le classement du secteur en site

In order to prevent risks and extend our knowledge about this special site, a multidisciplinary and participatory approach, combining archaeology, anthropology, history, sedimentology and geophysics has been conducted since 2011. This integrated approach involves locals and coastal managers in the scientific process, documents evidence before its destruction and leads to shared and unexpected findings.

Keywords: *coastal heritage, coastal erosion, mortuary archaeology, multiple issues, integrated approaches, geophysical prospecting, systematic documentation, coastal management.*

classé et en zone Natura 2000. C'est aujourd'hui un site menacé par la montée du niveau de la mer.

Dans ce contexte où problématiques archéologiques et environnementales se superposent, la gestion côtière du site nécessite un niveau de connaissances plus intégré, face auquel scientifiques, services de l'État, services municipaux et citoyens doivent impérativement collaborer pour apporter des réponses adéquates (Dawson *et al.*, 2020 ; Nicu *et al.*, 2021). Il s'agit donc de conjuguer des approches issues de différentes disciplines, afin que ces dernières s'éclairent et s'alimentent mutuellement, pour atteindre le niveau de connaissances requis vis-à-vis de la gestion future du site. Il s'agit également de trouver les meilleures façons de communiquer avec la population locale, afin que cette dernière s'approprie la démarche et les découvertes, et que les mesures de gestion proposées soient acceptées et respectées au mieux.

En prenant l'exemple du site de la Gournaise, cet article a pour objectif de synthétiser les résultats obtenus, d'illustrer les méthodes collaboratives progressivement mises en œuvre depuis 2011 et de montrer les cobénéfices pour la gestion du site dans le contexte d'augmentation du niveau marin.

1. Le site d'étude

1.1. Contexte géomorphologique

La Pointe de la Gournaise est située au nord de l'île d'Yeu (fig. 1b), dans une zone exposée aux houles d'ouest, qui, diffractées par l'île, y déferlent souvent avec violence. La frange littorale est formée par un platier rocheux d'orthogneiss, surmonté d'un paléosol sablo-limoneux périglaciaire, au-dessus duquel repose une dune sableuse. L'époque de formation de cette dune n'est pas encore définie, mais la différence très nette entre la nature du sable de dune et celle du sable de plage actuel laisse supposer que



Fig. 1 – a) Situation géographique de l'étude ; b) Sites archéologiques côtiers menacés et sous surveillance archéologique en Vendée ; c) Carte annexée à un rapport daté de mars 1796, envoyée par le Général républicain Tristan-Brisson au citoyen Letourneur, Président du Directoire. Archives du Génie (SHAT. MR 1232), Château de Vincennes ; d) Photographie aérienne de la Pointe de la Gournaise en 1950, Île d'Yeu (Vendée, France) et position sur site des différents types de structure d'origine humaine : S1 à S5 marquent la position des structures circulaires encore indéterminées, explorées au géoradar ; e) Le transport des algues, au premier plan une jeune femme, plage du Loubinou (adjacente à la plage de la Gournaise), Île d'Yeu (Vendée, France), carte postale, photo M. Dérotrie, fonds F. Corbineau, service patrimoine, mairie de l'Île d'Yeu ; f) Décharge à ciel ouvert de la Gournaise, années 70.

Fig. 1 – a) Location of the Vendée department and island of Yeu along the French west coast; b) Vendée coastal sites threatened by erosion and under archaeological watch; c) Map attached to a report dated March 1796, sent by General Tristan-Brisson to citizen Letourneur, President of the Directory, Engineering Archives (SHAT. MR 1232), Château de Vincennes; d) Aerial photography of the Pointe de la Gournaise in 1950, Île d'Yeu (Vendée, France) and geographical location of different human structures on the site: S1 to S5 point to the location of unidentified circular structures prospected by georadar; e) Algae transport, with a young woman in the foreground, Loubinou beach (adjacent to the Gournaise beach), Île d'Yeu (Vendée, France), postcard, photo M. Dérotrie, fonds F. Corbineau, service patrimoine, mairie de l'Île d'Yeu; f) The Gournaise dump in the 1970s.

cette dune a été formée il y a plusieurs milliers d'années, à une époque où les conditions climatiques et le niveau marin étaient différents. Aujourd'hui fortement soumise à l'érosion, cette dune perchée accuse un recul chronique depuis plus d'un siècle.

1.2. Occupations connues du site

La présence du dolmen des Petits Fradets indique que la Pointe de la Gournaise est occupée au moins depuis le Néolithique moyen. Situés sur un chenal de navigation majeur entre les estuaires de la Loire et de la Gironde, les abords de la côte nord-ouest de l'île d'Yeu, dont fait partie la Gournaise, furent très fréquentés du XI^e au XVIII^e siècles, à l'époque de la marine à voile. Cependant, la présence en mer de récifs et de hauts-fonds (Chiens Perrins, Les Champs, Basse Flore) y rend la navigation dangereuse. Cette côte fut donc le théâtre de fréquentes fortunes de mer, entraînant de nombreuses pertes humaines. Sur certaines cartes d'époque, le site de la Gournaise est repéré comme « cimetièrre de noyés » (fig. 1c et d). Au XIX^e siècle, les usages du site se modifièrent au profit de l'activité saisonnière des soudiers (fig. 1e), qui perdura sur l'île jusqu'à l'entre-deux-guerres. Ce travail consistait à récolter des algues sur la plage, et les brûler pour en extraire une soude iodée, utilisée notamment dans l'industrie pharmaceutique. Des fours à soude furent ainsi construits directement dans la dune. En 1967, l'accident pétrolier du Torrey Canyon souilla les côtes de l'île, et une partie du pétrole fut enfouie dans la dune de la Gournaise. Cette période marque également l'implantation sur le site d'une carrière de sable, rapidement transformée en décharge à ciel ouvert (fig. 1f), qui perdura jusqu'au début des années 80. Une partie des déchets fut alors retirée et le reste fut enfoui sous une couche sableuse sur laquelle la végétation a aujourd'hui repris ses droits.

