



HAL
open science

Signes gravés et architectures funéraires monumentales (Chapitre 4)

Serge Cassen, Valentin Grimaud, Clémence Gabilleau, Annabelle Chauviteau

► **To cite this version:**

Serge Cassen, Valentin Grimaud, Clémence Gabilleau, Annabelle Chauviteau. Signes gravés et architectures funéraires monumentales (Chapitre 4). Architectures neolithiques de l'île d'Yeu (Vendee), pp.194-283, 2021, 10.2307/j.ctv25wxc63.8 . hal-03509234

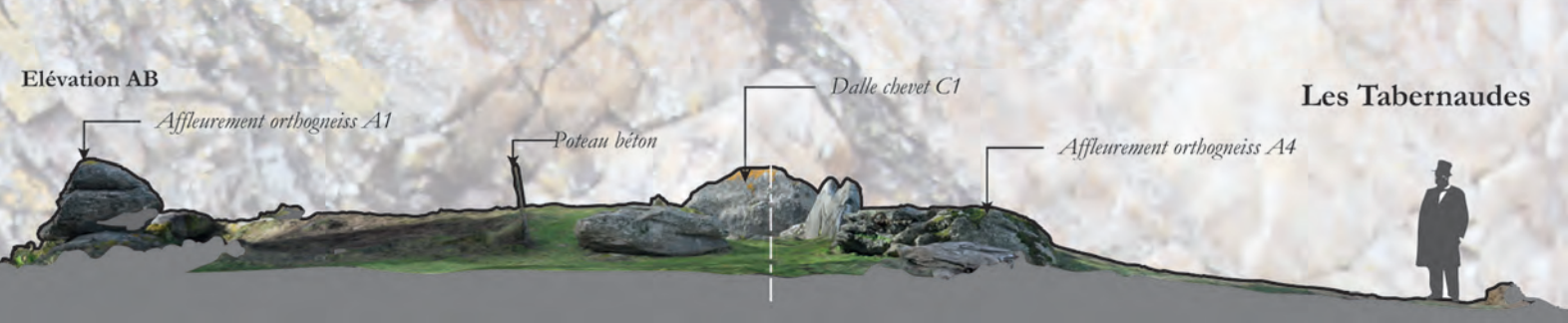
HAL Id: hal-03509234

<https://hal.science/hal-03509234>

Submitted on 10 Jan 2022

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.



Architectures néolithiques de l'île d'Yeu (Vendée)

Audrey Blanchard, Serge Cassen
et Jean-Noël Guyodo



Architectures néolithiques de l'île d'Yeu (Vendée)



Architectures néolithiques de l'île d'Yeu (Vendée)

Audrey Blanchard, Serge Cassen
et Jean-Noël Guyodo



ARCHAEOPRESS PUBLISHING LTD
Summertown Pavilion
18-24 Middle Way
Summertown
Oxford OX2 7LG

www.archaeopress.com

ISBN 978-1-78969-579-3
ISBN 978-1-78969-580-9 (e-Pdf)

© the individual authors and Archaeopress 2021



UNIVERSITÉ DE NANTES



**MINISTÈRE
DE LA CULTURE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



LARA

Laboratoire de recherche
ARchéologie et Architectures



**CReAAH
UMR 6566**



Mairie de l'Île d'Yeu



All rights reserved. No part of this book may be reproduced, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying or otherwise, without the prior written permission of the copyright owners.

This book is available direct from Archaeopress or from our website www.archaeopress.com

CHAPITRE 4 :

Signes gravés et architectures funéraires monumentales

1. Les pierres à cupules de l'île d'Yeu (Serge Cassen, Valentin Grimaud, Clémence Gabilleau, Annabelle Chauviteau)

Malgré un caractère insulaire déjà attesté au Néolithique moyen (transition Vème et IVème millénaires av. n.è.), Yeu compte de nombreux sites dits mégalithiques. On y dénombre 4 tombes à couloir et à vestibule, 8 stèles ou groupes de stèles et des sites indifférenciés pour lesquels il n'est pas aisé d'attribuer, dans l'état des connaissances, une fonction ou une nature particulière. Les « rochers à cupules » sur ce territoire (Figure 132) ont souvent été considérés comme plus ou moins contemporains de cette phase monumentale néolithique. Si certains sites de l'Ouest de la France autorisent un tel rapprochement, la longue durée de fréquentation des affleurements remarquables et la possibilité attestée que ces creusements de cupules aient perduré au moins jusqu'à l'époque médiévale empêchent d'être aussi affirmatif relativement aux gisements islais.

La problématique des rochers à cupules

La « cupule » (« pierre à écuelle », « pierre à godet ») est un enlèvement de matière, d'une géométrie le plus souvent circulaire, de section courbe, généralement obtenu par percussion lancée sur une surface rocheuse. En secteur carnacéen qui est notre aire principale d'investigation, ces cupules sont isolées ou plus souvent rassemblées sur des affleurements granitiques, mais rarement associées aux signes néolithiques habituels du répertoire armoricain. La question de leur intégration aux programmes iconographiques révélés sur les stèles et les parois des tombeaux des Vème et IVème millénaires av. n.è. s'est donc posée, en réfléchissant notamment à leur contribution à la définition du Bien dans le cadre du dossier d'inscription au Patrimoine mondial (UNESCO), en particulier au sein de l'attribut *Art pariétal*. Pour répondre à ces interrogations, un bref rappel de la problématique mérite d'être exposé.

Le champ « sémantique » regroupant les cupules est géographiquement immense – à l'échelle de presque toutes les terres occupées par les humains – et culturellement universel. L'explication de leur présence, de leur morphologie et de leur géométrie n'est cependant pas unique et doit varier selon le temps et les environnements socio-économiques (chasseurs-cueilleurs-pêcheurs, agriculteurs, éleveurs ; sociétés étatiques). Pour l'ouest de la France, une première

contextualisation archéologique a permis de proposer quelques repères chronologiques (Cassen 2000) qui démontrent que, dès le Néolithique, le phénomène est déjà bien ancré, parfois même « oublié » puisque les têtes d'affleurements ainsi marquées sont réemployées comme matériau de construction dans les tombes monumentales morbihannaises du Vème millénaire (Mont Saint-Michel) et du début du IVème millénaire av. n.è. (Table des Marchands ; Kerveresse ; Petit Mont).

Avec les premières études des antiquaires des débuts du XIXème siècle portant sur les sépultures mégalithiques de l'ouest de l'Europe, le signe « cupule » est vite remarqué car il est souvent le plus repérable sur les parois des tombes, à l'extérieur comme à l'intérieur, autrement dit sur les dalles de couverture et les orthostates des chambres funéraires. La répétition du signe permet au surplus, statistiquement parlant, d'en reconnaître au moins un exemplaire, même sur des surfaces altérées. Les premiers commentaires suivront d'ailleurs les grandes tendances interprétatives dégagées au contact des monuments de type « dolmen » ou « menhir » : récolte et évacuation du sang sacrificiel (celtomanie), projection d'un zodiaque ou des constellations actuellement visibles (archéoastronomie), forme d'écriture, etc. Et, tout comme ces fameux supports en pierre dont la compréhension passait inévitablement par une diffusion de l'idée « mégalithique », certains archéologues n'hésitent pas à envisager une progression est-ouest du phénomène en constatant que des cupules sur affleurements rocheux se retrouvent jusqu'au Caucase (Blavatsky 1880). Mais, dans le même temps, le fait que des marques chrétiennes (cruciformes) aient été également enrichies de cupules a considérablement agrandi le corpus et les explications savantes autant que populaires.

On peine à trouver des études rationnelles et systématiques sur ces inscriptions universellement présentes. Le problème est parfois compliqué par le fait que des primates (notamment au Brésil) réalisent également, quoiqu'involontairement, des « cupules » similaires à celles que nous étudions, à force de concasser des fruits à coques sur des dalles rocheuses avec l'aide de percuteurs naturels (Garber *et al.* 2011). Les activités humaines de frappe sur des fruits à coque dure ou des matières à concasser (minerais...) génèrent également des cupules d'une morphologie semblable (Hamon *et al.* 2009). Cela dit, parmi tous les champs d'activité pouvant générer des « cupules » dans différentes sociétés traditionnelles, et une fois

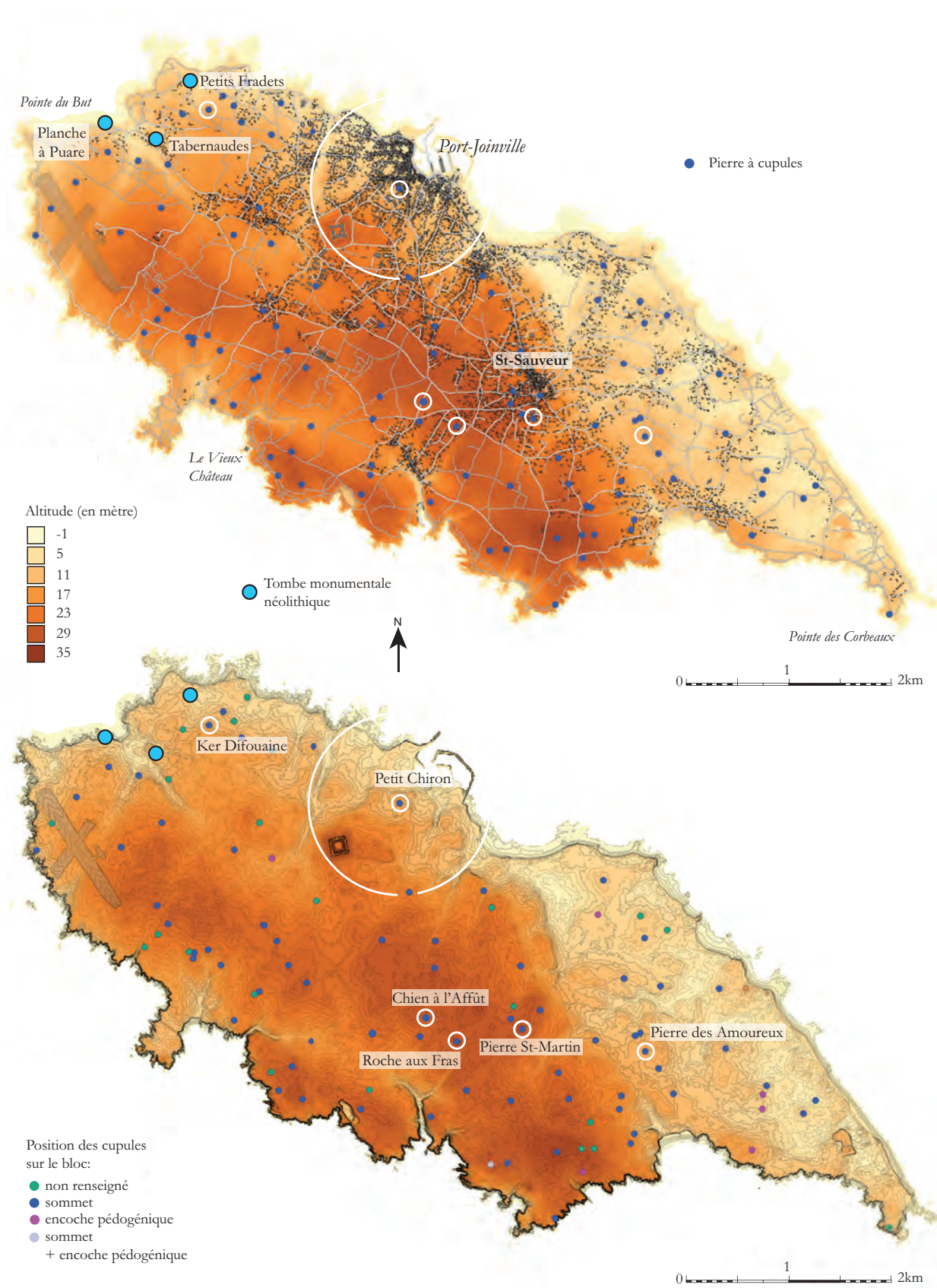


Figure 132 : Répartition des pierres à cupules et des tombes monumentales citées dans le texte. Positions des cupules sur le bloc (DAO : S. Cassen et C. Gabilleau).

éliminées toutes les possibilités de confusion avec des formations naturelles dues à la météorisation de la roche, on inventorie (Bednarik 2008) :

- des cuvettes résultant du concassage, broyage ou polissage de matières ;
- des jeux par lesquels d'autres objets (graviers, céréales...) passent d'une cupule à l'autre ;
- des lithophones, par percussion répétée sur certains points particulier d'un rocher ;
- des « représentations » dans le cadre de programmes iconographiques portés par un récit mythique ou une cosmogonie particulière (la cupule peut représenter une tête, ou un sexe féminin, ou un bouclier, etc. ; Kolpakov, Shumkin 2012).

A cela doit s'ajouter le réemploi de ces cupules par des populations qui ne les ont pas produites mais qui les utilisent dans le cadre de libations reliées à des rites de fertilité (dépôts de graines, combustion de matières grasses ou odoriférantes, etc.). Ces petites singularités en surface d'une émergence rocheuse, ou d'un monolithe détaché de son substrat, attirent évidemment l'attention et sont alors comprises comme l'œuvre de la Surnature ou de personnages légendaires.

Mais l'hypothèse que nous privilégions depuis plusieurs années tient compte davantage des relations ethnographiques avérés, y compris en Eurasie jusqu'au XIX^e siècle (Crova 1910), qui témoignent d'une pratique très généralisée relative à l'extraction de particules d'un support quelconque (rocher naturel, statue en bois d'un saint, partie d'un édifice particulier...) pour les conserver en relique ou même pour les ingérer en s'assurant ainsi certaines des qualités de l'objet vénéré. Le martelage d'un rocher, connu pour sa puissance intrinsèque au sein d'un réseau de croyances, permet ainsi de recueillir une poussière qui, amalgamée à de l'eau, sera avalée pour soulager une douleur, guérir une maladie, et très souvent pour solliciter un enfant (Rau 1882 ; Callahan 2000). Et d'ailleurs, ces cupules étaient toutes réalisées par des femmes de la communauté Paiute dans le Grand Bassin ou encore de la communauté Pomo en Californie (Bjork 2016 ; Aginsky 1939), tout comme des femmes encore venaient gratter un monolithe néolithique couvert par une chapelle à Saint-Cénéri-le-Gérei (Orne), mélangeaient la poussière obtenue à l'eau de la Sarthe toute proche afin que leurs enfants, en buvant le mélange, guérissent de la colique (abbé P. 1865). Ici ou là-bas, la poudre de roche prélevée est porteuse des mêmes vertus sacrées que le lieu sanctuarisé sur lequel les prélèvements sont effectués (Montenat, Guiho-Montenat 2003).

Le territoire entre la ria d'Étel et la presqu'île de Rhuys, en Morbihan, contient plusieurs affleurements portant

des cupules. Les dimensions (diamètre, profondeur) de ces « cuvettes » les distinguent des rares signes similaires circulaires intégrés aux compositions gravées des orthostates des tombes (Mané Lud R9, Petit Mont III C1, Le Lizo, Les Pierres Plates R2) ou d'une stèle comme celle de Kervazic, tous plus petits. Tandis que les premières sont obtenues par percussion directe simple, les secondes sont le plus souvent le résultat d'une percussion indirecte. Une exception est notable dans la tombe des Pierres Plates où plusieurs de ces dépressions intégrées aux signes linéaires sont en effet comparables aux cupules d'affleurements les moins importantes.

À l'échelle européenne, au Néolithique (seconde moitié du IV^e millénaire BC) et à l'âge du Bronze en Irlande et dans les îles britanniques (Shee Twohig 1981 ; Robin 2010), à l'âge du Bronze et du Fer en Scandinavie (Horn 2015) et jusqu'à l'époque médiévale dans l'arc alpin (Arcà *et al.* 2015), nombreuses sont les cupules faisant partie intégrante des programmes iconographiques. Ce n'est pas le cas en Morbihan. Par conséquent, faute de pouvoir leur assigner, pour une majorité d'entre elles, une fonction de « représentation » au même titre que les autres signes et motifs du répertoire armoricain, et faute de bien pouvoir les dater, nous avons préféré ne pas associer ces sites à cupules à l'ensemble des gravures sur pierre formant l'attribut *Art pariétal* dans l'aire de compréhension dédiée au projet d'inscription au Patrimoine mondial.

Les rochers marqués de cupules à l'île d'Yeu (Figure 133) s'ouvrent ainsi à une enquête sans vraiment de limite chronologique assurée. Nous ne ferons d'ailleurs qu'entamer une telle investigation qui ne donnera pleinement son sens qu'à travers l'analyse spatiale des objets quand ils seront enregistrés selon les mêmes codes de représentation, sinon en totalité du moins pour une part représentative du corpus. L'étude qui suit n'aborde que certains d'entre eux, souvent populaires par le nombre des cupules (La Roche aux Fras, Ker Difouaine, Pierre Saint-Martin), mais qui seront confrontés à des sites moins connus (Le Chien à l'Affût, Le Petit Chiron) ou ne comprenant que un ou deux spécimens de cupule sur une émergence rocheuse pourtant spectaculaire (La Pierre des Amoureux) (Figure 132).

Les recherches antérieures

Marcel Baudouin (1860-1941) est la personnalité marquante de la période et va entreprendre de nombreux travaux sur l'île d'Yeu. Il réalisa d'ailleurs un grand nombre de fouilles sur des mégalithes de l'ouest de la France et en restaura quelques-uns. Si ses inventaires et ses photographies sur plaques de verre sont encore d'une grande utilité, ses écrits portant sur l'âge et l'architecture des mégalithes, les cultes



Affleurements à cupules des Begoux



Affleurements et pierre dressée des Soux



Figure 133 : Île d'Yeu, Vendée. Vues panoramiques sur les pointements à cupules des Begoux, et affleurements et pierre dressée à cupule des Soux (clichés : S. Cassen et V. Grimaud).

préhistoriques, sont vite dépassés et au surplus mal documentés pour l'époque.

C'est principalement entre 1905 et 1912 qu'il effectua plusieurs voyages à l'île d'Yeu afin d'étudier d'une part les pierres à cupules - à travers lesquelles il devine les constellations de la voûte céleste actuelle - et d'autre part les différents monuments mégalithiques du territoire, les deux ensembles d'objets étant à ses yeux préhistoriques et complémentaires. En plus de ses travaux concernant de nombreuses pierres gravées insulaires et son intérêt pour une « Préhistoire par les étoiles », il fut également l'inventeur de quelques sites mégalithiques. Il publia un grand nombre de travaux de terrain et réalisa quantité de plaques photographiques sur verre. Ces dernières sont actuellement conservées au musée municipal des Sables-d'Olonne (Vendée).

Il faut attendre 1992 pour que Maurice Esseul, Claude Bugeon (érudits et résidents insulaires) et Thierry Fournier (Service régional de l'archéologie, Nantes) répertorient les monuments et sites préhistoriques de l'île (sites d'industrie lithique, tombes à couloir, stèles, pierres à cupules) afin de compléter l'Inventaire Archéologique (Bugeon 1992). M. Esseul, C. Bugeon et J-F. Henry, tous trois îliens, vont régulièrement collaborer avec les services municipaux et régionaux, chacun spécialisé dans une période particulière. Enfin, en 2011, par l'intermédiaire de la région et de la commune, l'île devint « zone archéologique ». Depuis lors, divers travaux de terrain se sont succédé, notamment pour la Préhistoire récente (Blanchard 2012b, 2015). Une reprise globale et diachronique de toute la documentation, en 2009-2010, permit d'établir un premier état des lieux relatif au potentiel

archéologique de l'île (Chauviteau 2011). Serge Cassen, Valentin Grimaud et Clémence Gabilleau répondront ensuite à une demande conjointe de la commune et du SRA des Pays de Loire portant sur l'inventaire raisonné et cartographié des pierres à cupules sur l'île, en enregistrant une sélection de supports et d'objets gravés par différentes techniques 2D et 3D (Gabilleau *et al.* 2014, 2015 ; Cassen *et al.* 2018a). La documentation 2D et 3D de trois tombes mégalithiques en vue de leur valorisation par la commune permettra enfin la découverte de nouvelles cupules (Cassen *et al.* 2016).

Les sites retenus et les objectifs de recherche

Plusieurs pierres ont été sélectionnées parmi le grand nombre et la diversité des objets similaires dispersés sur l'île. Nous verrons, tout d'abord, comment notre programme relatif aux rochers du Petit Chiron s'est astreint à renouveler la documentation existante et à approfondir nos connaissances relatives à ces affleurements naturels pour mieux les valoriser et les conserver par la suite. Un des défis, dans le cas présent, résidait dans l'étroite imbrication du site dans le tissu urbain. Les résultats prévus et attendus souhaitaient établir un état des lieux de « l'architecture » visible et visaient à réaliser un suivi sanitaire du « monument » dans un cadre conservatoire. Une meilleure connaissance du site permet en effet de mieux le valoriser dans son environnement immédiat. Ces données nouvelles permettront, dans un deuxième temps et dans le prolongement direct des levés, la mise en place d'une médiation pérenne du site par l'intermédiaire de deux types de supports : un panneau explicatif *in situ* et, potentiellement, une visite virtuelle en 3D du rocher (recomposé) sur bornes interactives dans une salle d'exposition, voire même dans la Médiathèque qui sera édifiée sur place ; ou encore sur l'Internet via un site dédié au patrimoine islais.

Seront ensuite abordés cinq sites assez contrastés, suffisamment en tout cas pour révéler la diversité des objets et des supports. La Pierre des Amoureux débutera la série, suivie du Chien à l'Affût, de la Roche aux Fras, de Ker Difouaine, enfin la Pierre Saint-Martin achèvera ce tour d'horizon. Les numéros indiqués sont ceux adoptés par le Service patrimoine de l'île d'Yeu dans son inventaire.

1.1 Le rocher de la rue du Petit Chiron (n°85)

Afin de documenter et de valoriser l'affleurement rocheux à cupules dit du Petit Chiron (Figure 134) à Port-Joinville (île d'Yeu, Vendée ; section cadastrale AM, n°108 ; coordonnées Lambert 93 : X: 291 577 ; Y: 6 638 593 ; Z : 12 m ; propriétaire du terrain : commune de l'Île d'Yeu) - gisement situé dans l'emprise d'un futur aménagement prévu par la municipalité -, et de

répondre au mieux aux souhaits conservatoires et de médiation de la commune d'Yeu et du SRA des Pays de Loire, notre opération s'est déroulée en deux phases, ici résumées dans les différentes étapes techniques du processus que nous préconisons dans le cadre d'un PCR « Corpus des signes gravés » (Cassen *et al.* 2020) :

Phase 1 : documenter les structures apparentes

1. Acquisition en photogrammétrie terrestre des rochers (densité sub-millimétrique) et des abords (environ 330m² à une densité centimétrique).
2. Acquisition des gravures par images compilées sous éclairages obliques (protocole ICEO).
3. Traitement des données (reconstruction et consolidation des maillages - compilation d'images et synthèse) sous protocole PETRA (Grimaud *et al.* 2016 ; Cassen *et al.* 2017a, 2018b).
4. Production de la description géométrale « tel que saisi » du site, qualification des structures et description des gravures.

Phase 2 : valoriser les structures apparentes

1. Adaptation des modèles tridimensionnels en vue d'une possible exploitation en temps réel, si la commune le désirait à l'avenir.
2. Étude pour une présentation virtuelle des rochers et des gravures, dont une restitution de l'affleurement avant l'effondrement de la grande dalle à cupules.



Figure 134 : Petit Chiron. Géoportail (oct. 2018) ; système de projection RGF Lambert 93 (EPSG:2154) (DAO : S. Cassen et V. Grimaud).



Figure 135 : Petit Chiron. Vues sur le site avant nettoyage (clichés : S. Cassen).

3. Production d'images pour guider le contenu futur des panneaux de présentation *in situ*, en dialogue avec le Service du patrimoine de l'île d'Yeu.

Les moyens

En amont des travaux, un défrichage de la zone d'étude fut sollicité auprès du service environnement de la Mairie de l'île d'Yeu (Figure 135 et 136). Ce défrichage concernait le pourtour intégral de l'affleurement et

de la dalle actuellement déroctée. Une intervention manuelle par nos soins a ensuite établi (truelle, spatule) les limites de l'affleurement afin de réussir l'acquisition photogrammétrique.

Pour mémoire, le processus technique devant aboutir à des plans et à des élévations, puis à un inventaire des signes, il s'établit en plusieurs étapes que nous résumons ci-après. Car suivant la difficulté à enregistrer le support et le contexte architectural dans lequel il s'inscrit, plusieurs techniques peuvent être sollicitées en se



Figure 136 : Petit Chiron. Vues sur le site après nettoyage (clichés : S. Cassen et V. Grimaud).

complétant le plus souvent : photographies sous éclairages obliques, photogrammétrie, décorrélation d'image, capteurs en lasergrammétrie et en lumière structurée. Ces deux dernières instrumentations n'étant pas mises en œuvre au Petit Chiron, nous ne rappellerons donc que les principes présidant aux trois premières.

a- Les éclairages obliques

La méthode faisant appel aux *images compilées sous éclairages obliques* (ICEO), illuminations effectuées *in situ* ou virtuellement en tournant autour de l'objet, demeure la plus précise pour rendre compte des micro-reliefs révélant un tracé anthropique. Le principe consiste en

une suite de prises de vues opérées par le biais d'une station unique. Sur le terrain, le matériel de prise de vue est composé d'un boîtier dont l'autofocus est désactivé. La source lumineuse est manuellement orientée en oblique sur la scène, selon différentes incidences afin d'aller chercher le maximum d'informations sur les tracés les plus altérés. Il faut prendre soin de bien tourner autour de la composition, les foyers opposés sont le gage d'une bonne restitution et d'une validation des signes gravés. On détermine ainsi les limites et donc les superficies réelles de tous ces enlèvements. C'est cette technique qui fut appliquée à la détection des cupules sur le bloc basculé (numéroté 1.1). Les illuminations obliques virtuelles adoptent le même principe et complètent les informations relatives aux

contours extraites d'images 3D successives calculées depuis le même point de vue normal au support. Les cupules découvertes en 2018 ont été redevables de ces éclairages virtuels.

Le mode opératoire suivant s'établit sur palette graphique par le biais d'un logiciel de dessin. Il n'est tenu compte, sur le cliché de terrain ou sur les images éclairées par un logiciel 3D, que des surfaces en fort contraste et uniquement de la partie surexposée de la surface du support placée du côté de l'éclairage. Cette ligne de jonction est dessinée en mode vectoriel, l'intérieur de la partie gravée étant graphiquement marqué. En sorte que la superposition progressive de tous ces contours partiels (correspondant à la compilation des photographies ou images du modèle 3D prises selon une même focale), tous détenteurs d'une brève d'information, pourra fournir l'indication des creux de la gravure. Deux types de documents / fichiers sont ainsi produits : la totalité des contours restitués par les différentes images, d'une part, la synthèse des enlèvements de matière, d'autre part. Le premier visuel reproduit les seules lignes de contour, alors que le second témoigne des surfaces travaillées par percussion, chaque surface étant alors nommée (chiffre, lettre) afin d'être décrite en langage naturel. On laisse ainsi au lecteur la possibilité de juger le passage de l'information « brute » à l'interprétation donnée par l'opérateur en charge du levé. Notons que les relations d'antéro-postériorité entre signes, entre enlèvements de matière, sont une priorité au même titre que l'inventaire des motifs. La recherche des cupules ne mobilise bien entendu pas autant d'efforts, car leur géométrie simple ne laisse pas le champ libre à l'imagination et un diagnostic est rapidement possible.

b- La photogrammétrie

Le travail de reconstruction se déroule toujours en quatre étapes successives : l'aérotiangulation, la production d'un nuage de points dense, le calcul du maillage, et la texturation. L'étude de l'objet repose sur la manipulation des volumes et l'étude des surfaces qui se décline elle-même sous les aspects de microreliefs et de colorimétrie. Le protocole mis en place s'est attaché à exploiter au mieux tous ces aspects, de manière à rendre le travail réalisé compatible avec des objectifs scientifiques qui pourraient être formulés dans plusieurs années. Après reconstruction 3D et consolidation des différents chantiers d'acquisition, une représentation tridimensionnelle en haute définition est obtenue.

En résumé, la première étape du traitement consiste à réaliser la retopologie du modèle 3D. C'est une technique de modélisation qui utilise un premier objet au maillage dense pour le rendre manipulable. Une fois que le modèle allégé possède des coordonnées de

texture, il est alors possible de transférer un premier lot d'information à partir du fichier haute définition pour créer la carte photoréaliste, la carte des reliefs et la carte d'occlusion ambiante. Parmi ces trois modes de représentation, deux d'entre eux peuvent être la source de nouveaux documents. Il s'agit de la carte photoréaliste et de la carte des reliefs – la première synthétise les aspects colorimétriques, la seconde contient toutes les données concernant les microreliefs. La troisième carte ne servira pas à la documentation, mais à recevoir les différentes informations cartographiées.

c- La décorrélation d'image

La carte photoréaliste décrit les couleurs de l'objet documenté. Cette information peut facilement être déclinée grâce à l'extension DStretch du logiciel ImageJ. La décorrélation d'image permet de mettre en avant des nuances de couleurs imperceptibles dans l'espace de couleur RVB et d'accéder à des informations difficiles à percevoir à l'œil nu. D'anciens graffiti désormais effacés réapparaissent, des développements de mousses fines sont détectés plus facilement, etc. La cartographie des événements n'est bien entendu pas immédiate car il faut une certaine expertise pour distinguer les noirs de fumée (suite aux explorations au moyen d'éclairages combustibles), les développements biologiques (champignons, algues, lichens...), les résidus de moulage, ou encore les dépôts minéraux plus récents (salpêtre). Néanmoins, grâce à un aller-retour entre l'objet réel et les documents en cours de constitution, il est souvent possible de déterminer la nature du désordre mis en avant.

La fusion de ces techniques permet alors le travail de report de la synthèse graphique au sein du modèle tridimensionnel, ce qui fera l'objet d'un autre document où les enlèvements de matière seront superposés à la morphologie du support et à toutes les informations générées par le fichier 3D. Plusieurs options de représentations sont possibles, qui vont des témoignages des impacts conservés jusqu'à la synthèse des signes interprétés. Notons que l'acquisition par photographie numérique nécessite un redressement de l'image déformée par l'objectif : ce travail de redressement peut être manuel, par action sur les points d'ancrage du dessin afin d'inscrire la figure dans la trace restituée par le modèle 3D, ou, mieux encore, automatique en intégrant au calcul photogrammétrique le premier cliché servant au levé *in situ* par éclairage oblique. En revanche, les éclairages virtuels sur le modèle 3D présenté en projection frontale illuminent par définition une image géométriquement correcte, ne nécessitant aucun redressement.

Les résultats issus de ces levés permettront, dans un deuxième temps, la mise en place d'une valorisation

pérenne du site par l'intermédiaire de deux supports génériques : panneaux explicatifs *in situ* et visite virtuelle en 3D possible du rocher.

L'intervention sur le terrain est, en outre, l'occasion d'un état des lieux. Nous observons, en effet, et nous documentons l'état des surfaces en cartographiant, autant que possible, les différentes altérations visibles (anthropiques, chromatiques, biologiques, minérales).

Structurer les informations cartographiées

Le traitement des modèles tridimensionnels permet notamment d'étudier – dans le cadre de l'étude de l'art pariétal – de manière rigoureuse les surfaces. Il est possible de traiter séparément les informations de couleur et de relief. Ces déclinaisons sont le point de départ d'un exercice de cartographie de tout un ensemble d'événement d'origine naturelle ou anthropique qui ont pu survenir sur l'objet d'étude. Une grande quantité d'information peut désormais être cartographiée, et il convient de la structurer.

Après la constitution d'un socle commun de représentation permettant de dissocier les différents aspects qualifiant et quantifiant une surface, divers thèmes ont été identifiés, notamment en s'appuyant sur l'inventaire des désordres (ICOMOS 2008 : <http://www.international.icomos.org>).

Ce socle commun de représentation peut être résumé selon la couleur et le relief :

- Ainsi en est-il de la carte photoréaliste issue d'un calcul de la texture sur le modèle 3D, ou de la couleur des sommets du maillage (dans les cas où la texture n'aurait pas une qualité suffisante). Ces cartes peuvent avoir – ou non – une correction colorimétrique pour restituer une couleur plus proche de la réalité.
- Les cartes relief transcrivent les variations d'orientation xyz d'un vecteur normal à la surface étudiée par rapport à un référentiel que l'utilisateur peut définir : le point de vue de la caméra (mode orthogonal au point de vue), une autre surface de référence moins détaillée (mode tangent), ou les axes xyz de la scène 3D (mode univers).
- Ces cartes peuvent être rééclairées virtuellement grâce au filtre matricage de surface de Phong du logiciel Krita. La source lumineuse peut être déplacée sur un dôme, à 360° en azimuth et selon une inclinaison de 90°. C'est à partir de ce jeu de cartes que le protocole ICEO peut être appliqué. Cinq autres déclinaisons sont systématiquement produites (filtre rouge, vert, bleu, indigo et une dernière correspondant à un éclairage à partir de trois sources lumineuses) qui permettent

de constituer des fonds de cartes indiquant la morphologie du support.

- Les courbes de niveau permettent enfin de quantifier la profondeur de la surface. Elles sont générées en suivant deux ou trois pas d'espacement, qui peuvent varier en fonction de l'échelle de représentation et la granularité de la surface.

Mise en forme de la description géométrale

Sans revenir sur la totalité du processus (que l'on pourra consulter sur les rapports du PCR « Corpus des signes gravés en Bretagne » à partir de l'année 2018) quelques précautions sont à prendre au moment de la production des ortho-images. Il faut tout d'abord veiller à ce que la caméra soit en mode projection parallèle, ou orthographique – en somme, il ne faut pas de perspective. Il faut veiller à ce que le point de vue choisi corresponde à une des vues prédéfinies par le logiciel (vue de dessus, de devant, de l'arrière, de gauche ou de droite). De cette manière, si l'objet ne subit aucune rotation, il est possible de superposer précisément des vues provenant de différents logiciels.

La taille de l'ortho-image à produire est une donnée importante qu'il faut décider en accord avec l'échelle de représentation souhaitée – en sachant que toutes nos images sont introduites dans le logiciel de dessin avec une résolution de 300 ppi. Avant de déterminer la taille de l'image, il convient de formater le cadrage des ortho-images pour que le bord de l'image corresponde exactement aux bords de l'objet représenté : en effet, toutes les mesures sont réalisées de bords à bords, et cette précaution permettra d'être beaucoup plus efficace par la suite.

En résumé, il convient d'obtenir la dimension de l'objet 3D, de définir une échelle de documentation, puis d'effectuer un produit en croix pour obtenir la dimension de l'image.

Renseigner et sauvegarder les données

Au moment de la création d'une archive, la documentation de l'ensemble des données est une étape importante, mais qui peut difficilement être effectuée manuellement. Cette réflexion a été conduite au sein du Consortium 3D SHS et a permis de concevoir et réaliser un logiciel pour automatiser au maximum cette tâche : aLTAG3D (*a Long Term Archive Generator of 3D models*).

<http://altag3d.huma-num.fr/>

À l'heure où nous écrivons ces lignes (novembre 2020), la méthode proposée au CINES pour déposer des paquets d'archives 3D est en cours de finalisation. C'est un processus long pour deux raisons. Les formats

de fichiers doivent tous être validés avant d'accéder à l'espace de stockage final afin de s'assurer que le contenu ne soit pas corrompu, et corresponde bien aux normes édictées. Deux validateurs pour les formats de fichier *.dae et *.ply a donc été développé pour les besoins du Consortium 3D SHS. Aussi, tous les fichiers doivent être correctement décrits par des métadonnées.

Une fois que les données sont produites au bon format et renseignées, la dernière étape consiste à transférer les paquets d'archives en un lieu sûr, pérenne. Nous avons opté pour le service Huma-Num Box. La Huma-Num Box est un dispositif de stockage distribué en réseau (via RENATER) à destination de ses structures partenaires, et sécurisé. Il vise à faciliter pour les chercheurs le stockage, la sécurisation et la gestion de leurs jeux de données volumineux. Actuellement, moins d'une dizaine de sites accueille ce service en France métropolitaine (Lyon, Paris, Tours, Nantes, Rennes, Toulouse, et bientôt Bordeaux).

Il s'agit d'une infrastructure technique, indépendante des usages fonctionnels (au sens des données : usage, référencement, traitement, publication...) et des usages métiers. Elle est à considérer comme un équivalent technique d'un serveur de fichiers ordinaire, mais distribué au niveau national, avec des fonctionnalités supplémentaires de préservation. Ce sont en effet des espaces dédiés au stockage de gros volumes de données, plutôt « tièdes », voire « froids ». Cela signifie que ce ne sont pas des espaces de travail où les fichiers sont amenés à être modifiés quotidiennement. En effet, une fois que les données sont téléversées, elles sont copiées sur trois serveurs avec des synchronisations différentes. Toutes les opérations sont journalisées, et chaque fichier possède une persistance de trois mois. Concrètement, si un fichier est supprimé par mégarde, il disparaît du réseau des Huma-Num Box seulement trois mois plus tard. Des mises à jour fréquentes du même fichier feraient ainsi gonfler inutilement les volumes de stockage nécessaires.

Les données sont organisées en « partages » (ou en « volumes »), disposant de règles d'accès comme celles utilisées sur des services de fichiers classiques. Concrètement, un volume a été créé pour le laboratoire LARA à l'université de Nantes, et dans cet espace, chaque membre a accès à toutes les données. Chaque gestionnaire de ces partages définira librement l'organisation arborescente des fichiers contenus dans chaque partage, afin de répondre au plan de classement qu'il aura défini lui-même. L'intérêt principal de la Huma-Num Box est qu'elle permet ainsi les partages croisés entre les différentes structures adoptant ce dispositif dans le respect des intérêts scientifiques des enseignants / chercheurs.

Relativement au consortium 3D, labellisé par la TGIR Huma-Num en juillet 2014, et qui réunit plusieurs équipes de recherche ayant une bonne pratique de l'usage des technologies 3D et de la production de modèles tridimensionnels dans le contexte scientifique en SHS, nous proposons au lecteur le lien suivant pour plus d'informations :

<http://humanum.hypotheses.org/1422>

1.1.1 L'intervention de l'INRAP, rue du Petit Chiron

Les sondages par tranchées menés par l'INRAP ont été conduits en février 2018, au moment où nous n'avions pas encore de réponse relative à notre demande d'opération programmée (coord. L93 : 291596,323 ; 6638631,45). Ce qui explique que nous n'avons pu accompagner sur le terrain nos collègues comme nous l'avions prévu en 2017.

Ce diagnostic archéologique était envisagé sur l'emprise de la future médiathèque de la commune ; il a permis de mettre en évidence quelques vestiges archéologiques sur toute la surface interrogée, laquelle ne représente qu'une moitié nord-ouest de l'emprise totale. Des contraintes liées à la présence de bâtiments et de cours goudronnées, d'une part, et la nature des vestiges mis au jour, d'autre part, ont conduit à écarter l'autre moitié de l'emprise (Fromont 2018b).

Les plus anciens vestiges retrouvés renvoient à la Préhistoire et/ou à la Protohistoire. Il s'agit de céramiques et d'éléments lithiques (non dessinés, non photographiés) retrouvés en position remaniée dans les horizons superficiels et dans une structure plus récente. Si une occupation Pré- ou Protohistorique de l'emprise est possible, celle-ci est largement perturbée par les structures plus récentes. Plusieurs structures signalent des aménagements durant les époques moderne et/ou contemporaine. Dans la parcelle 110, on note de probables fosses de plantation et de creusements linéaires de fonction indéterminée mais qui relèvent sans doute aussi de l'aménagement d'un jardin. Dans la partie nord-est de cette parcelle, un creusement beaucoup plus vaste signale des aménagements d'un autre type qui demeure indéterminé. Faute de mobilier, plusieurs structures de la parcelle 110 n'ont pu être datées. Néanmoins, il est fort probable qu'elles soient modernes et/ou contemporaines.

Dans la parcelle 108 qui nous intéresse au premier chef, une carrière d'extraction de l'orthogneiss, ici affleurant, a été mise en évidence. Ses limites n'ont pas été reconnues. À partir des flancs sud-ouest et sud-est de l'émergence rocheuse, la carrière se développerait dans ces deux directions. Il est possible, selon notre collègue, que l'extraction ait fait disparaître quelques blocs à cupules situés au sommet de l'affleurement (Fromont

2018b). Le flanc nord-est du pointement d'orthogneiss ne semble pas avoir subi d'extraction. Aucune cupule supplémentaire, par rapport à celles connues, n'a été mise en évidence par ce diagnostic de l'INRAP.

1.1.2 Notre intervention en 2018, rue du Petit Chiron

Deux nettoyages successifs ont dû être conduits pour assurer le relevé des objets. Tout d'abord un enlèvement de la végétation dense (ronces, arbrisseaux, etc.), dans le respect des roches et en collaboration avec les services communaux ; enfin un nettoyage des contours de l'affleurement pour assurer la meilleure couverture photographique, un assainissement qui a pu aller jusqu'à détourner chaque bloc à la truelle. C'est à l'occasion d'un de ces enlèvements de terre humifère remaniée que plusieurs éclats de quartz issus de percuteurs ont été récoltés.

Une fois ce nettoyage effectué, finalement assez long, s'en est suivi l'implantation des cibles pour les besoins de la photogrammétrie, et notamment pour établir une assiette horizontale à l'aide d'un niveau laser. Au moment de notre intervention (mai 2018), les tranchées de diagnostic ouvertes puis rebouchées en février de cette année par l'INRAP n'étaient déjà plus visibles sous la pelouse.

C'est donc le travail en laboratoire, à travers la modélisation 3D de l'affleurement, qui a permis de produire un géométral de l'objet et qui autorise dans le même temps, mais avec des documents calculés à une autre échelle, de détecter les cupules en surface de la roche à travers l'emploi d'éclairages virtuels obliques. Les visuels suivants seront brièvement décrits :

Orthophotographie mosaïque de la parcelle (Figure 137).

Les sondages de l'INRAP sont précisément figurés, et le seront systématiquement dans toutes les planches verticales.

Les blocs sont numérotés de 1 à 4 selon leur unité géomorphologique ; 1.1 et 1.2 sont deux sous-ensembles du bloc 1 ; idem pour 2.1 et 2.2 ; 3 et 4 sont deux émergences rocheuses du même substrat en orthogneiss sous la parcelle.

Modèle numérique de terrain de la parcelle (Figure 138). Trois équidistances de courbes de niveau ont été choisies : 2cm, 10 et 20cm. L'anomalie à la gauche de la tranchée Inrap Tr2 n'est que l'amoncellement des déchets du nettoyage. Les altitudes sont en mètres NGF.

Carte des reliefs (filtre vert) de la parcelle (Figure 139). Parmi plusieurs filtres produits, le filtre vert est ici donné en exemple. On distingue un prélèvement (négatif concave) sur le bord occidental de la dalle 2 d'affleurement, et la claire connexion entre 1.2 et 1.

D'autres éclairages rasants seront possibles s'il fallait valoriser ce document au sein de la future Médiathèque.

Décorrélation d'image de la parcelle (Figure 140). L'orthophotographie a été soumise à une décorrélation selon plusieurs filtres ; seul l'espace de couleur LRE est ici présenté (échelle 15). L'emprise de l'affleurement, si l'on peut dire, est parfaitement visible et fut contrôlée par sondages à la tarière. C'est bien entendu une indication du substrat dans sa plus faible épaisseur sous le couvert humifère.

Élévations de la parcelle 108 (Figure 141). Ces élévations des murs de propriétés, élévations et section de l'affleurement sont déclinés selon la texture photoréaliste et des éclairages de la carte des reliefs (filtres rouge, vert, trois éclairages virtuels). Le bloc vertical est le résultat d'un basculement vers le nord-est d'une partie de l'affleurement à une date inconnue.

Élévations détaillées photoréalistes de l'affleurement (Figure 142). Les principales vues latérales sont ici proposées par le biais de photographies mosaïques. L'emplacement des cupules est marqué d'une flèche. Le basculement du bloc 1.1 est indiqué.

Élévations détaillées de l'affleurement par la carte des reliefs (Figure 143). Le filtre vert et trois lumières virtuelles sont ici mobilisés pour rendre compte de la morphologie des blocs, et notamment de la dalle 1.1 dont la desquamation visible a pu provoquer l'ablation de plusieurs cupules.

Élévations détaillées de l'affleurement par décorrélation d'image (Figure 144). Les parties en retrait de l'affleurement sont marquées de traces d'oxydations qui sont, pour plusieurs d'entre elles, le résultat d'une chauffe en surface de l'orthogneiss.

Orthophotographie mosaïque de l'affleurement (Figure 145). Les quatre localisations de cupules sont marquées ; les trois fenêtres du bas (sur 1, 2.1 et 1.2) sont inédites.

Modèle numérique de terrain sur l'affleurement (Figure 146). Trois équidistances de courbes de niveau ont été choisies : 1cm, 5 et 10cm. A noter la grande concavité (soulignée en vert) témoignant d'un prélèvement à une date indéterminée, mais qui n'a pas utilisé de boîtes de débitage.

Carte des reliefs (filtre vert) sur l'affleurement (Figure 147). Parmi les différents filtres calculés, le vert permet ici de rendre compte du détail en surface de la roche. Et bien entendu en révélant les petites dépressions circulaires d'origine anthropique. Plusieurs éclairages rasants virtuels sont consultables depuis le modèle 3D ; le contrôle par les foyers opposés d'une illumination autorise de conclure sur l'origine de ces anomalies. 7

cupules inédites ont ainsi été ajoutées. Le prélèvement d'un bloc sur le secteur sud-ouest de l'affleurement est parfaitement visible en négatif.

Décorrélation d'image sur l'affleurement (Figure 148). L'orthophotographie a été soumise à une décorrélation selon plusieurs filtres ; seul l'espace de couleur LAB est ici présenté (échelle 20). La coloration mauve à violette témoigne de phénomènes d'oxydations qui sont peut-être des chauffes accidentelles au contact de l'affleurement, et non des façons de carriers pour éclater la roche.

1.1.3 Conclusions et perspectives sur l'affleurement rocheux de la rue du Petit Chiron

La commune d'Yeu et le SRA des Pays de Loire nous ont demandé d'intervenir sur l'affleurement dit du Petit Chiron dans la perspective d'une construction de médiathèque à cet endroit. Deux objectifs étaient visés :

- accompagner une campagne de diagnostic archéologique conduite par l'INRAP sur les différentes parcelles affectées par cette future construction, en interrogeant l'ensemble de l'affleurement qui n'avait été enregistré que partiellement en 2014 ;
- préparer la présentation de cet affleurement remarquable au sein même de la Médiathèque, ou dans un parcours extérieur directement lié au bâtiment, en offrant un certain nombre de documents qui seront déclinables à loisir par la commune et son service du Patrimoine, notamment par l'intermédiaire d'un modèle 3D, dans la continuité du travail effectué sur les tombes mégalithiques de la Planche à Puare, des Petits Fradets et des Tabernaudes.