Depuis quelques années, l'érosion du trait de côte a entraîné la découverte de plusieurs sépultures dans les dunes de l'île d'Yeu, principalement sur la Pointe de la Gournaise et ses alentours (fig. 2a et b), où 18 sépultures, souvent partielles, ont été signalées à ce jour, donnant lieu à des opérations d'urgence, dans un contexte complexe de falaise d'érosion dunnaire.

1.3. Contexte juridique

Depuis 1995, cet espace naturel fait partie du Site classé de l'île d'Yeu. Depuis 2004, il a également été désigné comme SIC (site d'importance communautaire) et a intégré le réseau européen Natura 2000 (FR5200654 côtes rocheuses, dunes, landes et marais de l'île d'Yeu), impliquant pour toute intervention une concertation entre services, afin de mener à bien les opérations dans le respect des différentes réglementations. En outre, depuis le 22 août 2021, la loi n° 2021-1104 C. urb., art. L. 121-22-1, dite « Climat et

résilience », stipule que les communes dépourvues de PPRL (comme l'île d'Yeu) doivent fournir des documents stratégiques, au minimum à travers une « carte locale d'exposition de leur territoire au recul du trait de côte ». Au-delà de la simple cartographie des enjeux, l'étude de l'érosion sur le site de la Gournaise devient donc légalement impérative.

2. Méthodologie

2.1 Étude des vestiges archéologiques

Dix-huit squelettes ont été exhumés de la dune de la Gournaise et des dunes voisines depuis 1999. Les premières découvertes (deux individus en 1999, un individu en 2010) ont été déclarées à la Gendarmerie nationale. Un officier de police judiciaire de la brigade territoriale autonome de l'île d'Yeu fut dépêché sur site par le Procureur de la République, et une enquête ouverte. Les individus furent exhumés intégralement par les officiers de gendarmerie et un procès-verbal dressé. Aucune archive ne fut conservée pour les inhumations mises au jour en 1999. Une datation radiocarbone fut réalisée et communiquée pour la sépulture exhumée en 2010, et les ossements restitués *a posteriori* au service du patrimoine municipal. Face à l'augmentation de la fréquence des découvertes, un nouveau protocole a été mis en place à partir de 2011. Ce dernier, détaillé en discussion, a permis la collecte et la conservation des ossements et dans certains cas (absence de couvert végétal), l'étude taphonomique des sépultures. Ainsi, une étude archéo-anthropologique portant sur 15 individus a été pratiquée en 2017 (Linard, 2017). En 2021, une étude documentaire a également été menée (Dubois, 2020). Considérant les écrits des érudits du XIX^e siècle, les cartes anciennes (fig. 1c), les registres de catholicité, ainsi que les archives de l'amirauté de La Rochelle, cette étude visait à comprendre la géographie funéraire sur l'île et l'évolution du traitement des cadavres de noyés sous l'Ancien Régime. L'ensemble de ces recherches permet d'en apprendre davantage sur ces individus, de reconstituer les gestes funéraires et d'apporter des éléments d'interprétation sur ces pratiques d'inhumation.

Avec l'impossibilité de pratiquer une fouille, du fait de la présence d'un couvert végétal, le même protocole d'intervention que pour les inhumations a été adopté pour l'ensemble des vestiges archéologiques du site, c'est-à-dire pour l'instant essentiellement les fours à soude. Chaque découverte fait l'objet d'une déclaration au service régional d'Archéologie (SRA) des Pays de la Loire dans le cadre d'une prospection diachronique (Chauviteau, 2012-2018) et une fiche est établie pour alimenter la base de données du Projet ALERT (démarche participative renseignant les sites menacés par l'érosion côtière ; Daire *et al.*, 2019).



Fig. 2 – a) Inhumation n° 18-2020, Pointe de la Gournaise, Île d'Yeu (Vendée, France) ; b) Inhumation n° 15-2016, sondage archéologique, Pointe de La Gournaise ; c) Pétrole du Torrey Canyon, actuellement en érosion avec la dune ; d) Chemin non-autorisé à la plage, fréquenté par les hommes et les chiens (empreintes). Sur la gauche du cliché, les pierres disposées après la collecte des os masquent en partie l'inhumation illustrée en (a).

Fig. 2 – a) Burial n° 18-2020, Pointe de la Gournaise, Île d'Yeu (Vendée, France); b) Burial n° 15-2016, archaeological survey, Pointe de La Gournaise; c) Torrey Canyon petroleum, currently eroding with the dune; d) Unauthorized path to the beach, frequented by men and dogs (footprints). On the left of the photograph, the stones laid out after the collection of bones partially conceal the burial illustrated in (a).