Dans l'Ouest de la France de parlers romans (Vendée et dans les Mayes), le toponyme « chiron » est fréquent pour désigner des affleurements rocheux, particulièrement en domaine granitique (Comentale 2013). Il est également devenu un anthroponyme, et la Rue du Petit Chiron témoigne de l'importance de cet accident topographique naturel dans l'imaginaire de la population islaie. Il est d'ailleurs la seule émergence rocheuse marquée de cupules observable au sein du tissu construit de Port-Joinville, et il faut aller à plus d'1km dans toutes les directions terrestres pour retrouver un objet comparable. Cet affleurement est par conséquent le plus isolé de l'île d'Yeu. Soit il reflète une situation en effet proche de la réalité, soit il n'est que le résultat de l'urbanisation de cette partie de l'île qui a pu détruire des blocs similaires. Il est en tout cas notable de constater que cette parcelle étroite n°108 a préservé ce rocher alors que les autres terrains contigus sont construits.

Afin de rendre compte de la totalité de l'émergence orthogneissique du Petit Chiron et rechercher les éventuelles cupules pouvant compléter le corpus détecté en 2014, un enregistrement photogrammétrique a couvert les surfaces à différentes échelles d'acquisition. Au même titre qu'une céramique, une arme en bronze ou une architecture antique, nous militons ici pour une normalisation graphique dans la représentation de ces objets de connaissance que sont les affleurements et blocs à cupules, souvent délaissés, dévalorisés par les professionnels de l'archéologie. C'est à cette condition que nous pourrions comparer entre eux les rochers gravés de l'île, et bien entendu ceux du continent pour peu que ces derniers soient eux aussi sujets aux mêmes protocoles d'enregistrement et de représentation géométrale. Notons également qu'une valorisation de ces rochers auprès des publics ne pourra que bénéficier de la construction de ces modèles 3D qui rendent bien compte d'un sujet difficile à figurer et à transmettre.

Ainsi que nous l'avons vu en 2014, cet affleurement d'orthogneiss a été amputé d'une partie de sa matière, à une époque indéterminée. On n'y remarque cependant aucune saignée ou boîte de débitage, pourtant bien attestées sur l'île, qui témoigneraient de l'activité de carriers des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles. L'enlèvement des blocs a dû se faire en force, avec soulèvement des dalles. La composition légèrement feuilletée de l'orthogneiss a pu aider à ces extractions, mais le négatif ovalaire sur le bloc basal n°2 démontre que l'opération n'a pas toujours réussi, un bloc parallélépipédique étant préférable à ce fragment convexe. Par ailleurs, dans les tranchées ouvertes par l'INRAP, les prélèvements ont affecté uniquement l'horizon superficiel du substrat, sans dépasser les 50cm de profondeur, avant que l'opération ne se complique et n'exige d'autres outils. On ne voit donc rien qui plaiderait en faveur de carrières modernes.

Le bloc vertical connu pour ses cupules est bien confirmé en position secondaire. L'orientation des plis de l'orthogneiss et du réseau diaclasé ne reflète pas la configuration de l'affleurement. Seul un basculement vers le nord-est peut expliquer la position insolite de la dalle 1.1 et surtout la présentation verticale des cupules. En effet, sur l'île et sur le continent pour l'ouest de la France, toutes ces cupules sont systématiquement réalisées sur des surfaces horizontales et des pointements. Ce basculement est bien sûr impossible à dater sans fouille, si tant est que la sédimentation au pied de 1.1 puisse conserver des indices chronologiques. Aucun négatif évident ne ressort sur le bloc 1 très lissé, à l'image de ce que nous avons pu observer sur une architecture similaire à Plouharnel (Morbihan ; Cassen, Vaquero Lastres 2003). Une alternative s'ouvre donc à la réflexion :



Figure 137 : Petit Chiron. Inscription de l’affleurement rocheux dans la parcelle 108 (orthophotographie mosaïque ; modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

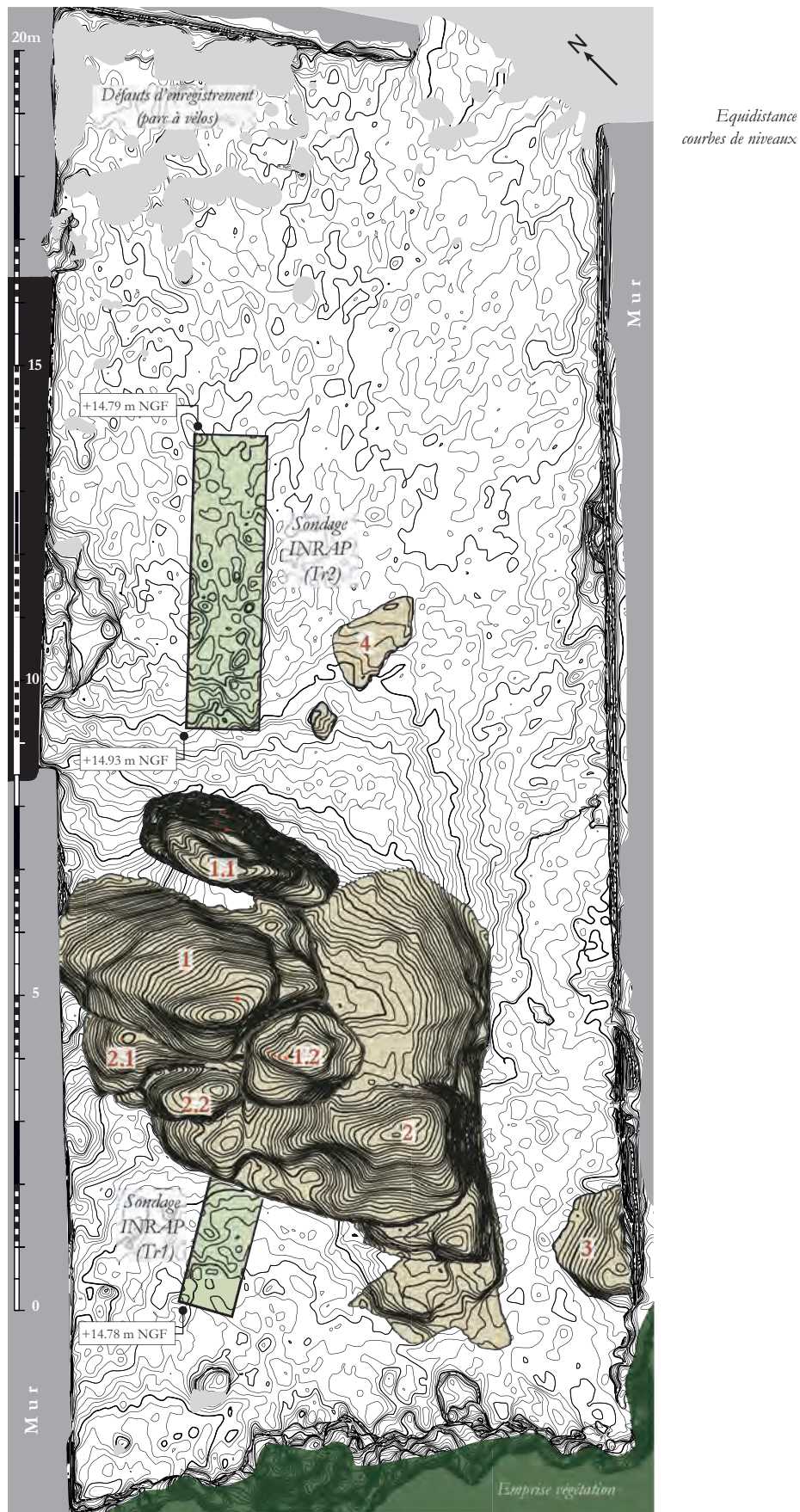


Figure 138 : Petit Chiron. Inscription de l'affleurement rocheux dans la parcelle 108 (MNT depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

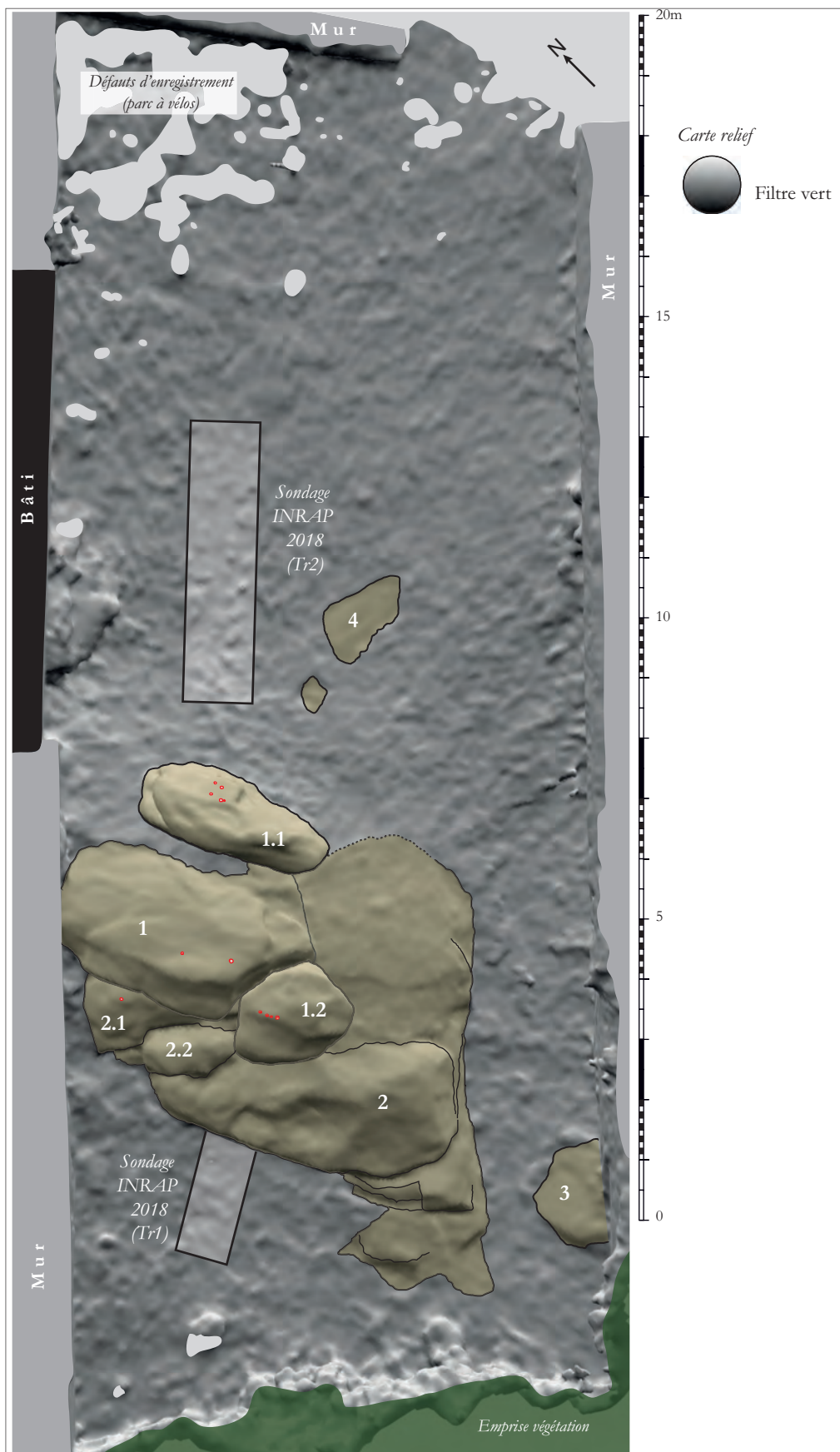


Figure 139 : Petit Chiron. Inscription de l’affleurement rocheux dans la parcelle 108 (filtre vert depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

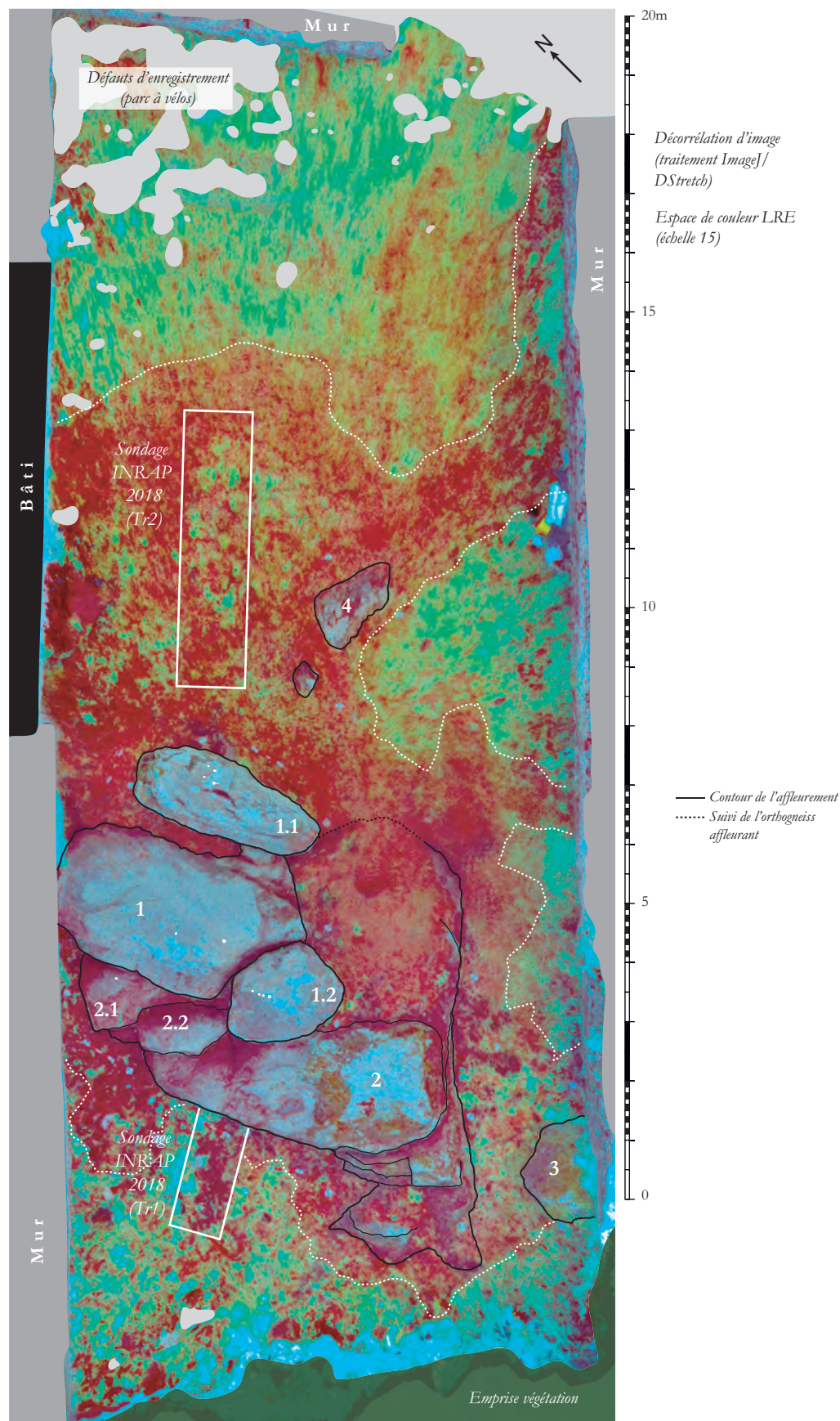


Figure 140 : Petit Chiron. Suivi de l'affleurement par décorrélation d'image (décorrélation d'image DStretch depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

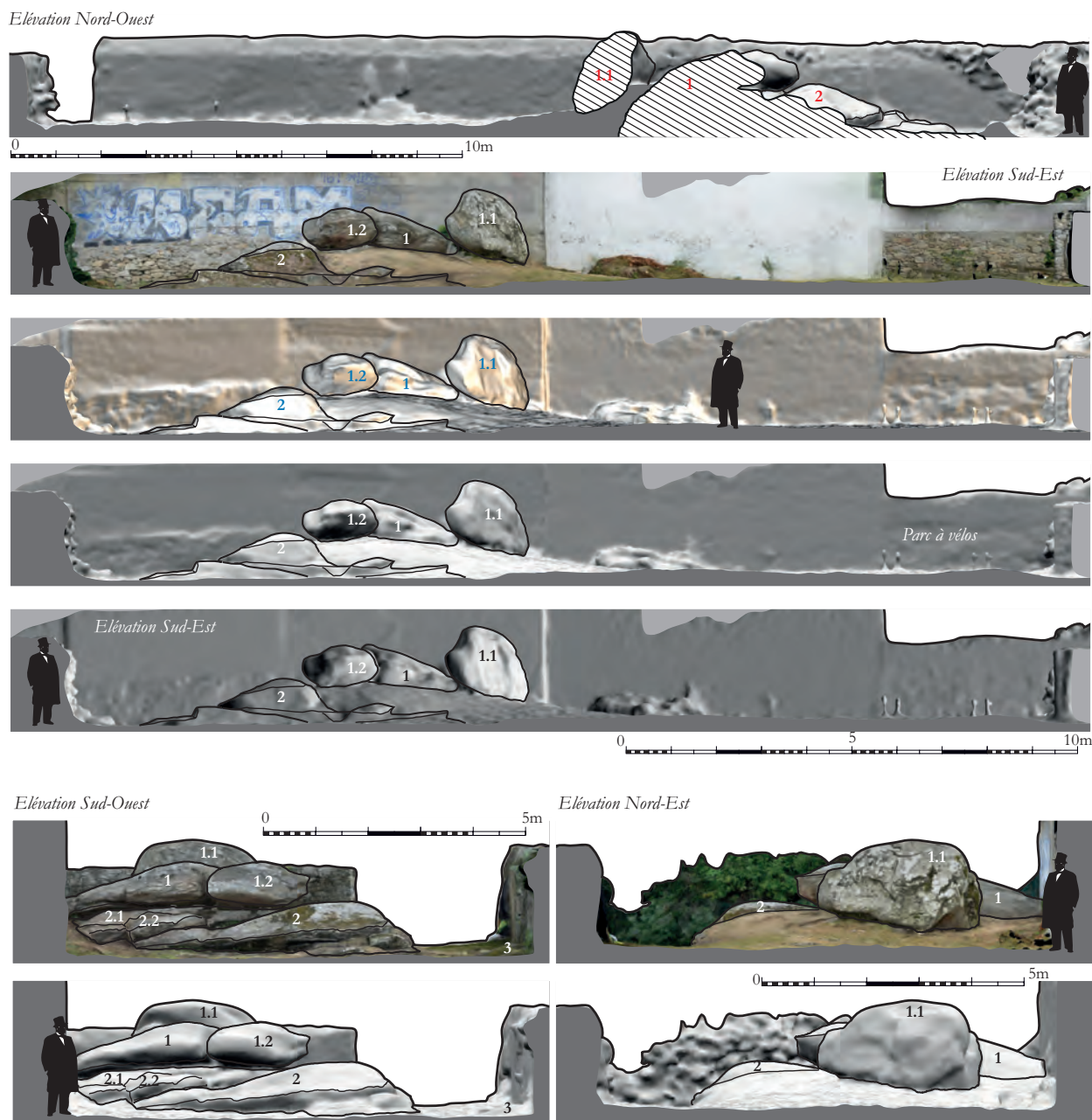


Figure 141 : Petit Chiron. Élévations de l’affleurement rocheux dans la parcelle 108 (texture photoréaliste, filtre vert, occlusion ambiante, 3 éclairages virtuels depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

- Option 1 : La fracture est ancienne et il est ici encore difficile de l’expliquer, sinon par un porte-à-faux initial, progressivement formé au cours de la météorisation de l’ensemble, porte-à-faux qui a fragilisé la structure. L’évidement sous-jacent a d’ailleurs pu être d’origine anthropique, mais cette éventualité n’est pas nécessaire, nombre de blocs peuvent être démantelés au cours du temps dans un chaos de ce type. Par conséquent, cette évolution géomorphologique de l’affleurement daterait indirectement la réalisation des cupules, car si

l’empreinte négative du bloc 1.1 est aujourd’hui invisible, il faut supposer un espace de temps de plusieurs siècles pour effacer à ce point les traces de l’arrachement.

- Option 2 : Le dégagement du bloc supérieur 1.1 est ancien, mais cette fois à l’image des « pierres branlantes » qui paraissent en équilibre instable une fois que la météorisation a dissous les parties plus meubles. La face d’arrachement du bloc-mère peut donc progressivement se lisser. Les cupules creusées ne présentent plus le même rapport avec l’histoire géomorphologique

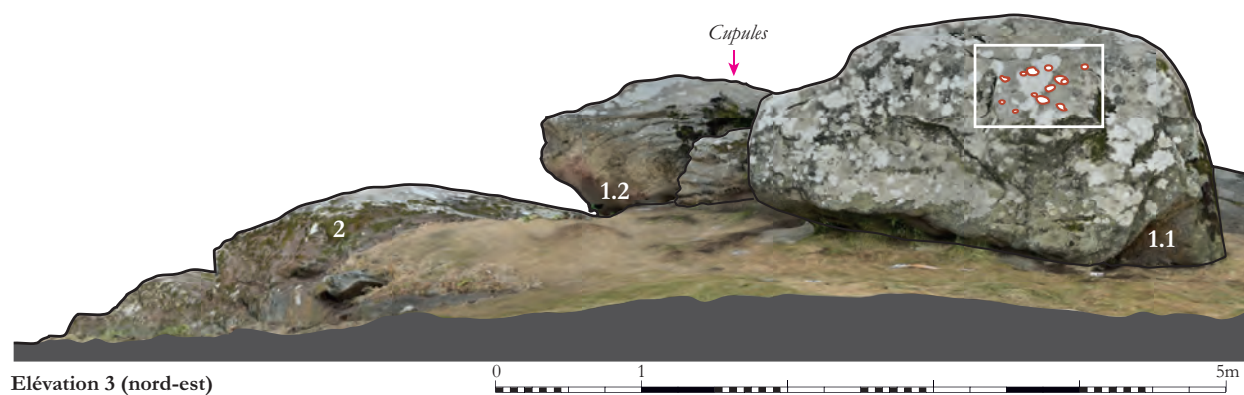
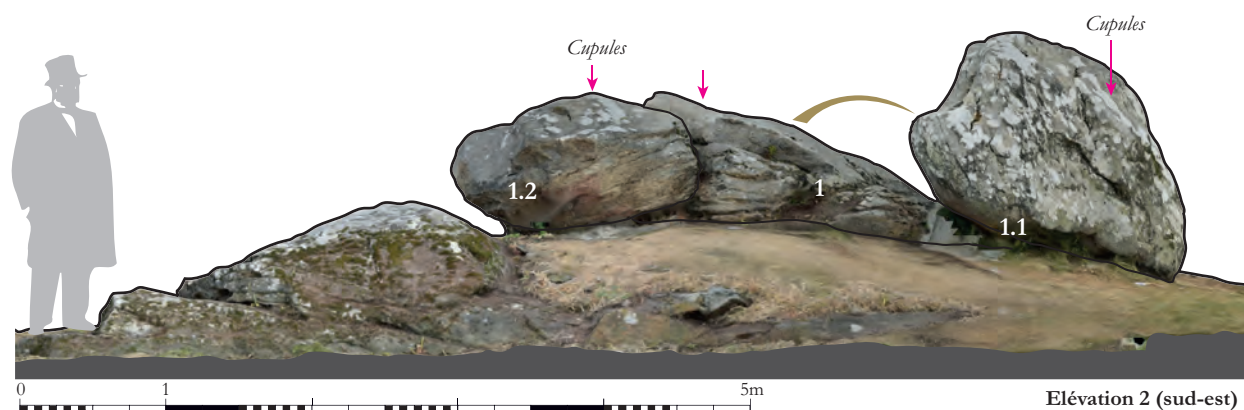
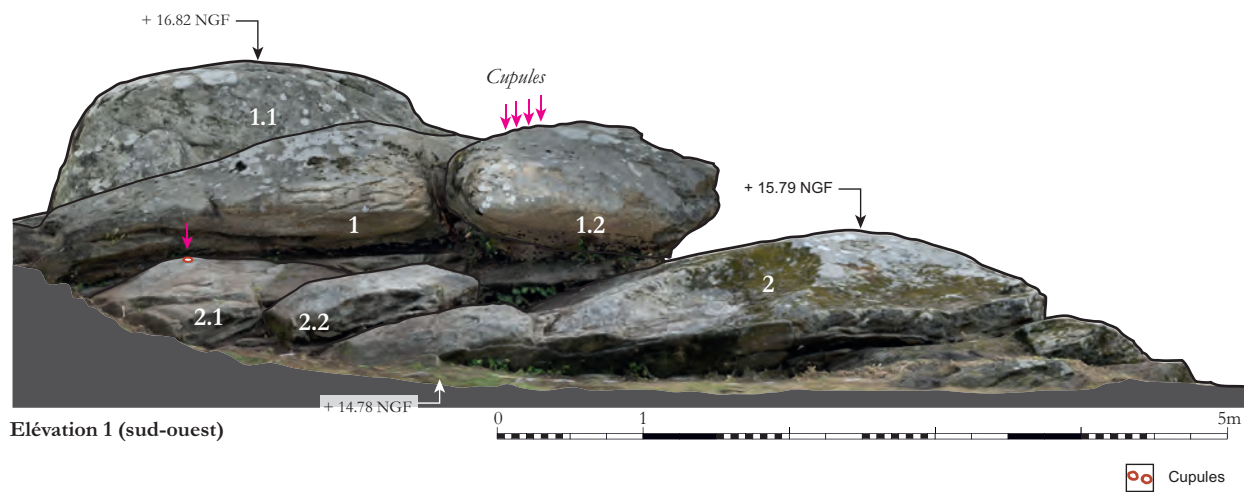


Figure 142 : Petit Chiron. Élévations de l’affleurement rocheux (texture photoréaliste depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

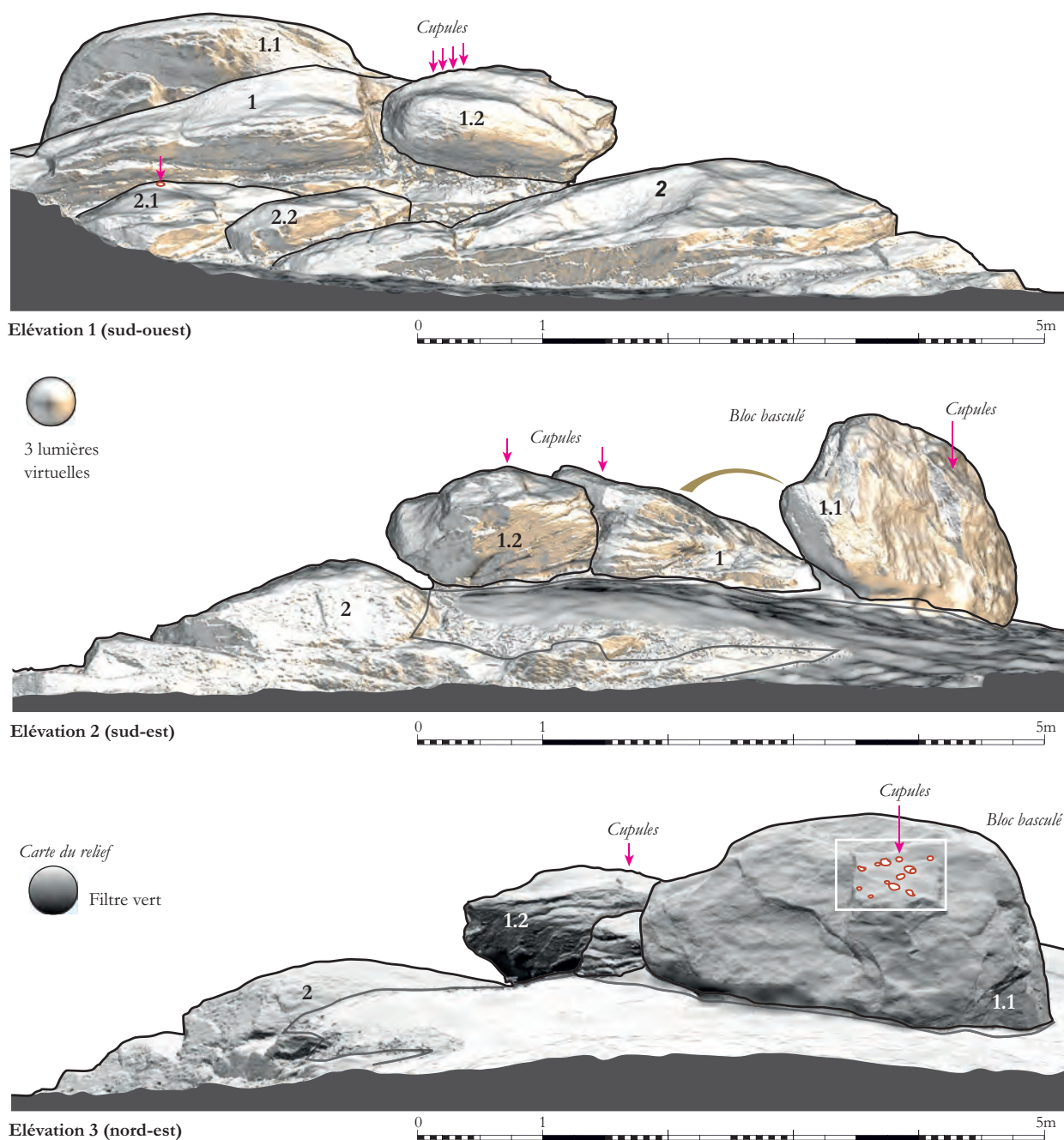


Figure 143 : Petit Chiron. Élévations de l’affleurement rocheux (filtre vert et 3 éclairages virtuels depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

de l’affleurement, et le basculement peut être relativement récent (séisme ; exploitation de carrière ?). Aucun témoignage depuis l’époque des antiquaires et des premiers explorateurs ne vient cependant accréditer un tel phénomène pour cet affleurement du Petit Chiron ; la force d’un séisme est en tout cas plausible puisqu’elle explique la brisure récente de la table de couverture du dolmen des Petits Fradets (voir

infra). La date de ce versement n’est donc pas plus aisée en considérant cette option.

Quoi qu’il en soit de ces scénarios, il sera possible, si la commune le souhaite dans le cadre d’une offre de visite du site depuis la Médiathèque, de fournir une animation 3D où le bloc basculé viendrait reprendre sa place originelle sur la roche-mère, à l’image de ce que nous avons produit avec les dalles de couvertures soulevées au-dessus de la tombe de la Planche à Puare.

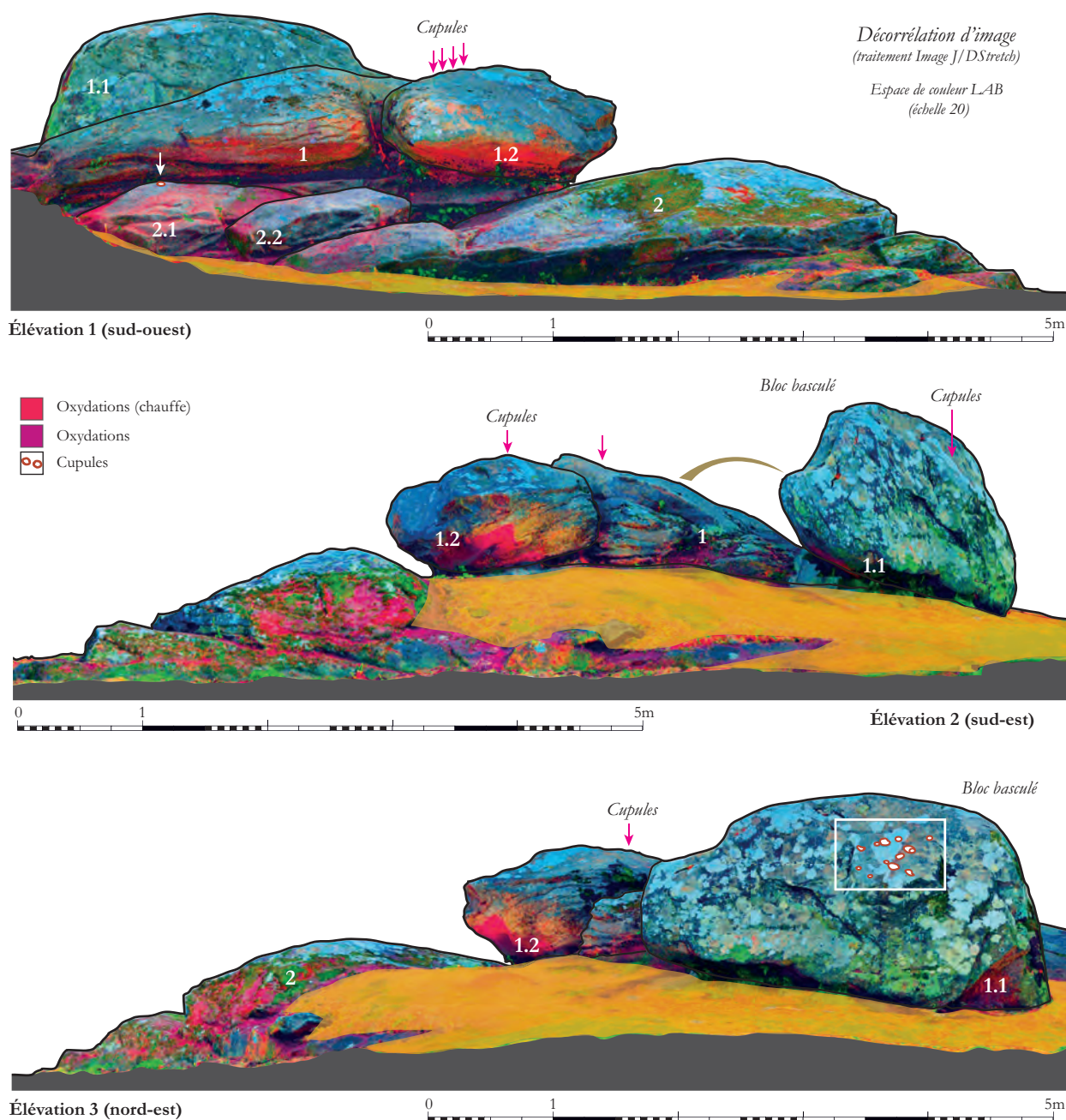


Figure 144 : Petit Chiron. Élévations de l'affleurement rocheux (décorrélation d'image DStretch depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

Trois nouveaux secteurs à cupules distincts ont été découverts par la méthode ICEO, images sous éclairages virtuels :

- sur le bloc 1, deux cupules pourraient témoigner du groupement originel des signes en question quand le bloc 1.1 était encore en connexion avec ce substrat, positionné à l'horizontale ;
- sur le bloc 1.2, un alignement de quatre cupules suit exactement l'arête vive supérieure de la dalle ;

- sur le bloc 2.1 une seule cupule est placée sur la face plane à l'aplomb de 1.

On retrouve ici toutes les configurations possibles inventoriées à l'île d'Yeu. En pointement sommital selon l'espace disponible ; sur face horizontale ; sur piédestal à l'aplomb d'une émergence. Aucune autre localisation, sur la centaine d'affleurements dénombrée sur ce territoire, n'a été enregistrée, ce qui rend une histoire cohérente à l'inscription de ces « signes ».



Figure 145 : Petit Chiron. Vue planaire de l’affleurement rocheux (orthophotographie mosaïque ; modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).



Figure 146 : Petit Chiron. Vue planaire de l'affleurement rocheux (MNT depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

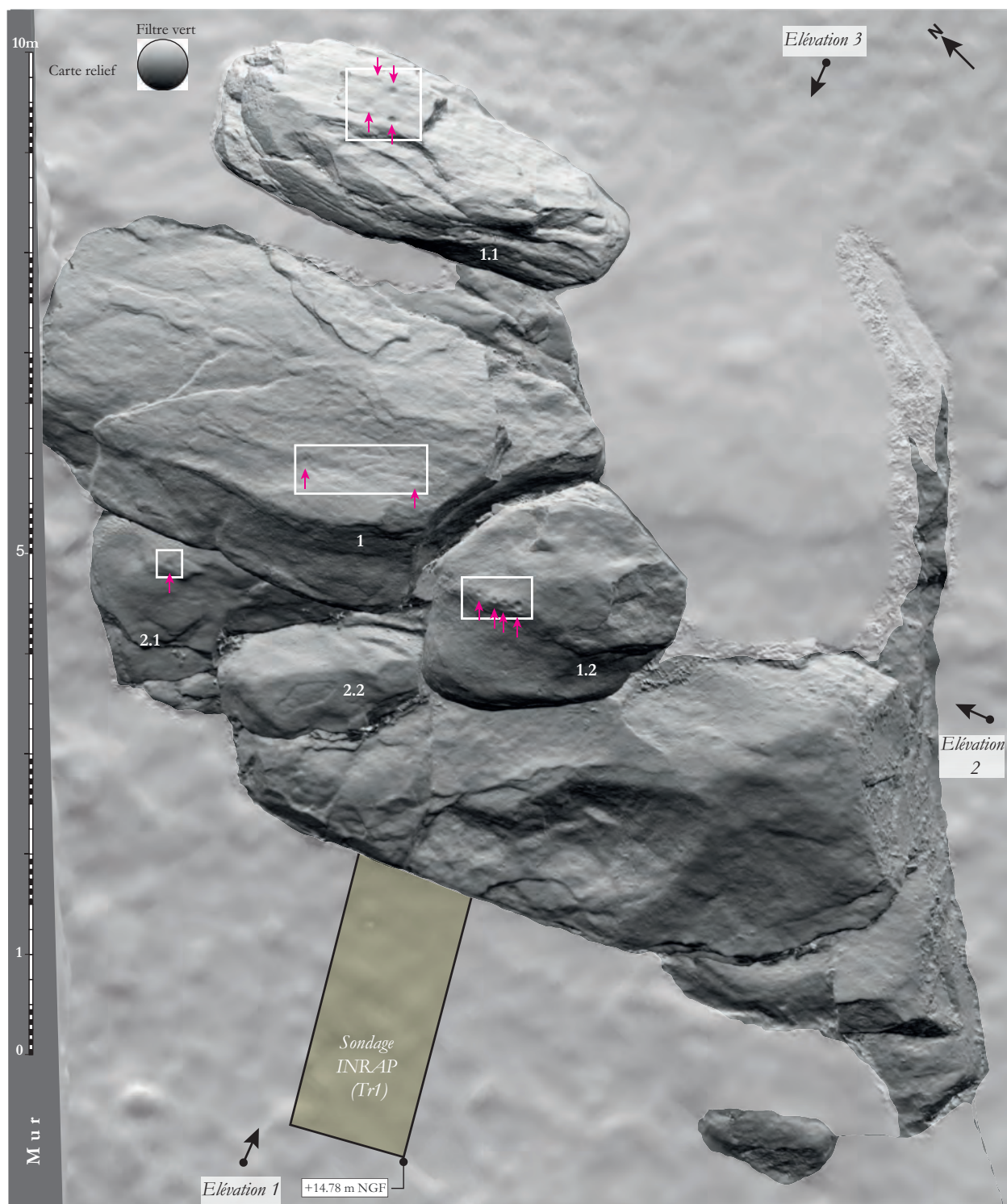


Figure 147 : Petit Chiron. Vue planaire de l'affleurement rocheux (filtre vert depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

La présence d'éclats de percuteurs en quartz, prélevés en terrain remanié au cours du nettoyage d'une bordure du bloc 2 (Figure 149), confirme enfin la présence récurrente de ces galets en quartz percutes - voire avec traces d'emmanchement - au contact des

affleurements à cupules lors de nos inspections (Pierre Saint-Martin, Chien à l'Affut). D'autres fonctions ont pu prévaloir pour ces pièces lithiques, mais leur présence sur ces lieux, en dehors de l'existence d'autres objets témoignant d'une occupation humaine plus ancienne

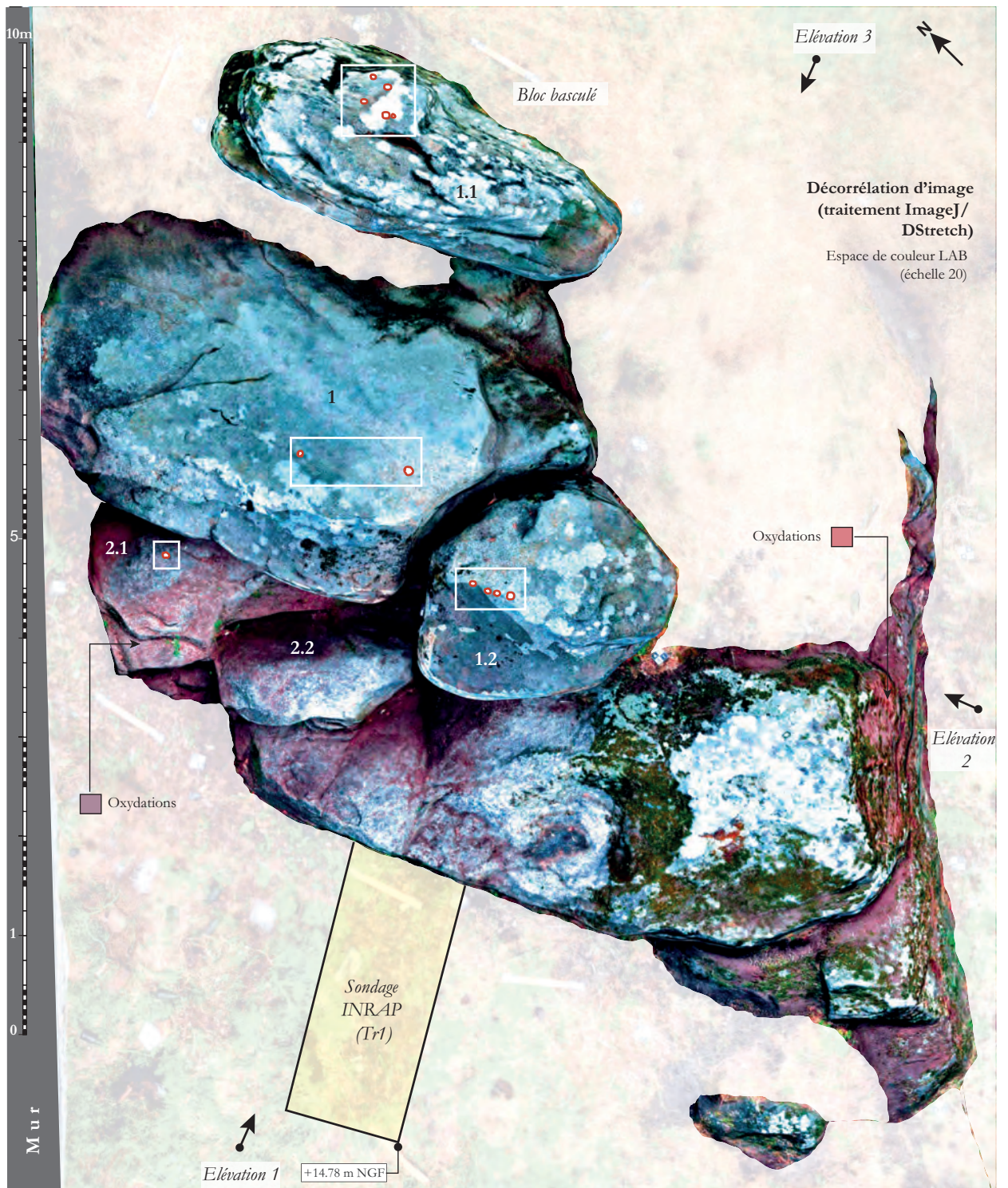


Figure 148 : Petit Chiron. Vue planaire de l'affleurement rocheux (décorrélation d'image DStretch depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

que l'époque moderne, ne doit pas être d'emblée écartée de l'interprétation des cupules. On sait par les relations ethnographiques que la manière la plus simple et la plus universelle de creuser ces petites cavités est

bien de prendre un galet ou une pierre dure à extrémité dégagée tenant aisément en main.

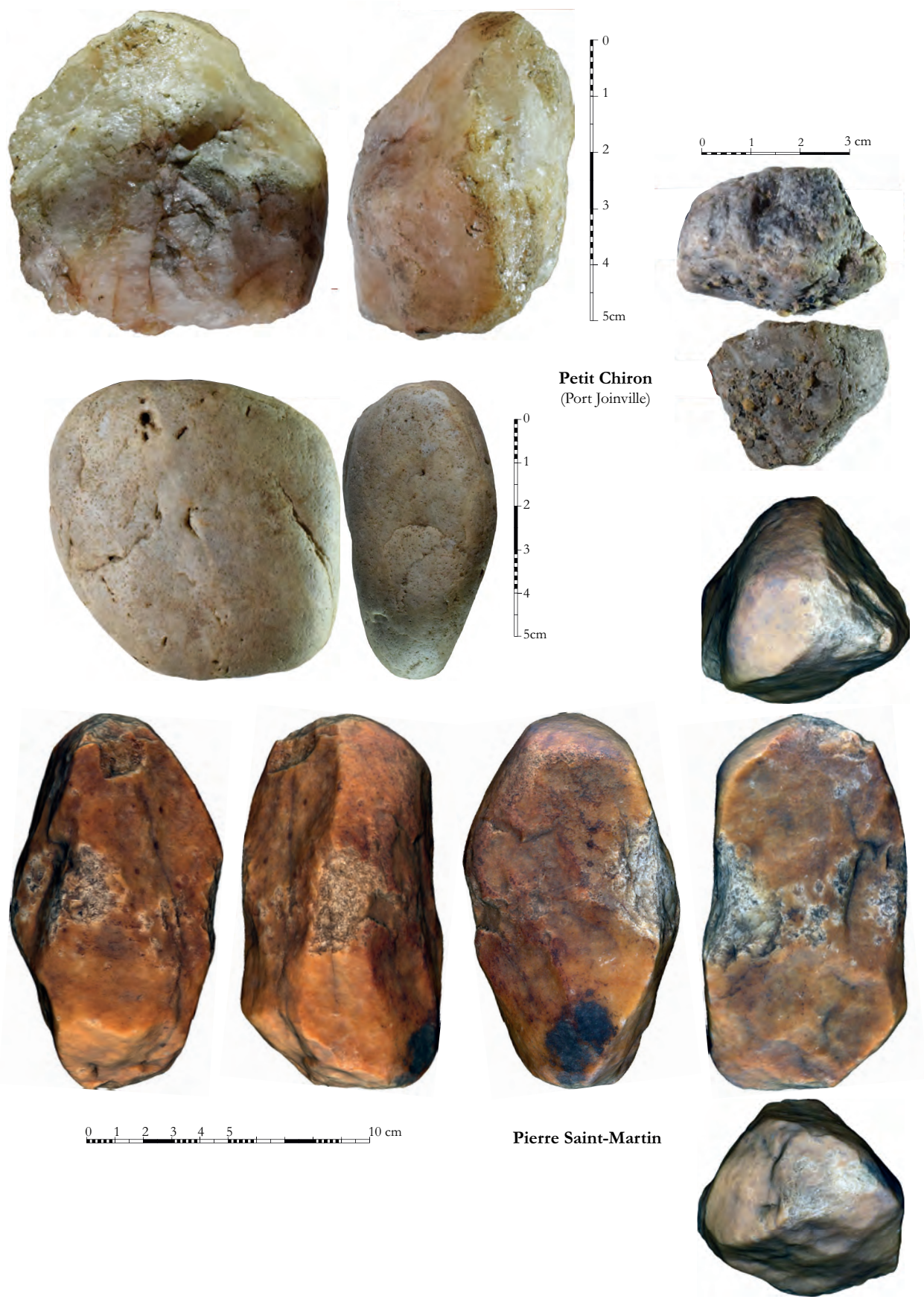


Figure 149 : Petit Chiron. Fragments de percuteurs. Pierre Saint-Martin (île d'Yeu, Vendée) : percuteur avec aménagement périphérique pour emmanchement (modélisation photogrammétrique : L. Lescop, DAO et clichés : S. Cassen)

1.2 La Pierre des Amoureux (n°80)

Situé sur le chemin de Ker Pierre l'Âne (coord. L93 : 293999,614 ; 6636207,326), ce bloc d'orthogneiss est un affleurement massif très émergent qui ne semble pas avoir été prélevé par les carriers (Figure 150 à 152). La face orientée au sud est par contre marquée de nombreuses oxydations colorées dues à des chauffés accidentelles.