2.2. Étude environnementale du site

Afin de comprendre les causes de l'érosion chronique de cette côte, de connaître sa constitution interne, puis d'anticiper l'impact de la remontée du niveau marin, en concevant des mesures de protections sur-mesure, la pointe de la Gournaise a fait l'objet de plusieurs types de suivi et d'analyses complémentaires depuis 2019. Ces actions ont été réalisées dans le cadre du programme

de recherche collaborative ODySéYeu (Observation et compréhension partagées de la Dynamique Sédimentaire et des écosystèmes côtiers à l'île d'Yeu), porté par le laboratoire LETG de Nantes Université, et dont la municipalité de l'Île d'Yeu est partenaire du consortium.

2.2.1. Étude des archives récentes et collecte de témoignages

Vingt-huit clichés aériens du site, collectés entre 1921 et 2021, fournis par la DDTM ou disponibles sur le site de l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (<https://remonterletemps.ign.fr/>), ont été géo-positionnés, et comparés, afin d'observer l'évolution du site et plus particulièrement celle de la limite de végétation entre dune et plage. Ces clichés offrent une importante base documentaire, complétée par des données collectées de manière participative (témoignages d'habitants, photographies anciennes).

2.2.2. Auscultation au GéoRadar

En 2020, la pointe a fait l'objet d'une prospection extensive au GéoRadar (matériel : SIR 4000, équipé d'une antenne à 400 MHz, mis à disposition par le laboratoire GERS de l'université Gustave Eiffel). Trente profils ont été réalisés longitudinalement et transversalement à la pointe, dans le but d'étudier sa structure géologique interne, et en particulier, la géométrie de l'interface socle-dune, en direction de l'intérieur des terres, car ce dernier conditionne le comportement futur de la pointe vis-à-vis de l'érosion côtière. Cette prospection a également permis de caractériser l'organisation des sédiments et de repérer d'éventuels objets enfouis. En parallèle de ces journées de prospection, annoncées à l'avance au public, l'équipe a profité de la présence des promeneurs pour consigner des témoignages.

2.2.3. Sentinelles de la Côte, nouvelle méthode de suivi de l'érosion en 3D

Dans le cadre du dispositif collaboratif « Sentinelles de la Côte » d'ODySéYeu, la Pointe de la Gournaise bénéficie —avec huit autres sites côtiers de l'île— d'un suivi mensuel de l'érosion côtière en 3D, depuis 2019. Ce suivi photogrammétrique à très haute fréquence et très haute résolution permet, par comparaison des modèles 3D successifs, d'identifier très précisément les zones d'érosion et d'accumulation (Cariou *et al.*, 2020 ; 2021). L'évolution du site peut ainsi être mise en perspective des événements météo-marins et de la fréquentation humaine sur l'île, ce qui permet d'identifier les facteurs responsables de l'engraissement et de l'érosion dunaire. À l'heure actuelle, ce suivi est encore assuré par l'équipe d'ODySéYeu, mais une application smartphone, en cours de développement, permettra à tout un chacun de participer au suivi avec son propre smartphone. En parallèle de l'application, les modèles 3D générés par le suivi sont régulièrement actualisés sur la plateforme Sketchfab, et inclus dans une visite virtuelle du site (consultable en libre accès sur le site www.odyseyeu.org), associés à des points d'intérêt cliquables qui permettent d'assortir virtuellement les observations de terrain d'informations didactiques.

3. Résultats

3.1. Un cimetière de « noyés »

3.1.1. Étude archéo-anthropologique

Les datations radiocarbone effectuées sur douze individus situent le décès de ces défunts entre le XI^e et le XVII^e siècle, avec une majorité autour du XV^e siècle (Chauviteau, 2018).

L'étude archéo-anthropologique (Linard, 2017 ; quinze individus), révèle un état de conservation osseux de très bonne qualité (il n'est moyennement satisfaisant que dans trois cas). La préservation des articulations labiles (des mains, des pieds, des vertèbres cervicales, du thorax, etc.), premières à céder lors de la décomposition du corps, indique un court laps de temps entre rejet du corps sur le rivage et mise en sable. Pour les sépultures les moins endommagées, aucun témoin d'un contenant funéraire n'a été mis en évidence. Plusieurs dépôts attestent même d'une décomposition en espace colmaté, indiquant une inhumation à même le sable.

Seuls des dépôts individuels ont été identifiés. La plupart ont été retrouvés à proximité les uns des autres. Bien que plusieurs corps aient pu se retrouver échoués sur la plage simultanément, chacun des défunts a donc bénéficié de son propre lieu d'inhumation.

Quatre défunts ont été déposés en décubitus dorsal, un en décubitus latéral droit, et quatre en décubitus ventral. Leurs orientations respectives étaient relativement homogènes : treize squelettes étaient orientés nord-ouest/sud-est (tête au nord-ouest), un autre reposait dans un axe est/ouest (tête à l'est) et un dernier selon un axe sud/nord (tête au sud). Aucun de ces dépôts ne suivait strictement les prescriptions de l'Église (axe d'inhumation est/ouest et position en décubitus dorsal), témoignant du peu de cas fait de ces cadavres. L'étude des gestes funéraires atteste ici d'un ensevelissement hâtif, pouvant notamment s'expliquer par les contraintes liées à la décomposition rapide.

L'estimation de l'âge au décès montre une majorité de sujets adultes et 4 individus immatures, le plus jeune avait entre 7 et 13 ans et demi. Les sept individus dont le sexe a pu être déterminé sont masculins. Ce recrutement particulier signe une différence notable avec une population dite « naturelle » et plaide largement en faveur de naufragés.

Les adultes présentent une hygiène bucco-dentaire médiocre au vu des nombreuses lésions observées, allant jusqu'à la perte *ante mortem* d'un nombre de dents important (pour 67 % des sujets dont les dents ont pu être observées). L'étude paléopathologique des ossements de ces individus a révélé la présence de nombreuses atteintes d'origine dégénérative. Neuf individus parmi les quinze du corpus montrent les stigmates de lésions arthrosiques (coudes, épaules, hanches et genoux), trois montrent des hernies intraspongieuses. L'importance de ces lésions,

y compris chez les individus immatures, signale une sollicitation articulaire et donc une activité physique très intense, tout à fait compatible avec le métier de marin.

3.1.2. Étude documentaire

L'étude documentaire réalisée par A. Dubois (2020) montre que le terme de « cimetière » n'est peut-être pas adapté : la fréquence des naufrages dans ce secteur de l'île suffit à expliquer une relative concentration de sépultures liées à la pratique de l'ensablement des noyés, ces dernières n'étaient pourtant pas nécessairement destinées à former un groupe. Par ailleurs, même si les pratiques semblent évoluer et varier d'un lieu à l'autre, il ne semble pas qu'il faille donner trop de poids aux considérations religieuses pour expliquer ces inhumations : l'urgence de l'inhumation au regard de l'état de décomposition du corps au moment de sa découverte semble le premier critère en jeu. Les prescriptions de l'ordonnance de 1681 sur la Marine (Colbert, 1681 ; prescrivant notamment la conduite à tenir en cas de découverte de corps de noyés) ne semblent pas avoir fondamentalement changé les habitudes des populations côtières sur ce point. Ceci se comprend d'autant mieux que la distance séparant les insulaires des officiers de l'amirauté se serait traduite, dans le cadre d'un strict respect de la procédure, en un délai d'exposition des cadavres contraire à la décence.

3.2. Étude des archives récentes et collecte de témoignages

L'évolution de la limite de végétation retracée grâce aux clichés aériens géo-positionnés montre un recul de la dune de l'ordre de 10 à 20 mètres sur l'ensemble de la pointe en un siècle (fig. 3a). Les clichés révèlent en outre l'existence sur la pointe de plusieurs structures rondes décimétriques, déjà présentes sur les clichés de 1950 et 1921 (fig. 1d). Les collectes de témoignages organisées ont permis de confirmer l'origine du pétrole actuellement visible en coupe dans la falaise dunaire (fig. 2c). Elles ont également précisé l'emprise géographique de l'ancienne carrière/décharge/casse auto (fig. 3b), son contenu actuel (fig. 1f), et ont confirmé l'existence d'objets tels que des machines à laver, enfouis sur la pointe, « hors décharge ». Les informations recueillies portent également sur les usages actuels du site et montrent que les promeneurs, au mépris des protections en place (clôture en fils de fer à deux hauteurs), s'aventurent parfois le long de la falaise dunaire, en empruntant des passages spécifiques, jugés « pratiques » pour descendre sur la plage. Ces mêmes passages sont également empruntés par les chiens qui, sortant par exemple des voitures garées sur le parking, se précipitent sur la plage, faisant fi des clôtures (fig. 2d).

3.3. Prospection géophysique

Les profils GéoRadar n^{os} 8 et 29 (fig. 3c et d) sont des exemples typiques de profils réalisés selon l'axe terre-

mer. Ces derniers permettent de localiser en profondeur le socle rocheux et montrent que celui-ci est relativement plat vers l'intérieur des terres, exception faite de quelques têtes de roche, placées dans la continuité des épaulements rocheux observés sur l'estran. Dans ces zones basses, l'altitude du jet de rive de vives eaux égale ou excède déjà celle du socle. Au sein du massif dunaire, la stratification est souvent difficile à observer, laissant envisager des remaniements. Situés dans la zone d'ancienne décharge, les vingt premiers mètres du profil 29 (fig. 3d) montrent un faciès radar différent, lié à la présence de nombreux objets métalliques en sous-sol. Aux alentours de 32 m sur ce même profil, un nouveau changement de faciès traduit un enfouissement de déchets « hors décharge » (métaux ? hydrocarbures ?), également révélé sur le terrain par un changement local de végétation (fig. 3b). De nombreux objets ponctuels sont aussi observés en sub-surface dans les deux profils. Bien que difficilement distinguables des terriers de lapins à cette résolution, la fréquence de tels objets augmente à proximité des structures rondes observées sur les photographies aériennes. Ces dernières présentent en coupe une organisation complexe, dont la partie sommitale affleure pour certaines, révélant un ensemble de dalles de gneiss grossières.