La surface zénithale ne conserve que deux cupules visibles à l'œil nu et bien détachées par éclairages

obliques sur le modèle tridimensionnel, placées aux deux sommets topographiques de l'émergence. Mais d'autres cupules ont pu aussi être effacées par l'érosion.

Notons que dans un rayon de 500m alentour, plusieurs sites à cupules (n°25, 28, 29...) seraient en covisibilité si la végétation arbustive (récente) ne fermait le paysage.

1.3 Le Chien à l'Affût (n° 27)

Non loin du village de La Meule, au trou Doulard (coord. L93 : 291395,091 ; 6636595,966), cet affleurement en

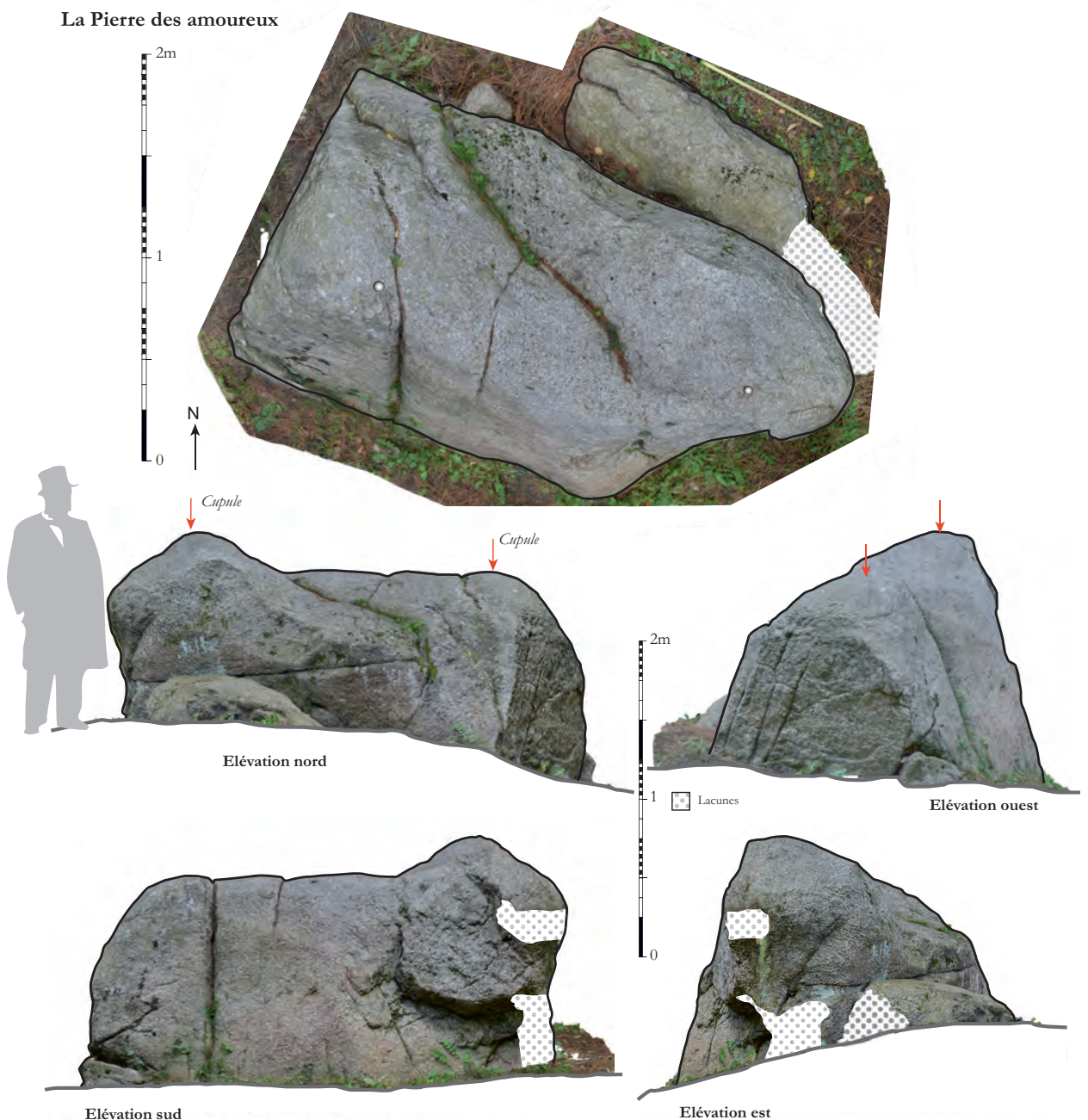


Figure 150 : La Pierre des amoureux. Géométral de l'affleurement rocheux (texture photoréaliste depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : C. Gabilleau, DAO : S. Cassen).

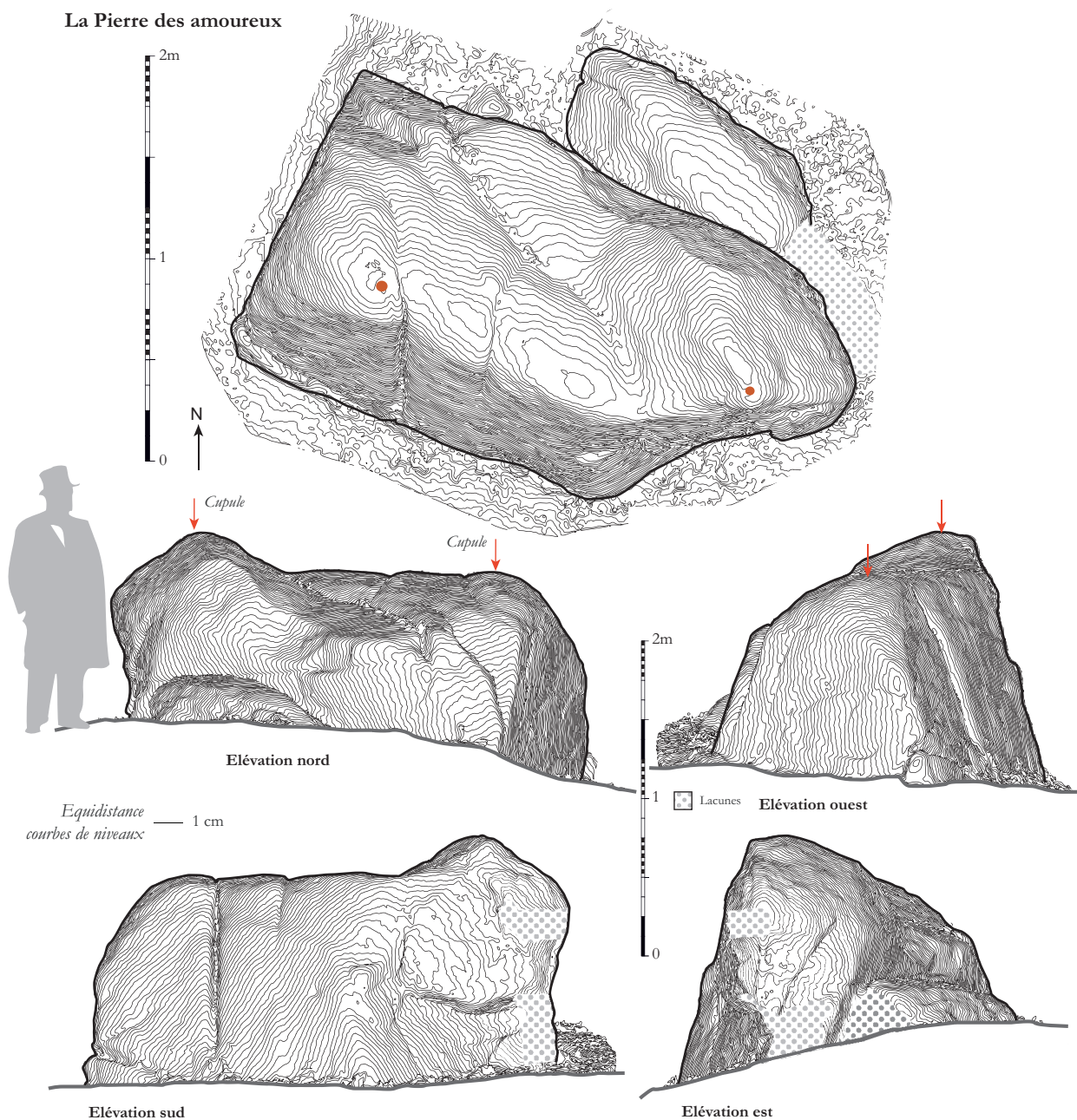


Figure 151 : La Pierre des amoureux. Géométral de l'affleurement rocheux (MNT depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : C. Gabilleau, DAO : S. Cassen).

orthogneiss est constitué de trois masses rocheuses (n°1 à 3) contenant respectivement 6, 34 et 38 cupules en décomptant du nord au sud (Figure 153 à 155). Le nombre des objets ne dépend pas du volume ou de la taille générale du bloc-support mais de la surface au ciel pouvant potentiellement les porter. Ainsi le bloc 1, penché, présente une arête assez étroite et un seul point haut où sont regroupées les cupules. Le bloc 2 est allongé, et présente lui aussi une surface sommitale étroite où se sont accumulées les cupules. Le bloc 3, bien que peu volumineux, offre une surface de présentation

au ciel plus grande et les cupules se dispersent par conséquent sur l'ensemble du support.

C'est au sud du bloc 3, en surface du sol piétiné mais encore enfoui pour moitié dans le sédiment, qu'un percuteur fut recueilli par nos soins. Notons également, courant au sud-est du bloc 2, une ligne de petites dalles dressées (de 20 à 40cm de haut) qui témoigne d'une ancienne division parcellaire ou d'une structure autre que seule la fouille pourrait élucider.

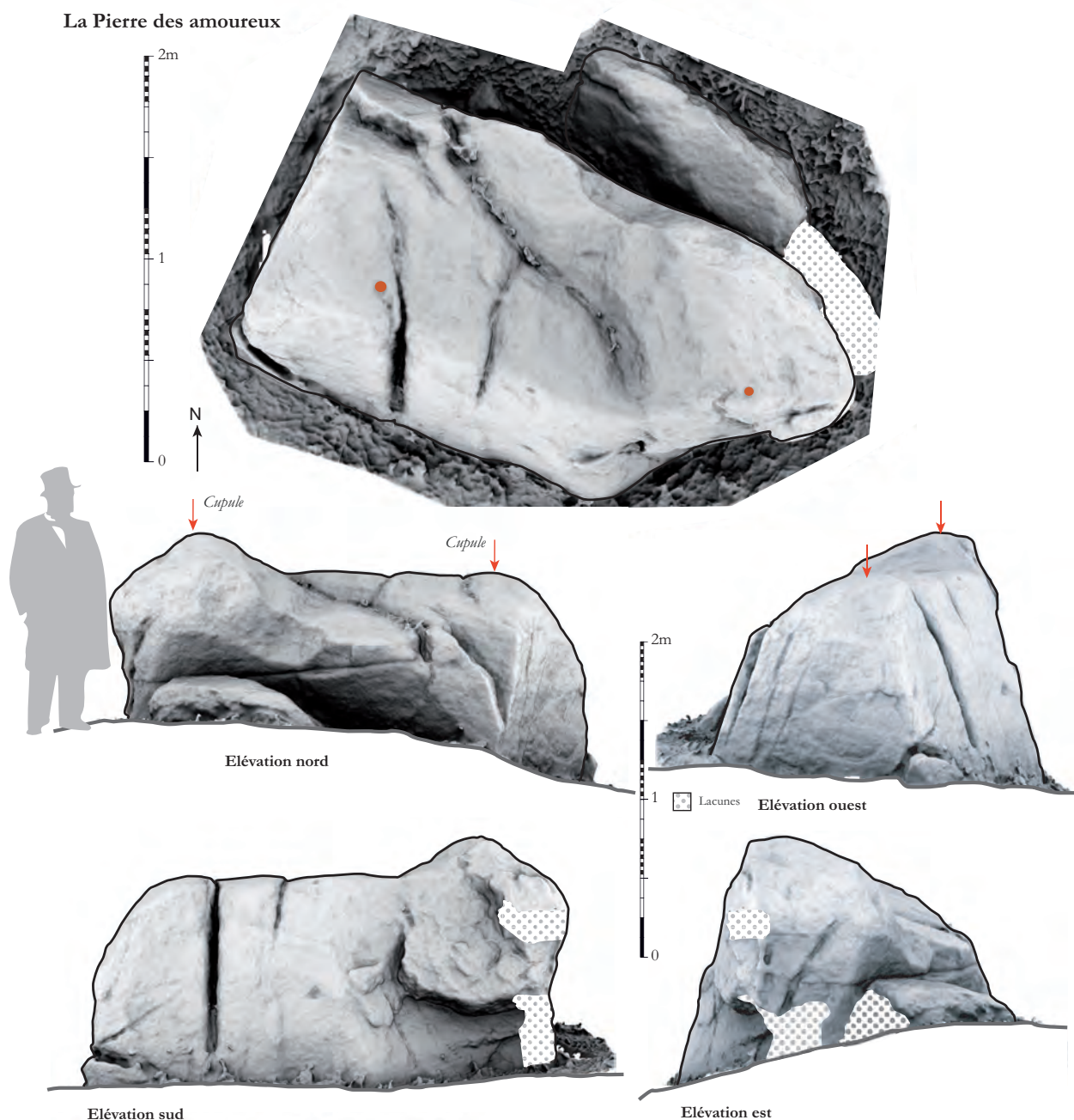


Figure 152 : La Pierre des amoureux. Géométral de l’affleurement rocheux (occlusion ambiante depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : C. Gabilleau, DAO : S. Cassen).

1.4 La Roche aux Fras (n°22)

Le support est une dalle plane en orthogneiss qui est encore posée sur le substrat mais semble toutefois décrochée de son emplacement originel, la connexion n’étant pas exacte mais décalée (Figure 156 à 158). La surface est par endroits lissée par les frottements dont la dalle fit l’objet de la part des visiteurs au cours du temps (coord. L93 : 29179,893 ; 6636352,464). Facilement accessible, il est aisé d’y monter par les différents décrochements présents à sa base. Une fissure la traverse d’un bord à l’autre. Un grand éclat superficiel

(40 x 60cm), enlevé sur le secteur nord-ouest, est postérieur à l’inscription des cupules, l’une d’entre elles étant interrompue par cet enlèvement d’origine inconnue.

La réputation de cette pierre, au moins du point de vue touristique, nous a poussés à doubler le processus d’acquisition des cupules en sollicitant d’une part le protocole ICEO (images compilées sous éclairages obliques) à l’occasion d’un levé *in situ* effectué en 2014 au moyen d’un appareil photographique (Figure 159), d’autre part le modèle tridimensionnel en relevant les



Figure 153 : Le Chien à l'affût. Vue depuis l'ouest (clichés : S. Cassen).

anomalies circulaires sur la carte des reliefs. Le levé ICEO étant alors le plus précis, nous détaillerons ce seul procédé et le résultat final.

L'appareil photographique a été centré au-dessus de la dalle et fixé à un trépied déporté ; la fenêtre d'acquisition englobe toute la scène.

- Le levé des cupules par éclairages tournants, sur lequel porte notre descriptif, se fonde sur une station d'images compilées (boitier DSLR Nikon D5000 ; objectif 10.5mm f/2.8G ED DX Fisheye-Nikkor ; ISO 200 ; format RAW ; ouverture à 16 ; dimension du cliché 4288×2848 ; correction objectif dans Adobe Photoshop CS5) ;
- l'éclairage fut assuré par une torche à LED (96 led) Kaiser (StarCluster) lumière du jour (5600° K ; 500 lux) ;
- 44 clichés de la scène ont été utilisés et 33 fichiers vectoriels dessinés ont été produits sous protocole ICEO avec une tablette graphique Wacom/Intuos, auxquels s'ajoutent 2 fichiers de synthèse.
- Le traitement en laboratoire fut tout d'abord conduit en aveugle, en relevant tous les tracés curvilignes et circulaires suspects, image après image. Les grandes coupures naturelles dans la

roche sont aussi levées pour repère, sans que la démarche soit systématique.

- Une seconde lecture, et donc interprétation, s'est faite en testant et contrôlant tous les tracés isolés. On le sait, l'avantage des éclairages à foyers opposés est de corroborer la nature du creux anthropique en écartant tous les plis, fissures, diaclases, et plus généralement toutes les formes de la météorisation. Un tracé dont un seul « côté » serait révélé est par nature suspect. Plus les occurrences s'accroissent, plus la pertinence du tracé s'affirme.

Au terme de ce filtrage, un ensemble morphologique varié de cupules a été établi et vérifié par retour sur les documents quand un doute subsistait. Il faut bien rappeler, à cet égard, que l'œil ne perçoit que peu de ces dépressions en plein jour, et que de nuit il lui est impossible de mémoriser chaque instantané révélé par un éclairage oblique pour en conserver une image synthétique.

Parmi ces cupules, un tri arbitraire rend une première information (Figure 160) :

- plusieurs impacts de percussion sont visibles quand le négatif d'éclat est bien conservé sur une surface non attaquée par la végétation (lichens) ; ils témoignent de coups isolés au moyen d'un percuteur non métallique et sont bien difficiles à interpréter (amorce d'une future cupule ? impact « musical » ? etc.), et ne sont pas davantage témoins d'une préparation de la surface comme pourrait l'être une paroi d'abri ou l'écran d'une stèle ; ils ne sont évidemment pas comptabilisés comme signes ;
- 53 cupules varient autour d'un diamètre de 3 à 4cm (en bleu sur la figure 160) ; sans forcer la mesure et les appariements, vite artificiels, on note au moins 16 couples probables de signes qui ne semblent évidemment pas le fait du hasard ;
- 59 cupules peuvent être rangées dans une classe supérieure, allant de 4 à 5cm (en vert sur la figure 160) ; ici encore, 13 couples sont inventoriés à minima ;
- 37 cupules passent dans la dernière classe, pour un diamètre dépassant les 6cm (en orange sur la figure 160) ; plus délicats à repérer en raison de la dispersion en surface du support, les couples sont pourtant encore détectables, 4 au minimum, sans forcer le trait, mais un nombre qu'il serait possible d'augmenter de part et d'autre de la grande cassure.

En dehors des cupules de percussion, 149 signes circulaires ont donc été comptabilisés. Il n'est pas douteux que les altérations atmosphériques ont

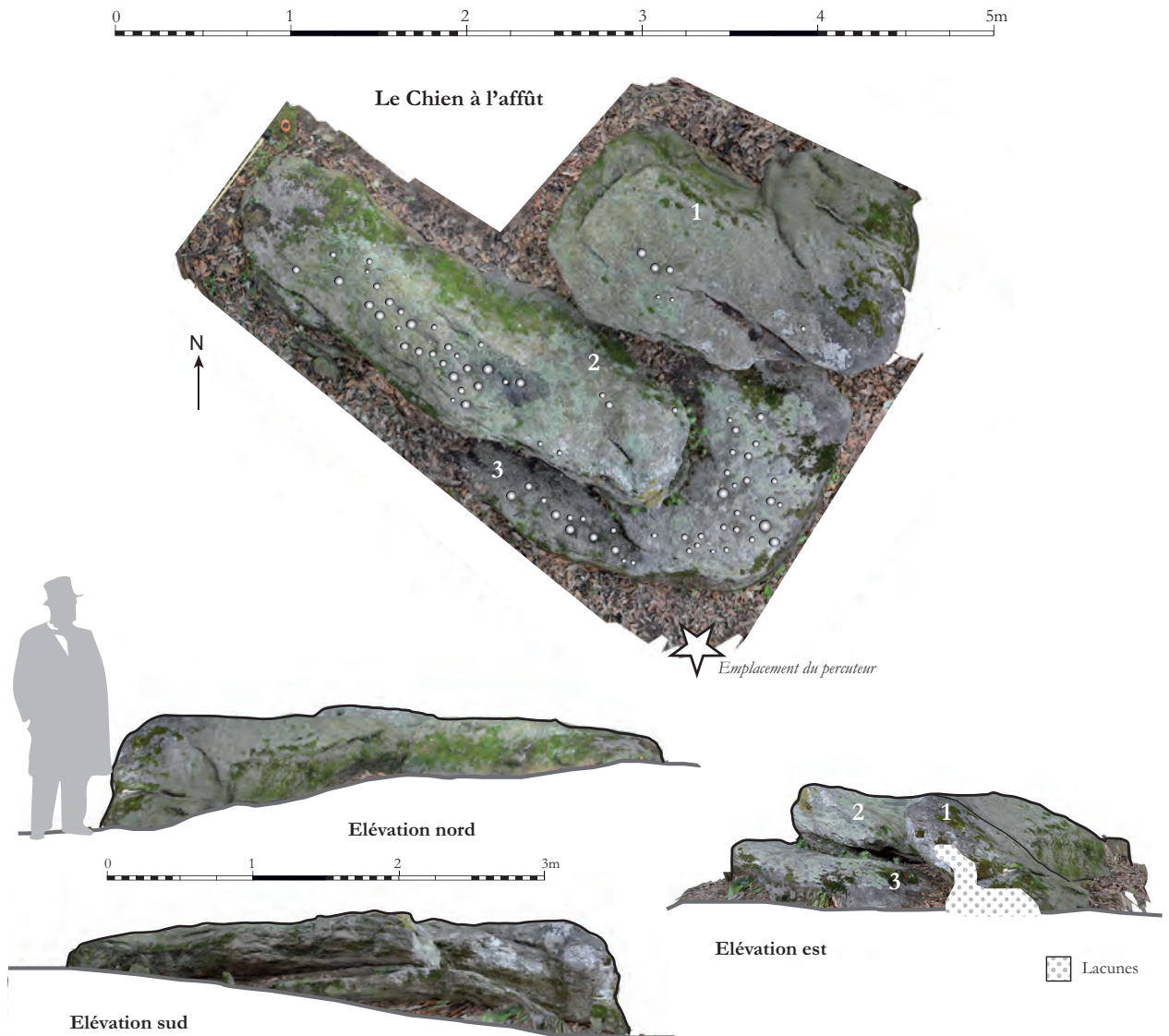


Figure 154 : Le Chien à l'affût. Géométral de l'affleurement rocheux (texture photoréaliste depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : C. Gabelleau, DAO : S. Cassen).

bien entendu réduit la lisibilité de certaines petites dépressions au cours du temps. Mais ce chiffre est en soi très révélateur du pas qualitatif amené par la méthode.

À ces unités bien distinctes, il faut cependant ajouter les ouvertures élargies de certaines d'entre elles que rendent particulièrement bien les éclairages tournants. Ces « extensions » présentent souvent une limite curviligne moins régulière que la cupule centrale, et il est difficile, à moins de revenir au terrain pour mieux les qualifier, de dire qu'elles sont toutes anthropiques – les coups n'ayant pas été centrés – et non le résultat d'une desquamation ou d'une altération périphérique en cours de percussion.

Enfin, déconnectées des cupules circulaires, plusieurs vasques allongées forment un dernier type de

dépression, très probablement anthropique. Mais une véritable tracéologie serait nécessaire pour mieux les décrire en les comparant aux cupules proprement dites.

1.5 Ker Difouaine (n°26)

Sur le chemin de la Gournaise (coord. L93 : 289724,209 ; 6639402,43), Ker Difouaine est donné pour un affleurement à cupules situé à proximité du marais des Broches et des tombes monumentales néolithiques des Petits Fradets et des Tabernaudes qui seraient en covisibilité sans la végétation actuelle d'implantation récente. En réalité, il s'agit d'un bloc tabulaire en orthogneiss qui n'est pas relié au substrat sous-jacent (Figure 161) ; ce dernier est peut-être apparent sous forme d'une roche émergente qui provoque l'obliquité actuellement observée de la dalle gravée.

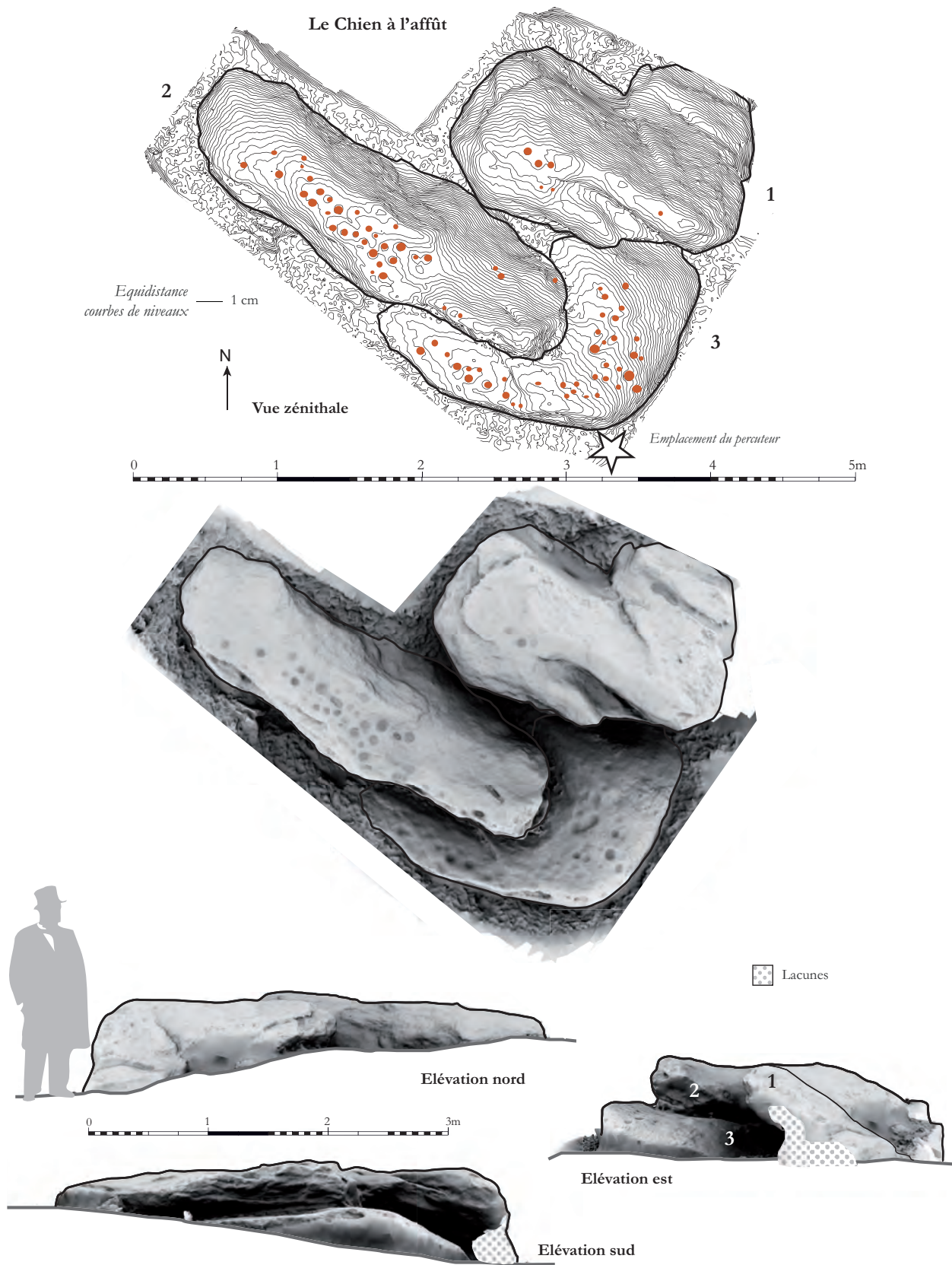


Figure 155 : Le Chien à l'affût. Géométral de l'affleurement rocheux (MNT et rendu en occlusion ambiante depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : C. Gabilleau, DAO : S. Cassen).

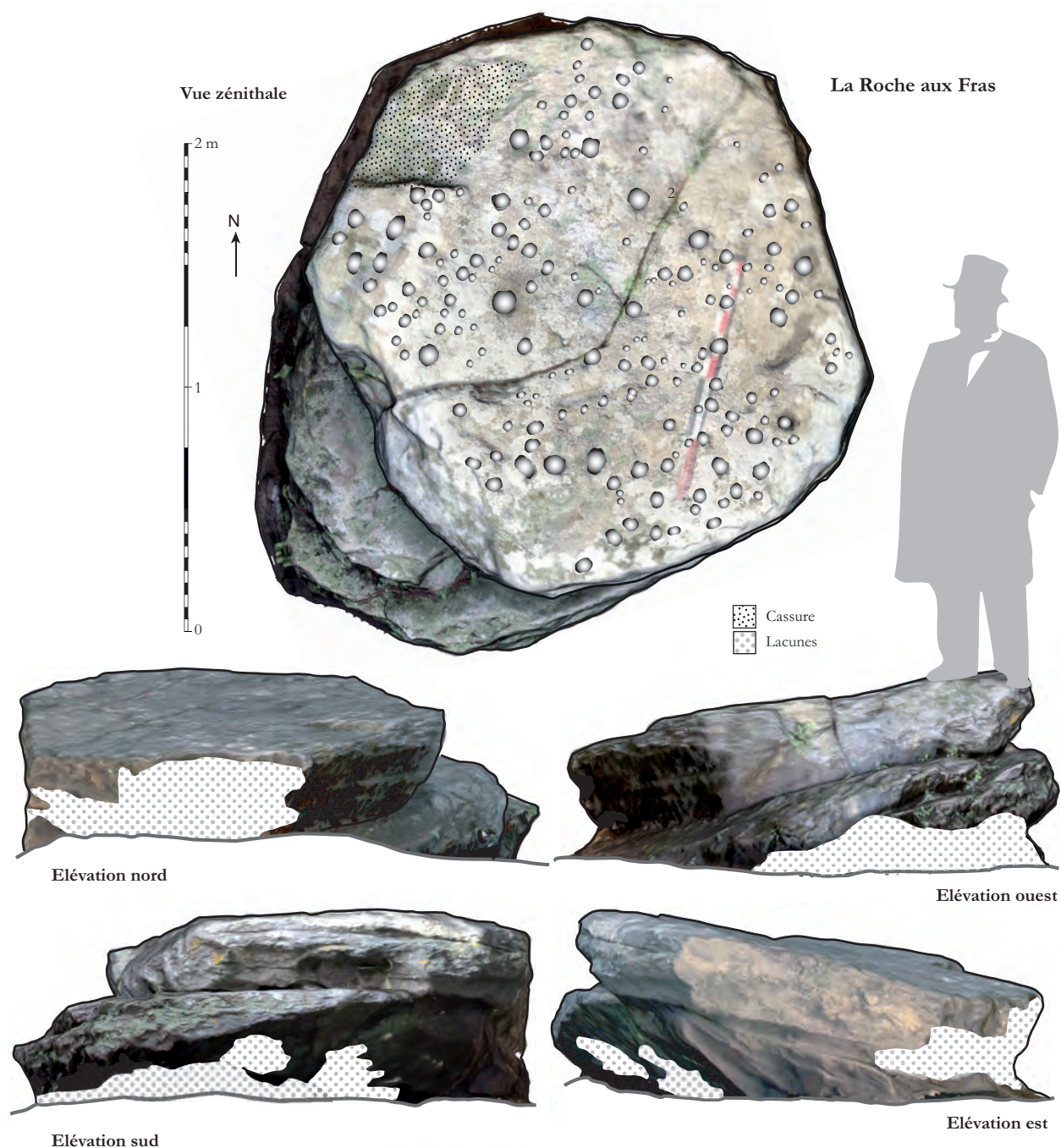


Figure 156 : La Roche aux Fras. Géométral de l’affleurement rocheux (texture photoréaliste depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : C. Gabilleau, DAO : S. Cassen).

La face au ciel est cependant bien une surface d’affleurement. Un second bloc est présent au nord-est, non marqué de cupules, et lui aussi sans attache à la roche-mère. On peut donc s’interroger sur cet ensemble, dont seule une fouille permettrait de décider s’il s’agit d’une tombe ruinée ou d’un ouvrage de stèles.

38 cupules ont été dénombrées par détection sur la carte des reliefs extraite du modèle 3D (Figure 162, 163). La partie haute de la dalle fut privilégiée pour inscrire

ces cupules, mais leur dispersion est cependant notable sur les deux tiers supérieurs du support.

1.6 La Pierre Saint-Martin (n°39)

Situé rue de la Missionnaire à Saint-Sauveur (coord. L93 : 292907,132 ; 6636378,803), cet affleurement d’orthogneiss (Figure 164) est surtout remarqué pour son calvaire édifié sur le point sommital, à l’est (Figure 165). Il est par endroits fortement lissé par

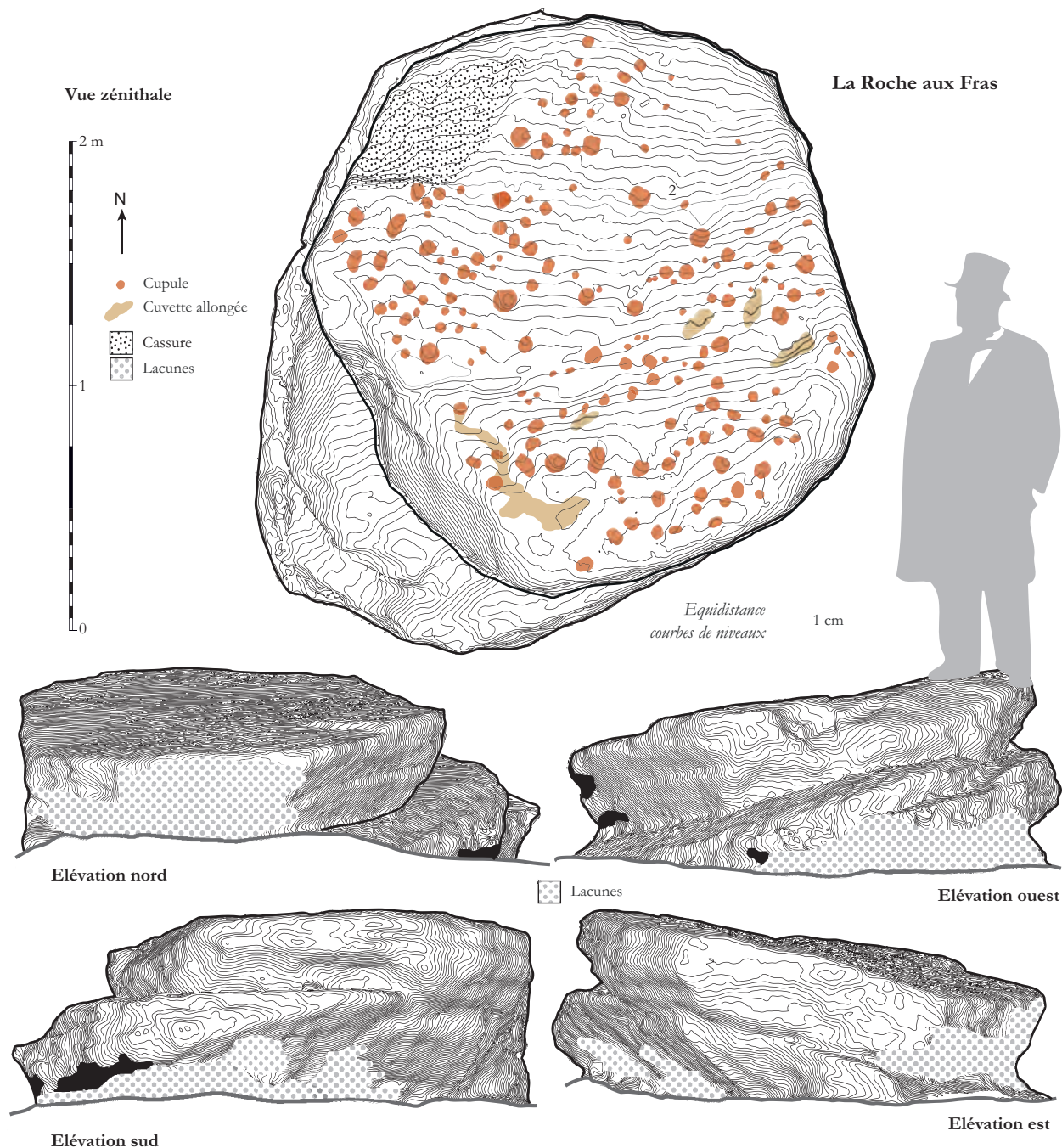


Figure 157 : La Roche aux Fras. Géométral de l'affleurement rocheux (MNT depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : C. Gabilleau, DAO : S. Cassen).

les piétinements. De profil dissymétrique (Figure 166), il s'enfoncé progressivement en terre à l'ouest tandis qu'à l'est il émerge fortement et plonge à la verticale vers un terrain en contrebas, plus humide. Un piédestal caractéristique de la météorisation des granitoïdes l'entoure dans ce secteur, piédestal qui comporte également des cupules dont nous n'avons pu établir l'inventaire ni la disposition, faute d'avoir eu le temps de calculer le modèle tridimensionnel et d'établir le géométral. Cette contribution est donc incomplète et nous nous limiterons à la partie la plus

connue de l'affleurement (n°1), à l'ouest, ainsi qu'au bloc « satellite » (n°2), au sud, également marqué de cupules. Le premier a probablement souffert en sa bordure occidentale de l'aménagement de la route qui le jouxte ; des prélèvements modernes par les carriers sont décelables à travers les boîtes de débitage visibles sur le bloc secondaire implanté au sud-ouest.

En 2014, l'acquisition des gravures sous éclairages virtuels n'étant pas encore utilisée en routine, le levé des cupules sur l'affleurement principal fut dépendant

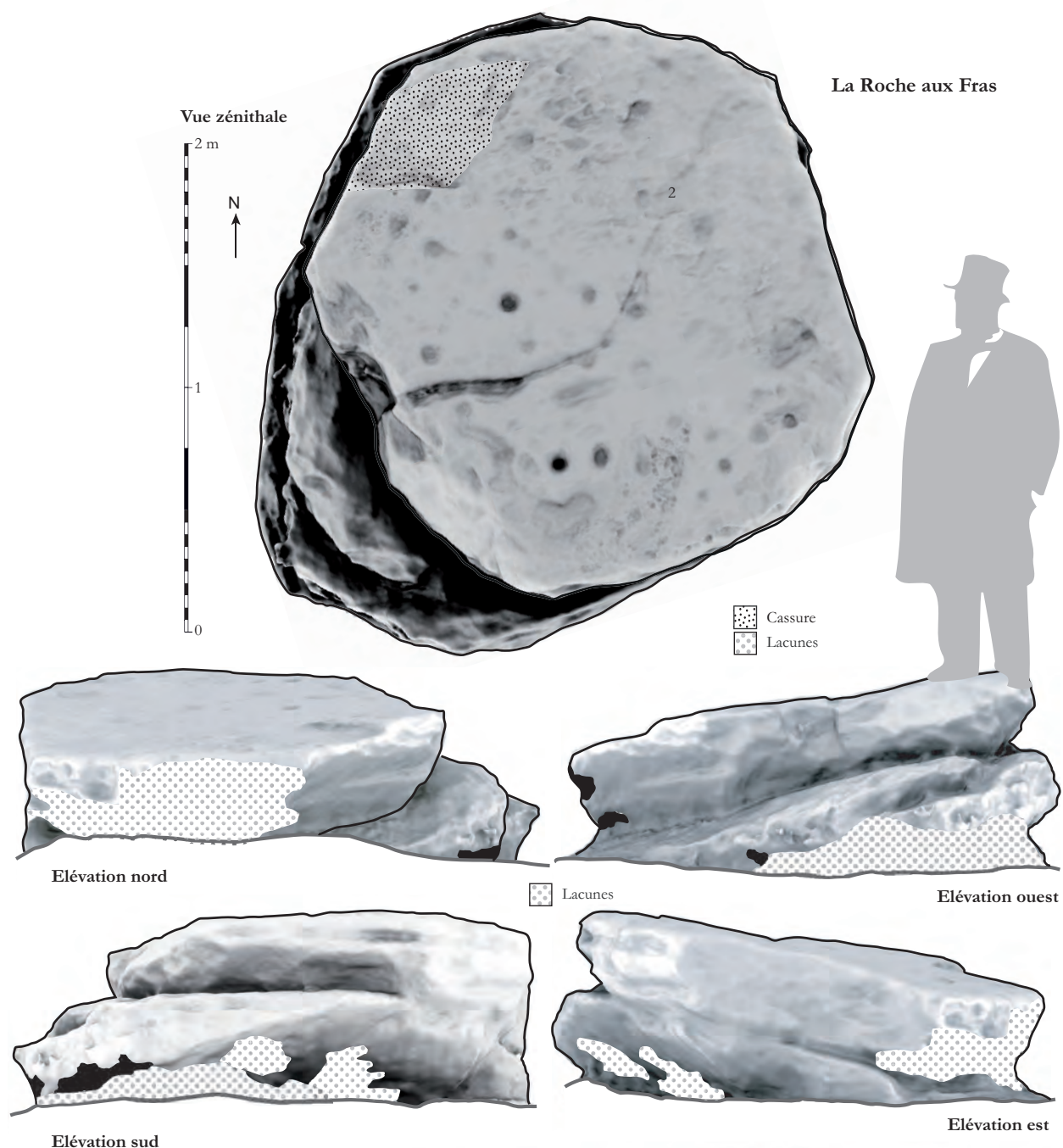


Figure 158 : La Roche aux Fras. Géométral de l'affleurement rocheux (rendu en occlusion ambiante depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : C. Gailleau, DAO : S. Cassen).

d'une seule station photographique nocturne (Figure 164). Elle fut réalisée avec un trépied déporté hissant le boîtier photographique à 2,5m de haut, tout en l'orientant en parallèle à l'affleurement sur son versant septentrional. L'objectif utilisé (10.5mm f/2.8G ED DX Fisheye-Nikkor) a permis un enregistrement très étendu de la roche, mais qui fut parasité par un éclairage public gênant pour le rendement de la méthode des foyers lumineux tournants et rasants. 33 clichés furent utilisés et 22 fichiers vectoriels furent générés pour assurer

l'inventaire des cupules. Étant donnée la hauteur de prises de vues, aucun impact n'a été recensé dans la roche.

151 cupules s'étagent entre le sommet de l'affleurement et ses versants nord et sud, dispersion néanmoins limitée à quelques dizaines de centimètres sur la pente (Figure 168). Cette somme est un nombre minimum d'individus, l'altération est en effet assez poussée sur cette surface relativement plane, et encore une fois en

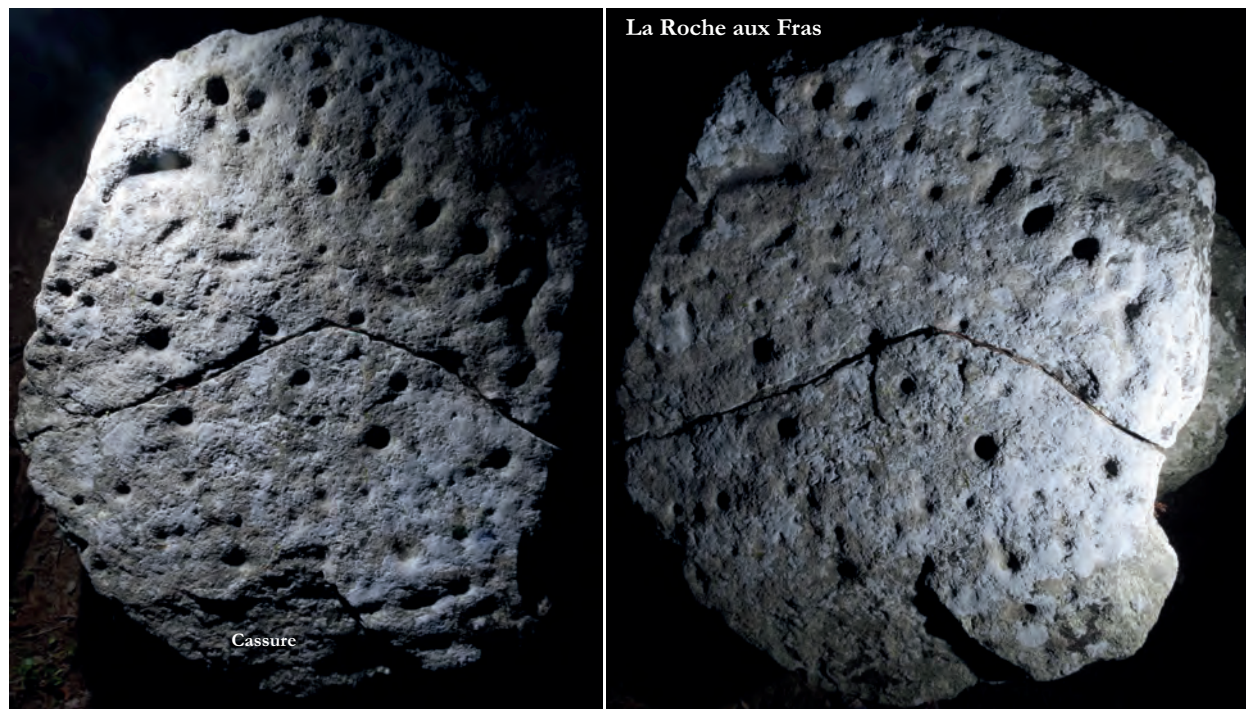


Figure 159 : La Roche aux Fras. Vues zénithale sous éclairages obliques (clichés : S. Cassen).