3.4. Suivi de l'érosion côtière actuelle

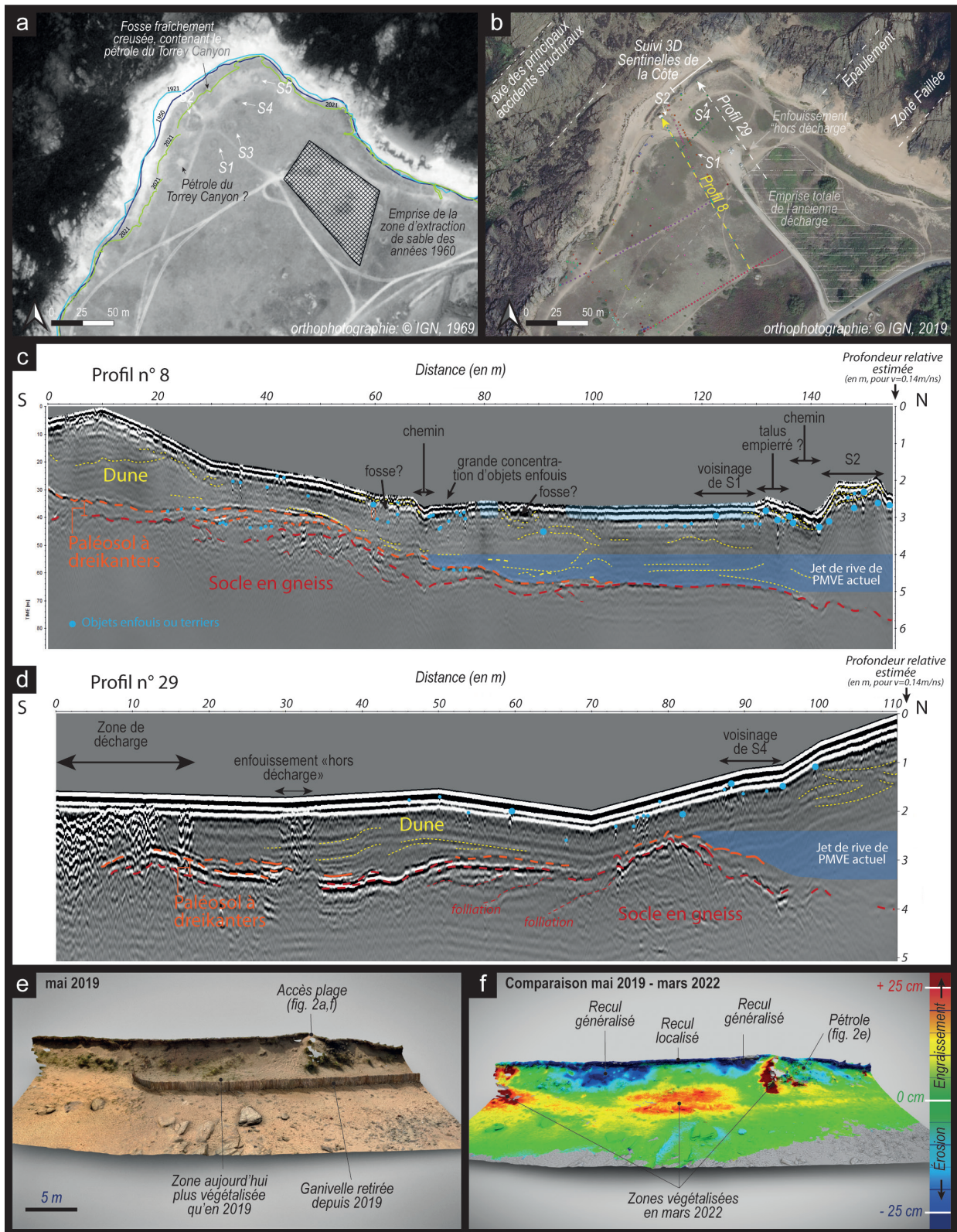
La comparaison des modèles 3D « de référence » (mai 2019, fig. 3e) et « récent » (mars 2022, fig. 3f) effectués pour le suivi Sentinelles de la Côte montre que depuis 2019 l'érosion se concentre sur la partie sommitale de la falaise dunaire qui, partout, a déjà reculé de plus de 30 cm. Sur le front de dune, deux endroits totalement dé-végétalisés semblent eux aussi préférentiellement concernés. L'un d'eux coïncide avec la bordure orientale d'un « chemin » très emprunté par les visiteurs et les chiens (fig. 2d). C'est précisément à cet endroit qu'est apparue une sépulture en octobre 2020 (fig. 2a). Les zones végétalisées ont, au contraire, clairement tendance à capter et conserver le sable.

4. Discussion

4.1. Un protocole adéquat pour les découvertes entre terre et mer

Entre protection et conservation, des milliers de sites à travers le monde se trouvent dans une situation similaire à celle de la Gournaise, mais les contraintes légales, comme les contextes environnementaux et patrimoniaux varient au cas par cas. Ceci constitue un argument en faveur d'une gestion locale et sur-mesure des sites (Dawson *et al.*, 2020), qui s'applique très bien ici.

En effet, l'aspect judiciaire des premières découvertes fortuites d'inhumations à la Gournaise (1999 et 2010) n'ayant pas permis la mise en place d'investigations archéologiques, il devenait nécessaire en 2011 d'établir



un protocole d'intervention dans un cadre administratif complexe, à la limite entre le domaine marin et terrestre, en incluant à la fois protection environnementale (avec la nécessité de préservation de la dune perchée et de son couvert végétal), mais aussi d'urgence de l'étude de ces inhumations qui, une fois découvertes, sont menacées d'une disparition rapide.

Les vestiges archéologiques rendus visibles par l'érosion du trait de côte posent souvent la question du cadre administratif et juridique lié à ces découvertes, localisées à l'interface terre/mer (Code du Patrimoine, Livre V, Art. L532-1 et suivants). En France, le domaine public maritime relève en effet de la compétence du DRASSM, et le domaine terrestre cadastré ainsi que les terres émergées, de la compétence de la DRAC-SRA (Lima-Brissaud et Maurel, 2019). Les inhumés de la Gournaise sont jusqu'à maintenant localisés dans le domaine terrestre.

Ainsi, le service du patrimoine municipal sensibilise-t-il les promeneurs confrontés à ce type de vestiges, à la marche à suivre en cas de découverte fortuite. Lorsqu'une découverte est réalisée, l'inventeur la déclare alors à la Mairie, dont le service du patrimoine informe la Gendarmerie nationale, qui se tourne alors vers le Procureur de la République, sans qu'une enquête ne soit désormais diligentée. Le SRA décide alors des mesures d'étude et de sauvegarde à engager, en tenant compte des enjeux environnementaux. Par exemple, si l'inhumation se trouve sous la végétation dunaise (fig. 2a), seule une coupe de nettoyage sera réalisée et les ossements visibles collectés pour une étude ostéologique (fig. 2b). Puis, une veille active du site sera engagée afin de sauvegarder ces vestiges osseux au fur et à mesure de leur apparition en front de dune par érosion. Cette méthode ne permet néanmoins pas d'observations taphonomiques systématiques des dépôts funéraires. A contrario, si l'inhumation n'est recouverte

d'aucune végétation, un sondage archéologique sera réalisé (Chauviteau, 2012/2018). Comme pour de nombreux sites côtiers, notre capacité à fouiller une sépulture très rapidement après sa découverte, évitant les pertes d'informations liées à l'érosion (fig. 2b) dépend ici aussi de l'efficacité des partenariats et de la réactivité des différents acteurs : découvreurs, gestionnaires locaux, services de l'État et scientifiques (Lima-Brissaud et Maurel, 2019, Dawson *et al.*, 2020 ; Nicu *et al.*, 2021)

4.2. Nouveaux éclairages et gestion du site

La transdisciplinarité scientifique est également un atout majeur, qui, apporte des éclairages scientifiques additionnels, mais aussi étaye et conforte les mesures prises par les décideurs (Reimann *et al.*, 2018). Ainsi, ici, l'étude des clichés aériens anciens révèle une vitesse d'érosion d'une à deux dizaines de mètres par siècle. La relative passivité de la dune, et cette valeur de vitesse (bien que probablement fluctuante au cours du temps), permet de préciser les gestes funéraires en indiquant que les défunts noyés ont nécessairement été portés sur plusieurs dizaines de mètres vers l'arrière-dune, avant d'être basculés ou déposés dans une fosse creusée préalablement. La prospection géophysique montre que la dune de la Gournaise occupe une position très précaire, perchée sur un socle rocheux quasiment plat, qui ne lui offre aucune protection face à la mer et l'augmentation du niveau marin. Quelle que soit leur position géographique, l'ensemble des héritages, patrimoniaux et environnementaux du site est donc concerné par cette menace déjà élevée, qui augmentera avec le niveau marin. Il sera donc important de prendre ce paramètre en considération pour la gestion future du site. Néanmoins, en l'absence d'épisode de tempête majeure, combinée à une grande marée depuis 2019 (treize tempêtes d'intensité moyenne ; aucune synchrone avec un coefficient de marée

(Page opposée) Fig. 3 – a) Photographie aérienne de la Pointe de la Gournaise en mai 1967, évolution du trait de côte et position sur site des différents types de structure d'origine humaine. S1 à S5 marquent la position des structures circulaires encore indéterminées, explorées au géoradar ; b) Photographie aérienne de la Pointe de la Gournaise en 2019, structure générale du socle rocheux faillé, position du secteur suivi en 3D par les Sentinelles de la Côte et position des profils réalisés au géoradar. Les alignements de points colorés de couleur identique symbolisent chaque profil. Les profils 8 et 29, illustrés en c et d sont repérés spécifiquement par des flèches ; c) Profil géoradar n° 8 ; d) Profil géoradar n° 29 ; e) Modèle 3D « de référence », établi en mai 2019 par scanner laser, en vue du suivi en 3D de l'érosion côtière du site de la Gournaise, par les Sentinelles de la Côte ; f) Répartition spatiale des différences mesurées (en cm) entre le modèle de référence (e), et le modèle Sentinelles de la Côte réalisé en mars 2022.