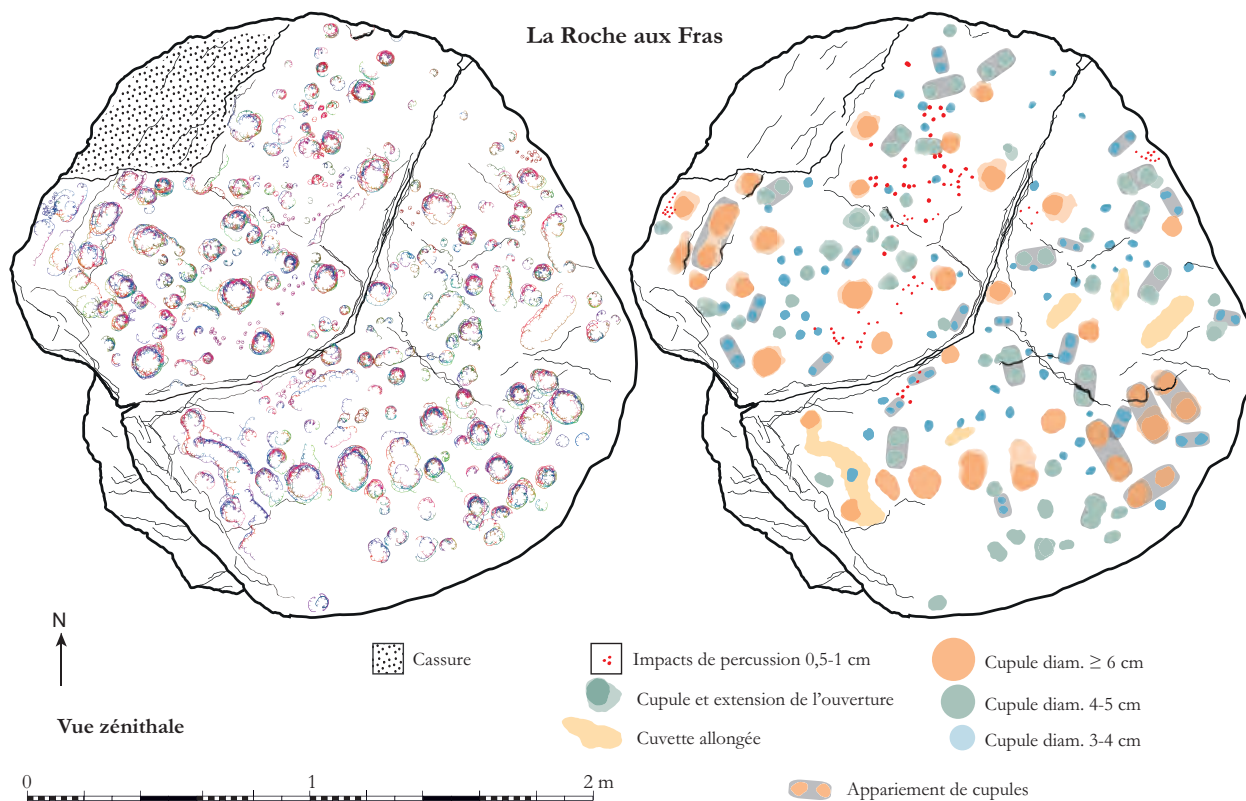


Figure 160 : La Roche aux Fras (île d'Yeu, Vendée). Levé ICEO : inventaire des contours et inventaire des enlèvements de matière (DAO : S. Cassen)



Figure 161 : Ker Difouaine. Vues depuis le sud et l'est (photos S. Cassen).

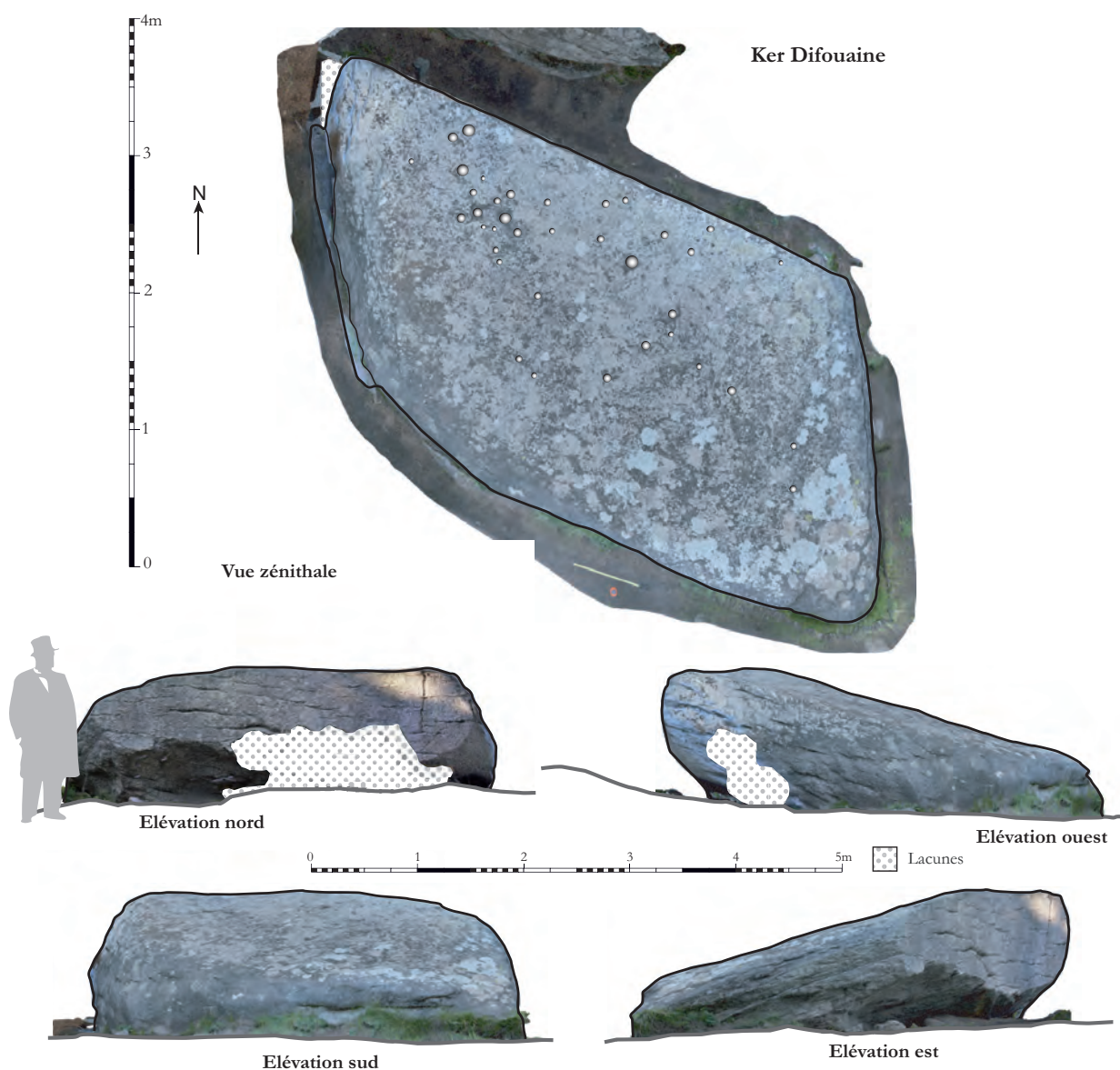


Figure 162 : Ker Difouaine. Géométral de l'affleurement rocheux (texture photoréaliste depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : C. Gabilleau, DAO : S. Cassen).

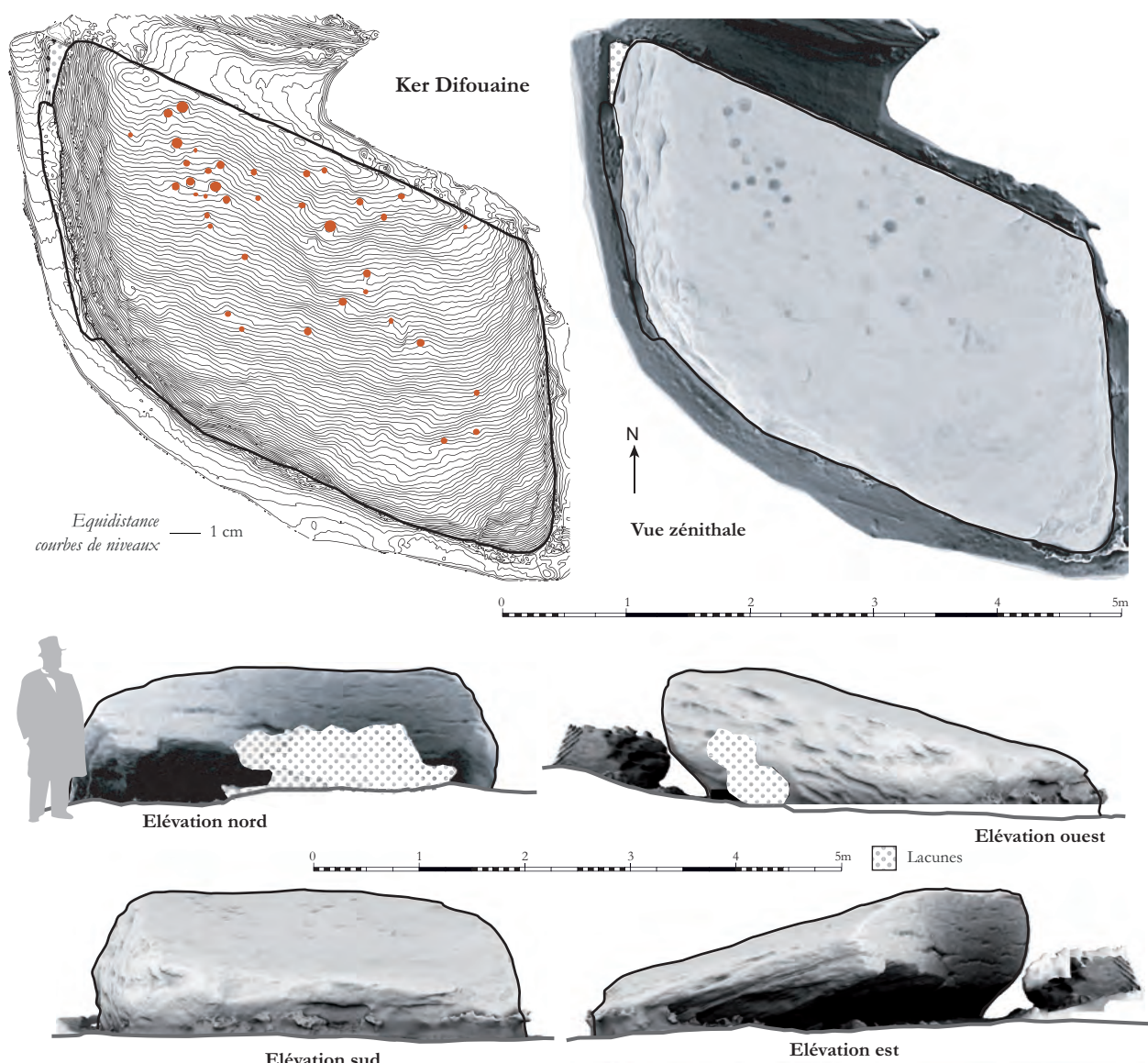


Figure 163 : Ker Difouaine. Géométral de l'affleurement rocheux (MNT et rendu en occlusion ambiante depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : C. Gabilleau, DAO : S. Cassen).

raison de l'imprécision inhérente à la distance de prise de vue.

Le corpus permet d'entrevoir assez grossièrement trois tailles distinctes de signes :

- une série d'une vingtaine de grosses cupules d'un diamètre compris entre 5 et 10cm ;
- une majorité de creux également circulaires allant de 2 à 5cm ;
- deux dépressions allongées voisines (en jaunâtre sur le plan de synthèse), mesurant entre 30 et 40cm sur 3 à 10cm de large, dont l'une joint 4 cupules alignées au creux de la vasque artificielle.

Du point de vue de l'organisation géométrique des cupules sur l'affleurement, on note des alignements évidents de 3 à 5 signes sur un segment long de 30 à 50cm. Des paires très nettes sont également décelables, comme au Fras, mais leur nombre n'est pas aussi important en raison des hésitations sur certains secteurs denses où les appariements pourraient paraître arbitraires.

Un bloc est dit « satellite » ou « secondaire » par sa taille bien moindre et sa situation, au sud, en marge de l'affleurement principal (Figure 169). Il n'est d'ailleurs pas attaché au substrat, et un sondage serait à même de décider s'il s'agit bien d'un déplacement à la suite, pourquoi pas ? de l'aménagement de la route qui a

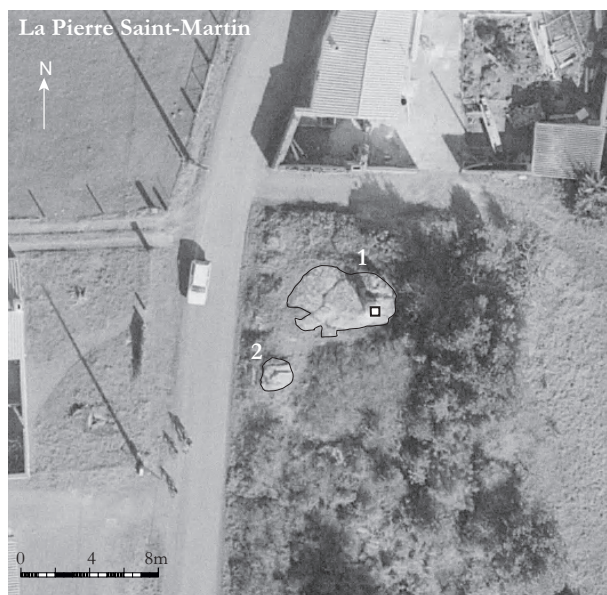


Figure 164 : Pierre Saint-Martin. Orthophotographie IGN. Mission CN98000011_1998_CDP9707_0293, cliché n°293, 18/02/1998.

certainement amputé l'émergence rocheuse étant donné le dénivelé abrupt aujourd'hui observé.

340 clichés ont été utilisés et 24 fichiers vectoriels furent générés pour assurer l'inventaire des cupules grâce à la mise en place d'une station verticale à l'aplomb du rocher.

89 cupules reconnues peuvent encore une fois se diviser en deux grandes catégories, selon que les diamètres s'inscrivent entre 3 et 5cm, ou bien entre 5 et 10cm ; des couples sont ici aussi notables. La surface sommitale est préférentiellement touchée par les enlèvements circulaires, mais sans que l'on distingue une concentration particulière au sommet actuel de la pierre. Ce serait plutôt au creux de ce sommet, autour d'une vasque d'érosion, que l'on recense les plus gros spécimens ainsi que sur le versant oriental (dans l'orientation actuelle). A noter qu'un enlèvement important affecte le côté nord du bloc d'orthogneiss. Les arêtes encore vives laissent entendre

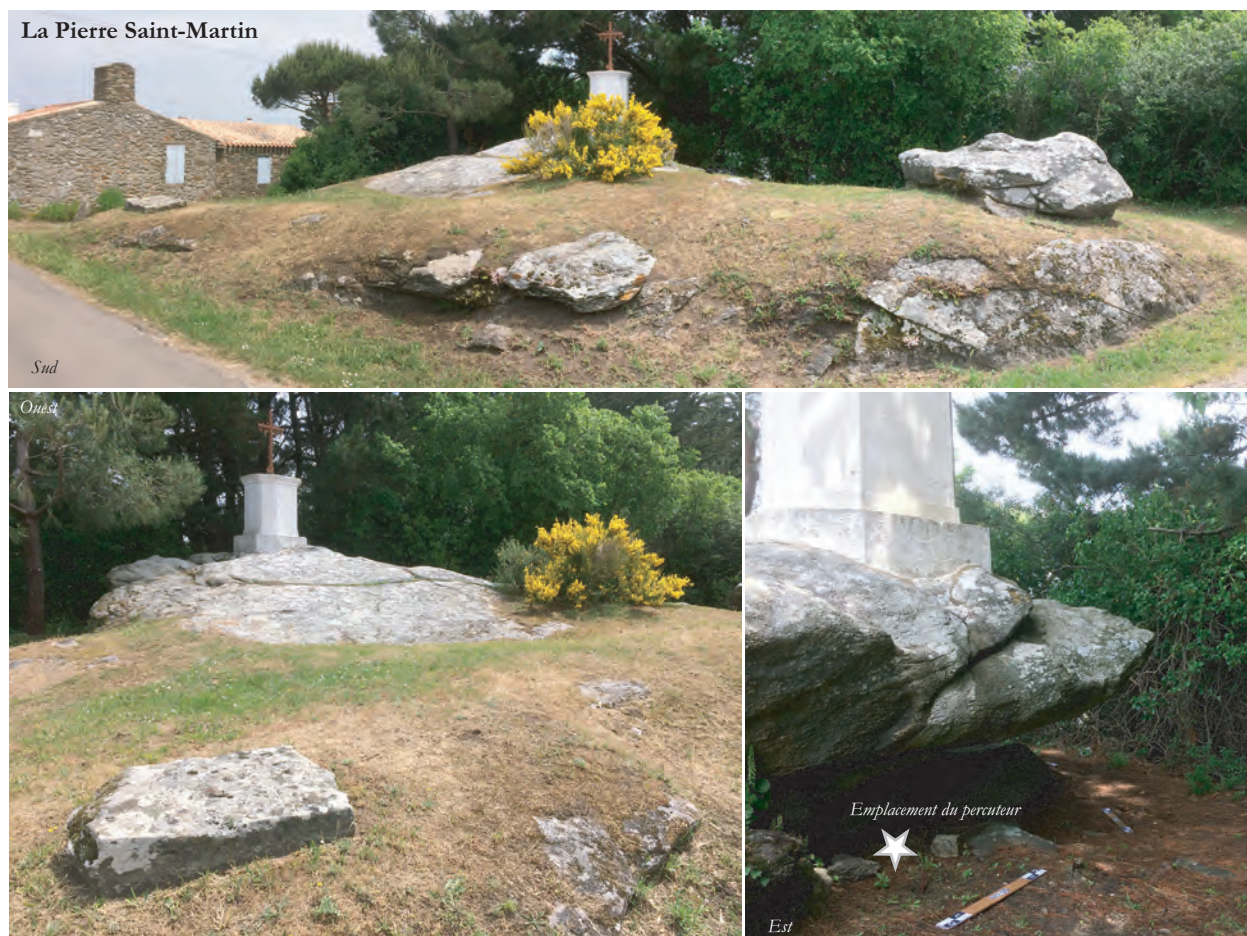


Figure 165 : Calvaire de la Pierre Saint-Martin. Vues depuis l'ouest et le sud. Détail de l'aplomb et de l'emplacement du percuteur décrit dans le texte (clichés S. Cassen).

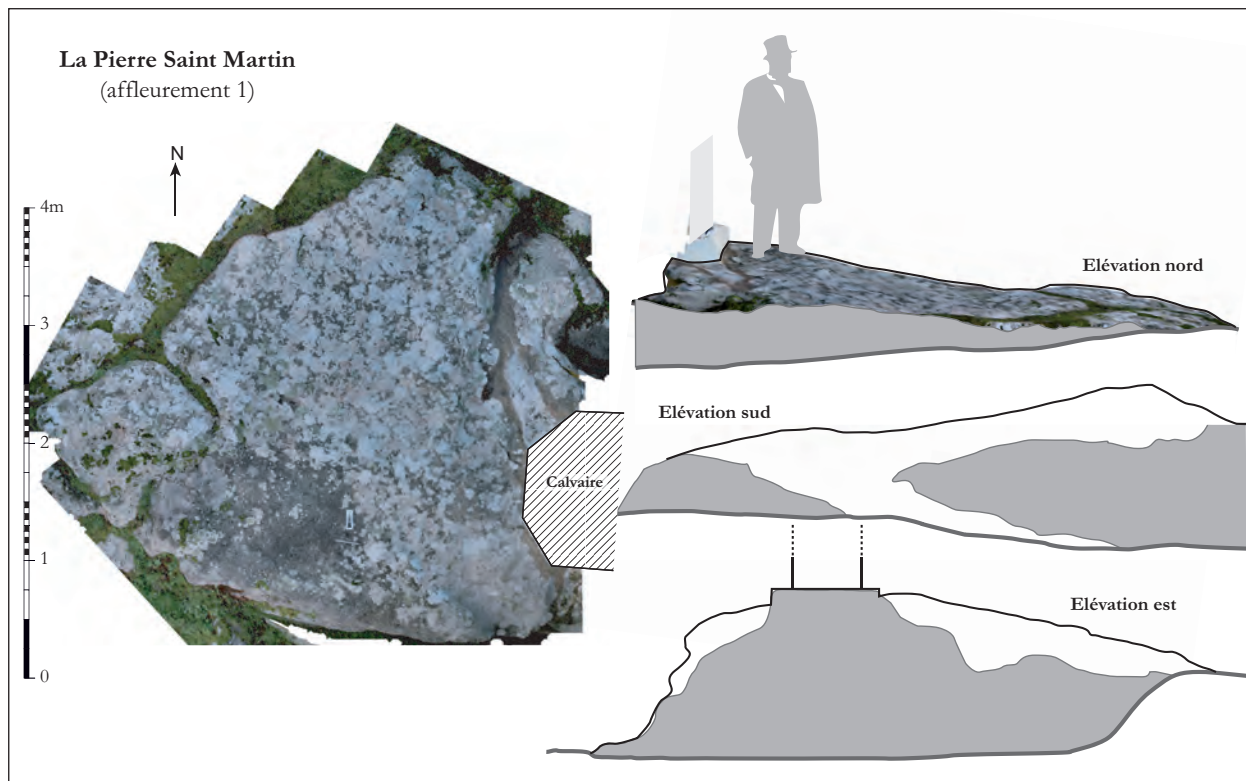


Figure 166 : Pierre Saint-Martin. Géométral de l’affleurement rocheux principal 1 (texture photoréaliste depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : C. Gabilleau, DAO : S. Cassen).