(Opposite page) Fig. 3 – a) Aerial photography of the Pointe de la Gournaise in May 1967, evolution of the coastline from 1921 to 2021, and geographical location of different human structures on the site. S1 to S5 point to the location of unidentified circular structures, prospected by georadar; b) Aerial photography of the Pointe de la Gournaise in 2019, structural conformation of the faulted bedrock, location of the section monitored in 3D by Coastline Sentinels, and location of georadar profiles. Specific arrows outline profiles 8 and 29, illustrated in c and d; c) Georadar profile n° 8; d) Georadar profile n° 29; e) First 3D model performed with a terrestrial laser scanner (TLS). This model, established in May 2019, is used as the reference model to compare all new models acquired on this site by Structure from Motion by Smart devices (SfM-S), as part of Coastline Sentinels 3D monitoring; f) Spatial distribution of distances between the last SfM-S model (March 2022) and the reference TLS acquisition of May 2019.

supérieur à 100), le suivi participatif en 3D, à fréquence mensuelle, réalisé par les Sentinelles de la Côte, montre que la mer n'est pas à l'heure actuelle le facteur d'érosion le plus important pour le site. Au regard des zones les plus atteintes par l'érosion, la pluviosité, la gravité et surtout la fréquentation humaine (et canine associée) semblent en effet responsables de plus de dégâts, et les zones impactées coïncident effectivement souvent avec les lieux de passage. La végétation semble quant à elle un moyen modeste mais naturel et efficace pour lutter. Tempête majeure mise à part, le suivi recommande donc de limiter l'accès à la falaise dunaire par des moyens plus obstruant que les protections déjà en place, et de favoriser la pousse de la végétation. La prospection géophysique et l'étude des clichés aériens anciens révèlent par ailleurs l'existence de structures circulaires, encore non datées mais clairement anciennes, qui viennent enrichir le patrimoine du site, et nécessiteront dans les années à venir des investigations plus poussées.

4.3. L'engagement citoyen : un soutien indispensable

De plus en plus d'études plébiscitent le recours aux sciences citoyennes en soulignant les effets positifs sur la recherche et les découvertes, la réactivité sur le terrain, la sensibilisation de communautés entières (patrimoine et changement climatique) et ainsi, la facilitation de la gestion des sites côtiers (Graham *et al.*, 2017 ; Dawson *et al.*, 2020 ; Nicu *et al.*, 2021 ; Mandon *et al.*, 2022). À la Gournaise, la participation citoyenne intervient directement dans la collecte de témoignages, l'étude des usages du site et dans le suivi du trait de côte. Indirectement, les moyens pédagogiques déployés (visite virtuelle, diffusion des résultats scientifiques sur l'île, invitation au dialogue avec les chercheurs pendant les campagnes de terrain, etc.) donnent accès à un niveau supérieur de sensibilisation, dans lequel les citoyens touchés deviennent acteurs de la gestion du site en participant, parfois sans s'en rendre compte, à l'essaimage des messages scientifiques. L'engagement citoyen est donc primordial. Toutefois, cet engagement n'est pas sans contreparties, car encourager cette démarche nécessite aussi de signaler les sites et peut provoquer une « surfréquentation » néfaste (Dawson *et al.*, 2020).

Sur un petit territoire touristique comme l'île d'Yeu, le problème se complexifie car insulaires et touristes se croisent en permanence sur le site. L'enjeu est donc de parvenir à informer la population et lui donner envie de prendre part à la gestion du site, tout en limitant les effets pervers de la surfréquentation (fouilles « sauvages », dégradations). La communication devient l'enjeu des années à venir : à qui délivrer quelles informations, et

comment les délivrer, pour assurer et optimiser à la fois i) la résilience du site, ii) son suivi environnemental, iii) la protection et l'étude des vestiges, et iv) sensibiliser les différentes populations au changement climatique et à ses conséquences sur l'île. Dans ce cadre, la présence permanente de professionnels (Service patrimoine, Services d'observations, etc.), à l'interface entre population, réseau universitaire et décideurs, est un atout formidable pour entretenir le « lien social » et adapter les messages à chaque public.

Conclusion

La Pointe de la Gournaise est un site sur lequel les activités humaines se sont succédé dans le temps et il est probable que des structures soient encore inconnues. Face à l'érosion côtière, ce site a bénéficié ces dernières années d'une approche pluridisciplinaire intégrée, motivée par des enjeux patrimoniaux et environnementaux. La complémentarité des résultats obtenus par les différentes techniques mises en œuvre permet de mieux comprendre l'histoire du site, mais également de mieux anticiper son futur et de mettre en place de véritables stratégies de préservation et de gestion des risques littoraux. Documenter pour sauvegarder, tel est l'enjeu des sites côtiers, fortement impactés par l'érosion et menacés de disparition à très court terme. Étudiés et renseignés avant leur disparition, ils permettent de mieux percevoir l'occupation humaine et son interaction avec le milieu littoral. Une veille active de l'érosion du trait de côte et la participation de la population à cette surveillance permettent aujourd'hui, grâce à un protocole d'intervention bien établi de pouvoir mener à bien des investigations et fouilles de sauvetage sur cette côte insulaire.

Remerciements

Les auteurs remercient Agnès Baltzer, Jean-Marc Large, Delphine Linard, Thomas Vigneau, ainsi que toutes les personnes qui ont participé aux différents axes de l'étude ou ont accepté de répondre aux questions sur les usages anciens et actuels du site, tous les inventeurs des sites d'inhumation (Virginie Grimaud, Dolorès et Raphaël Chauviteau, Denis Leroy et Jean-Paul Léger), ainsi que le service régional d'Archéologie et la brigade de Gendarmerie Nationale de l'île d'Yeu.

Les financeurs du projet sont également remerciés chaleureusement pour leur soutien : ADEME (grant n° 19ESC0003), Département de Vendée (grant n° 2019/RDM00001), DRAC-SRA Pays de la Loire (financement étude documentaire), Fondation de France (grant n° 00105360), Fondation Nantes Université, Mairie de l'île d'Yeu, Région Pays de la Loire (grant n° 2019-14270), Nantes Université.

Références bibliographiques / Bibliographical references

- CARIOU E., BALTZER A., LEPAROUX D., LACOMBE V. (2020) – Suivi participatif de l'érosion côtière en 3D : Demain tous SENTINELLES grâce au protocole SELPhCoAST, *Paralia*, p. 337-348, DOI:10.5150/jngcgc.2020.039.
- CARIOU E., BALTZER A., LEPAROUX D., LACOMBE V. (2021) – Collaborative 3D Monitoring for Coastal Survey: Conclusive Tests and First Feedbacks Using the SELPhCoAST Workflow, *Geosciences*, 11, p. 114, DOI:10.3390/geosciences11030114.
- CHAUVITEAU A. (2014, 2016, 2018) – *Cimetière des Noyés, Île d'Yeu (Vendée, France)*, rapports de sondages, service régional de l'Archéologie des Pays de la Loire, Nantes.
- CHAUVITEAU A. (2012, 2015, 2018) – *Inventaires complémentaires des sites et du mobilier archéologiques, Île d'Yeu (Vendée, France)*, rapport de prospection-inventaire, service patrimoine de la mairie de l'Île d'Yeu, service régional de l'Archéologie des Pays de la Loire, Nantes.
- COLBERT J.-B. (1681) – *Livre quatriesme, De la police des ports, costes, rade et rivages de la mer*, Grande Ordonnance de la Marine, Paris, 572 p.
- DAIRE M.-Y., MARTIN C., LÓPEZ-ROMERO E. (2019) – Estrans, l'archéologie terrestre entre terre et mer, le projet ALeRT dans son contexte national et européen, *Les Nouvelles de l'archéologie*, 156, p. 65-66.
- DAWSON T., HAMBLY J., KELLEY A., LEES W., MILLER S. (2020) – Coastal Heritage, Global Climate Change, Public Engagement, and Citizen Science, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 17, 15, p. 8280-8286, DOI:10.1073/pnas.1912246117.
- DUBOIS A. (2020) – *Le « cimetière des Noyés » de l'Île d'Yeu*, étude documentaire, service régional de l'archéologie, Nantes, 30 p.
- GRAHAM E., HAMBLY J., DAWSON T. (2017) – Learning from Loss: Eroding Coastal Heritage in Scotland, *Humanities*, 6, p. 87, DOI:10.3390/h6040087.
- LIMA-BRISAUD C., MAUREL L. (2019) – L'intégration de la ressource archéologique dans les stratégies de gestion du phénomène érosion : l'exemple du littoral médocain, *Les nouvelles de l'archéologie*, 156, p. 67-71. DOI:10.4000/nda.7086.
- LINARD D. (2017) – *Le cimetière des Noyés de l'Île d'Yeu*, rapport d'étude archéo-anthropologique, service régional de l'Archéologie des Pays de Loire, 104 p.
- MANDON A., DAIRE M.-Y., LOPEZ-ROMERO E. (2022) – Quand les changements climatiques impactent le patrimoine archéologique côtier : du projet ALeRT en Bretagne aux programmes internationaux, vers la mise en place de stratégies d'adaptation mustiscalaires et d'initiatives citoyennes, *Bulletin de l'Association Manche Atlantique pour la Recherche archéologique dans les Îles*, 31, p. 5-22.
- NICU I. C., RUBENSDOTTER L., STALSBERG K., NAU E. (2021) – Coastal Erosion of Arctic Cultural Heritage in Danger: A Case Study from Svalbard, Norway, *Water*, 13, p. 784, DOI:10.3390/w13060784.
- REIMANN L., VAFEIDIS A. T., BROWN S., HINKEL J., TOL R. S. J. (2018) – Mediterranean UNESCO World Heritage at Risk from Coastal Flooding and Erosion Due to Sea-Level Rise, *Nature Communications*, 9 [article n°4161], p. 1-11, DOI:10.1038/s41467-018-06645-9.

Coordonnées des auteurs / Authors' contact information

Elsa CARIOU, Observatoire des Sciences de l'Univers Nantes-Atlantique (OSUNA), Nantes Université, 44035 Nantes, France.
Mail : elsa.cariou@univ-nantes.fr

Annabelle CHAUVITEAU-LACOSTE, service du patrimoine, Mairie de l'Île d'Yeu, 85350 Île d'Yeu, France.
Mail : annabelle.chauviteau.mairie@ile-yeu.fr

Catherine MOREAU, service régional de l'archéologie des Pays de la Loire, ministère de la Culture/DRAC Pays de la Loire, 44035 Nantes CEDEX 1, France.
Mail : catherine.moreau@culture.gouv.fr

Donatienne LEPAROUX, GERS-GeoEND, université Gustave Eiffel, campus Nantes, 44344 Bouguenais, France.
Mail : donatienne.leparoux@univ-eiffel.fr

Adrien DUBOIS, chercheur associé au Centre Michel de Bouïard, UMR 6273 Centre de recherches archéologiques et historiques anciennes et médiévales (CRAHAM), université de Caen-Normandie, 14032 Caen CEDEX, France.
Mail : dubois_adrien@yahoo.fr