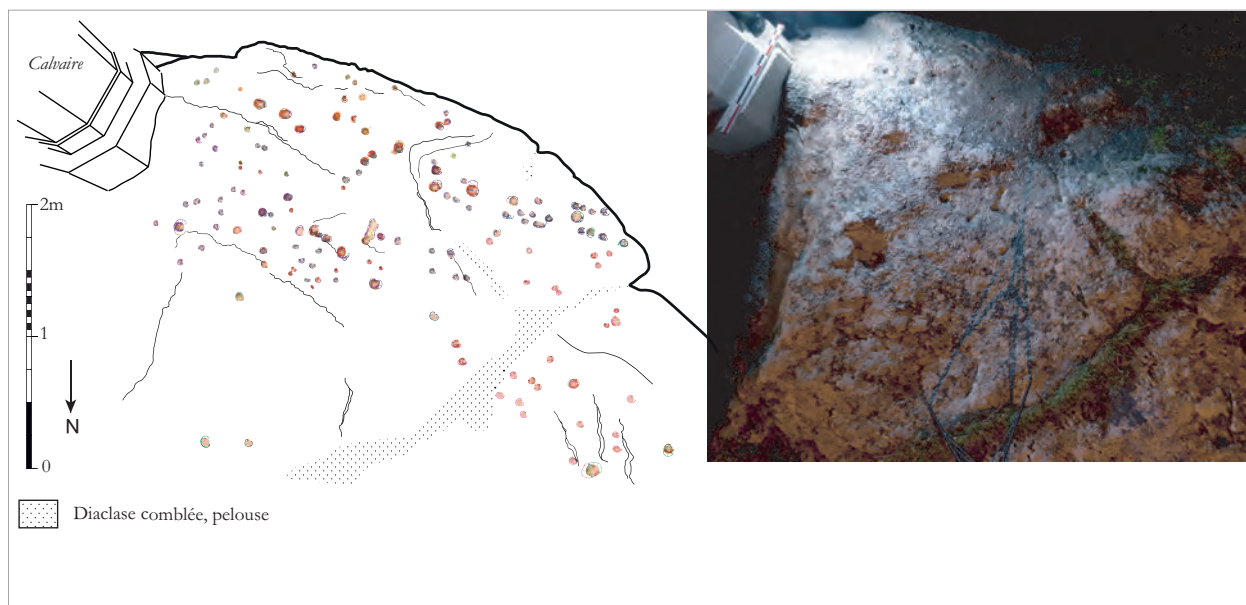
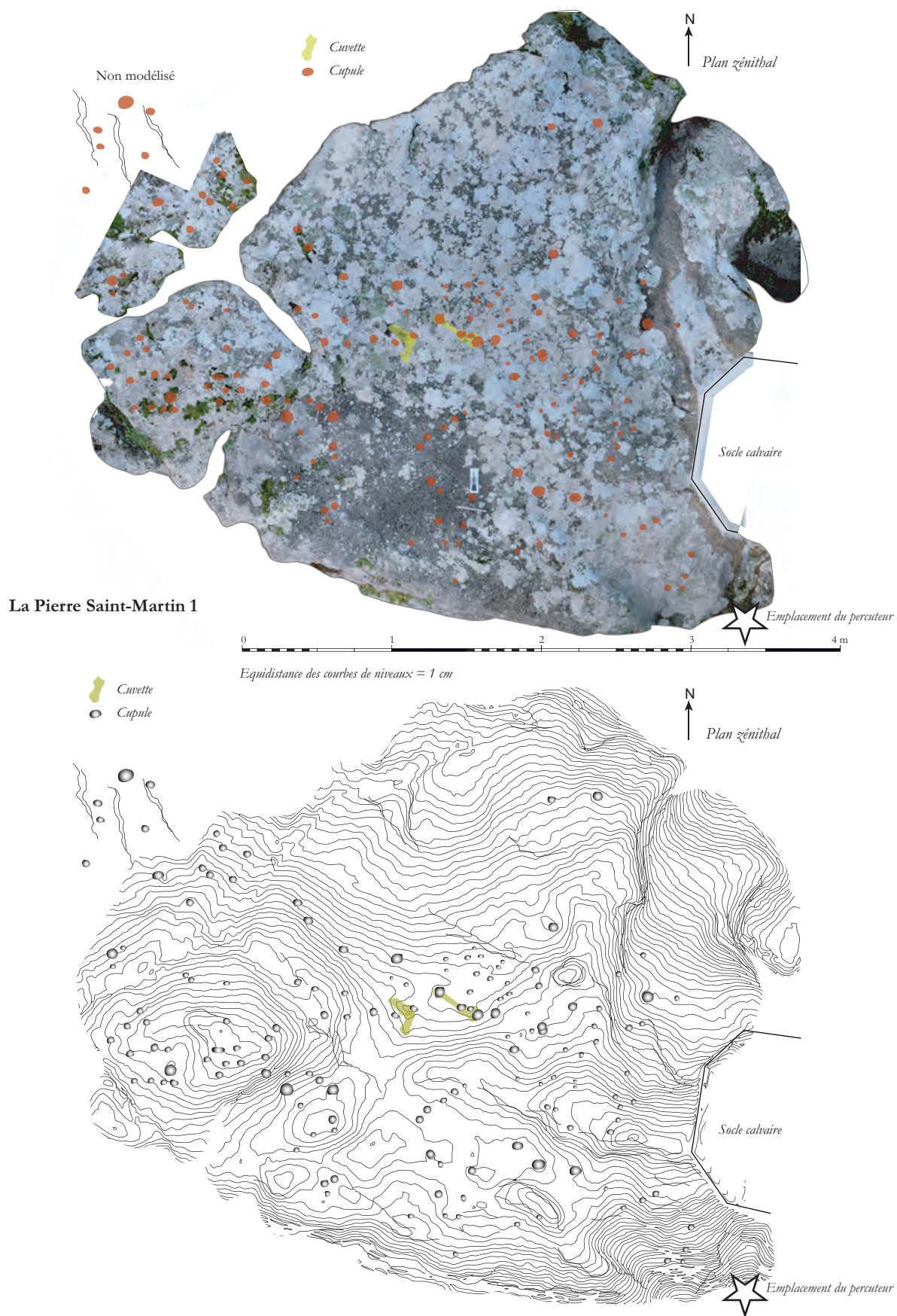


Figure 167 : Pierre Saint-Martin. Levé ICEO sur l’affleurement principal 1 : inventaire des enlèvements de matière (clichés et DAO : S. Cassen).



La Pierre Saint-Martin 1

Figure 168 : Pierre Saint-Martin. Vue zénithale de l’affleurement rocheux principal 1 (texture photoréaliste et MNT depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : C. Gabilleau, DAO : S. Cassen).

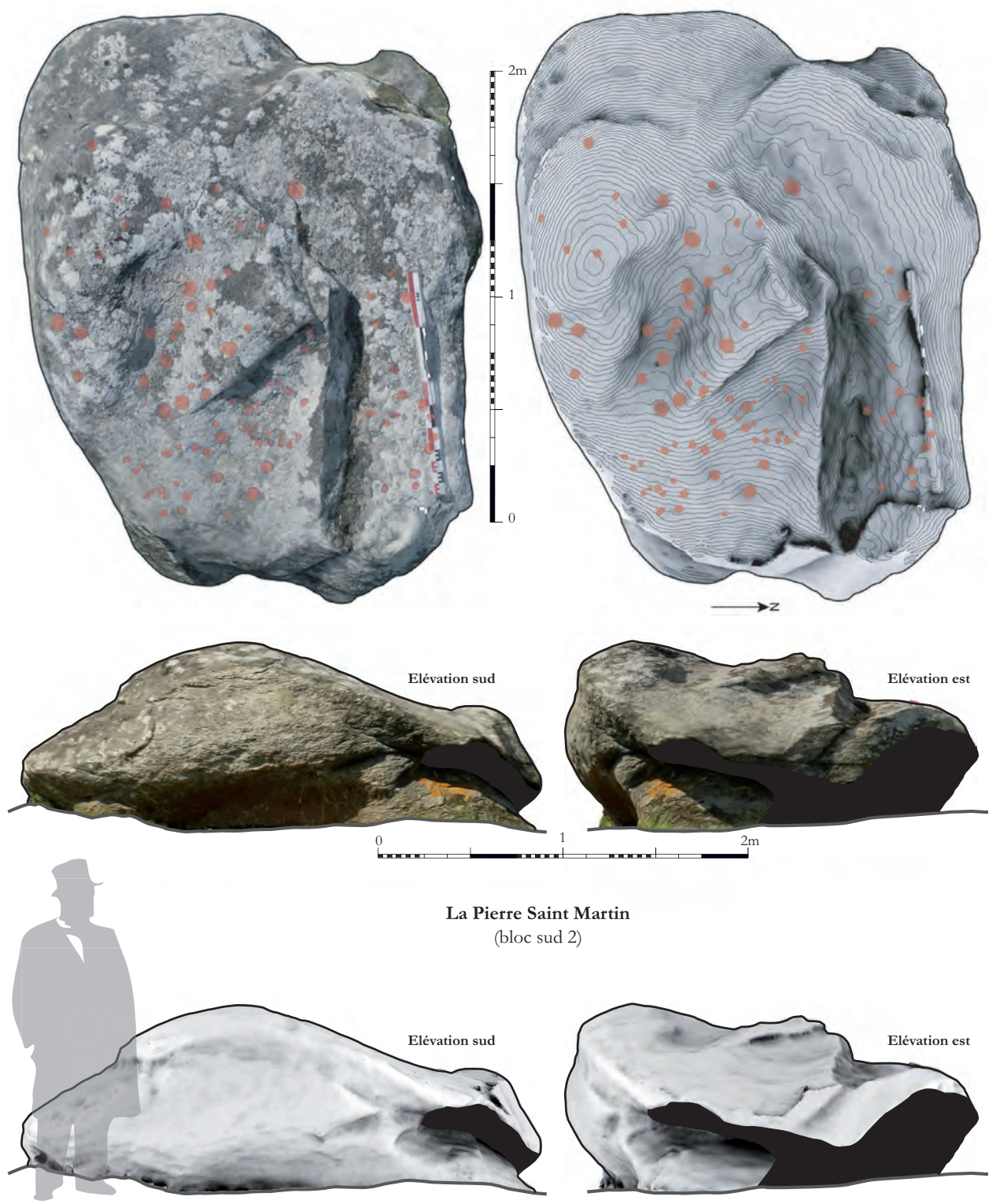


Figure 169 : Pierre Saint-Martin. Vue zénithale du bloc secondaire 2 (texture photoréaliste, MNT et occlusion ambiante depuis le modèle photogrammétrique) (modélisation : C. Gabilleau, DAO : S. Cassen).

que le phénomène de rupture n'est pas si ancien. Or la surface ainsi découverte contient 16 cupules qui, par conséquent, ne peuvent guère plaider en faveur d'une époque de réalisation remontant à la protohistoire (Néolithique, âge du Bronze).

Mais revenons à l'affleurement principal. Sous l'aplomb méridional du rocher, qui laisse à l'abri une mince couche sédimentaire surmontant une probable encoche pédogénique, un secteur sans grande végétation laisse entrevoir plusieurs pierres et débris d'orthogneiss. C'est le niveau de circulation autour du calvaire. Un percuteur est apparu en surface, engagé pour moitié dans la couche en question. Enlevé pour observation et diagnostic, il fut replacé dans son empreinte pour la photographie *in situ*. Cette découverte n'est pas en soi exceptionnelle, nous avons déjà récolté un autre percuteur au bas du rocher émergeant du Chien à l'Affût. Tout l'intérêt de cette pièce réside dans sa mise en forme qui est une rareté pour ces outils (Figure 149).

Le support est un galet très éolisé, en quartz (le « dreikanter » des géologues et géomorphologues), dont on sait l'extrême résistance au choc (Vourc'h *et al.* 2018), et non une pièce en quartz filonien plus fragile, comme au Chien à l'Affût. Si les deux extrémités du galet sont naturellement mâchées par des coups répétés, comme il est généralement attendu, les trois arêtes de la pièce ont été fortement percutées pour en dégager à trois reprises une surface concave. A quoi furent ajoutés plusieurs impacts larges de 2 à 5mm sur les surfaces lisses entre ces trois dépressions. Il s'agit manifestement d'un percuteur dont la fixation sur un manche a nécessité ces points d'ancrage de la ligature et cette neutralisation des surfaces sans aspérités pour éviter tout glissement. C'est, à notre connaissance, la première fois qu'un tel instrument, dont la morphologie et la tenue étaient prévues par l'expérimentation de taille et dressage des monuments mégalithiques, est découvert au contact d'un site de cette nature. Nul doute qu'une fouille au contact du rocher permettrait de confirmer la découverte.

1.7 Conclusions temporaires sur les pierres à cupules de Yeu

La singularité de l'île d'Yeu réside bien dans cette concentration extraordinaire de près de 120 sites contenant des pierres creusées de « cupules », objets « ayant la forme d'une petite coupe » selon l'étymologie du mot (<http://atilf.atilf.fr/>). Il suffit de comparer avec la concentration bien connue des affleurements de Loire-Atlantique, dans un secteur géographique joignant Pontchâteau, Crossac, Besné et Prinquiau, où sont dénombrés 23 sites à cupules sur une surface comparable (Guéry 1996), pour réaliser le statut extraordinaire de ce territoire islais.

Cette exception n'efface évidemment pas le lien qui unit ces pierres - leur position, leur contenu, leur nom même - à leurs homologues inventoriés sur le continent. L'emplacement de prédilection sur les parties hautes des affleurements, et sur leurs piédestaux, est une règle commune à tout l'ouest de la France, pour ne s'en tenir qu'à cette zone de compréhension. En revanche, les cupules inscrites sur des affleurements en parties basses du relief, voire même recouvertes périodiquement par les eaux comme dans le lit de la Vilaine à Guipry (Port de Messac, Ille-et-Vilaine ; Le Roux 1975, levés en cours du *Centre de Recherches Archéologiques du Pays de Rennes*), appartiennent à une autre configuration totalement absente à l'île d'Yeu.

Concernant les toponymes, on note avec intérêt que la Pierre des Amoureux trouve son répondant dans la stèle néolithique *Rocha dos Namorados* (« Pierre des Amoureux ») à Reguengos de Monsaraz, dont la morphologie évocatrice attira l'attention des humains jusqu'à très récemment (prélèvements de fine matière par le biais de cupules pour combattre l'infertilité; Jorge 1977). De même, la Pierre Saint-Martin étudiée à Saint-Sauveur renvoie, en France, Suisse et Catalogne (Reber 1903), à une longue suite d'affleurements à cupules (et empreintes de « sabots » ou « fers à chevaux ») ainsi nommés, qui furent autant de rochers ou monolithes ayant reçu la visite du saint fameux, dont on vénère la mémoire et dont la puissance apotropaïque diffusait dans la pierre que l'on venait prélever par l'intermédiaire de ces cupules. Ce fut le cas de la Pierre-Martin à Aron en Mayenne (Grosse-Duperon 1900).

Le calvaire chrétien venant se superposer à l'affleurement à cupules est bien entendu une figure tout aussi répandue, comme l'exemplaire de Saint-Viaux (Loire-Atlantique) érigé en 1845, très similaire à celui de Saint-Sauveur à Yeu. Cette appropriation par l'Église d'un accident topographique révèle sans doute une histoire plus ancienne où le rocher, peu ou prou sacralisé et objet de visites, de dépôts (huile, graisse, céréales) et de prélèvements (poussières de la pierre percutée), autrement dit un espace disputé par des systèmes de représentation antagonistes, est finalement intégré à des fins apologetiques en détournant une vénération. Les exemples ne manquent pas pour illustrer cet aspect fonctionnel des cupules, et nous pouvons en examiner quelques-uns, anticipant sur la chronologie de ces pratiques à Yeu.

L'intérêt des archéologues et des érudits pour ces pierres à cupules est assez ancien, accompagnant souvent les études sur le mégalithisme, nous l'avons dit en introduction. Et c'est probablement le *Congrès préhistorique de France* tenu à Chambéry en 1908 qui permit d'en restituer le meilleur état des connaissances, curieusement peu éloigné de celui qui prévaut encore

aujourd'hui. Si J. Déchelette admet le caractère religieux ou symbolique de ces objets, de par leur présence sur des monuments funéraires anciens et religieux récents (Déchelette 1908: 422-423, 615-618), L. Jacquot résumera avec plus de clarté les forces en présence : vases à libations, récipients d'offrandes, récipients pour le sang des victimes, zodiaque céleste, cadastre, polissoirs, jeux de bergers, couvertures de tombeaux, commémorations de combats ou d'événements mémorables, accidents géologiques, télégraphe morse, etc. Il ne prend d'ailleurs parti pour aucune « théorie » mais témoigne néanmoins de son observation des cupules creusées sur des tombes juives à Constantine qui servent à faire brûler de l'huile lors du rituel funéraire, écuelles identiques à celles qu'il connaît sur certaines tombes romaines pour effectuer des libations (Jacquot 1908, 1917). D'autres auteurs vont rappeler l'existence de cupules gravées sur les pierres de fondation des églises romanes ou gothiques, en Allemagne et en France (Schaudel, 1908: 431). Pour cette période, des cupules en tous points semblables aux spécimens rencontrés sur les rochers vont d'ailleurs vite être observées sur des couvercles de sarcophages du Moyen-Age, cupules recoupant les traces techniques de réalisation du couvercle ou de ses inscriptions et offrant ainsi de bons repères chronologiques (Gagnière, Granier, 1963: 55). La morphologie de ces « écuelles », si semblable parfois entre spécimens anciens et productions modernes, va assez tôt donner l'occasion d'observations techniques, à l'image de H. Quilgars qui, en Loire-Atlantique, distingue les objets de 3cm de diamètre en moyenne, « bien polis en hémisphère sans doute avec une pierre », et d'autres « beaucoup plus petits, mais coniques et terminées par un petit trou aplati qui n'a pu être fait qu'avec un instrument de métal » (Quilgars 1898: 47). Mais, nous l'avons dit, cette différence est de peu de valeur quant à la recherche d'une échelle chronologique valable pour positionner ces cupules, tant les relations ethnographiques en Europe (Portugal, Ecosse, Suède, Estonie) font état de percussion à la pierre jusqu'en plein XIX^{ème} siècle (Lacaille 1928; Mathieu 1993).

Aussi, comment dater les pierres à cupules de l'île d'Yeu ? La tâche est difficile tant que des fouilles archéologiques sérieuses ne s'attacheront pas à résoudre ce point névralgique. Bien sûr les supports en élévation ne se prêtent guère à la résolution directe de l'énigme, et il faut pour cela miser sur les sites présentant des sédimentations encore conservées au pied des émergences pour espérer récolter de nouvelles données. A cet égard, les percuteurs découverts en surface et en périphérie du Petit Chiron, du Chien à l'Affût et de la Pierre Saint-Martin sont des indicateurs précieux du potentiel enfoui. Des datations directes par OSL sur l'orthogneiss, percuté et non percuté, sont tout aussi envisageables sur des surfaces plus profondément cachées. Mais, pour résumer le cadre chronologique, et en laissant de côté d'autres territoires plus éloignés

ou franchement exotiques, on rappellera que des affleurements marqués de cupules (parfois cerclées, parfois associés à des crosses) sont déjà intégrés à des architectures monumentales néolithiques des V^{ème} et IV^{ème} millénaires av. n.è. en Morbihan, sans respect pour leur visibilité dans la tombe ou sa structure d'accès (Cassen 2000). Pour la Loire-Atlantique, le parement du monument transepté de la Joselière (Pornic) intègre prosaïquement un moellon en occultant ses cupules (L'Helgouac'h *et al.* 1989). Pour l'âge du Bronze dans l'ouest de la France, peu d'objets sont incontestablement datés, tant les réemplois sont fréquents dans les espaces funéraires, mais un petit corpus pourrait en effet remonter au Bronze ancien (Pailler, Nicolas 2016). Seulement, les cupules produites sont éloignées, et en morphologie (diamètres moindres), et en disposition sur le support (agencements linéaires), des ensembles repérés à Yeu ou sur le continent. Plus tard, à l'âge du Fer (Daire 2005), et toujours pour l'ouest de la France, certaines stèles caractéristiques de la période sont reprises par des cupules (qui se superposent aux détails techniques de mise en forme ou d'ornementation) mais sans que l'on puisse dater ces enlèvements postérieurs, nombreux étant les monolithes ayant été rapprochés des lieux de culte chrétiens, au moins dès le IV^{ème} siècle.

On le voit, rien ne permet de relier les pierres à cupules de Yeu aux monuments mégalithiques édifiés sur l'île. Parmi une très grande majorité d'affleurements, seule la pierre dressée de Soux, marquée d'une cupule sommitale, est susceptible d'appartenir à cet ensemble de traditions. Mais la date même d'érection de ce monolithe est incertaine. Sur les tombes monumentales inventoriées à Yeu, seule la Planche à Puare conserve une cupule, et encore est-elle inscrite sur une partie d'affleurement intégrée à l'architecture (voir *infra*). Pourtant, nombreuses étaient les dalles de couverture et les orthostates ayant pu servir de supports à ces cupules, d'autant plus que des cairns volumineux n'ont probablement jamais recouvert les structures internes ; une bonne partie de ces pierres était par conséquent accessible. Il y a donc dissociation entre architectures néolithiques présentes sur Yeu et creusement des cupules. On peut en revanche relier une régularité observée à Yeu (Rocher aux Fras, Pierre Saint-Martin) à une autre identique sur des exemples continentaux peu éloignés : il en est ainsi des couples de cupules que H. Quilgars remarque très tôt en Loire-Atlantique, sur la stèle de Kerbourg et le tumulus de Méarzein (Quilgars 1899). Dans cette même région, une dalle couverte de cupules du dolmen de la Barbière présente des appariements manifestes (Guéry 1996). Le thème de la gémellité nous porterait trop loin à vouloir le commenter, mais c'est bien de cela dont il s'agit.

On spéculera davantage en rappelant l'observation faite par Z. Le Rouzic sur le dolmen Er Roh à Roch en Aud en

Morbihan. Quatre cupules creusées sur une des dalles horizontales de l'encorbellement étaient connues pour être les points précis sur lesquels les pêcheurs de Saint-Pierre-Quiberon, ou leurs femmes, venaient frapper dans le but d'obtenir un vent favorable (Sébillot 1907). Notons en aparté que Saint-Roch est ici à l'origine de ces marques faites avec les fers de son cheval, la dalle étant d'ailleurs dénommée Pierre de Saint-Roch (Le Rouzic 1912). Or Saint-Roch et Saint-Martin - on se rappelle la propension de ce dernier à sacraliser des rochers à cupules - sont étroitement liés, mais sans que l'on sache pourquoi (à l'image de l'église Saint-Martin-et-Saint-Roch située à Montreuil-Poulay en Mayenne, construite au XII^{ème} siècle). Z. Le Rouzic signale ensuite que la restauration de 1889 avait occulté les cupules de Roch en Aud, ce qui entraîna le choix d'une autre dalle (au fond de la chambre), percée par les carriers, et qui pour cette raison servit de nouveau support à la frappe des femmes de marins (Le Rouzic 1912: 26) ; la restauration de 1901 rétablit d'ailleurs l'accès aux cupules primitives. De fil en aiguille, pouvons-nous dès lors rapprocher cette relation, si spécifique en Morbihan, des figurations de bateaux qui sont les motifs les plus fréquemment associés aux cupules de l'âge du Bronze sur les affleurements de Scandinavie ? (Vourc'h 2013). À l'évidence, et *a fortiori* en voulant commenter un « signe » aussi banal sans connaître d'autres associations sémiotiques qui feraient sens, ce qui est valable ici ne l'est plus ailleurs. Mais dans la mesure où le contexte insulaire pèse certainement de tout son poids pour expliquer cette singularité, l'image méritait d'être reprise. A cet égard, le caractère religieux si particulier de ces territoires insulaires est un paramètre dont il faudra tenir compte dans notre problématique générale, que plusieurs auteurs de l'Antiquité ont relevé pour le rivage sud de l'Armorique, sans que l'on sache vraiment quelles îles de notre actuelle géographie étaient mentionnées par ces anciens écrits (Cassen, Hily 2013). Quant aux rites de fertilité, de fécondité, aux demandes de guérison des douleurs des petits enfants que traduisent le prélèvement et l'ingestion de la matière réduite en poudre au creux de ces dépressions, si fréquemment rapportés par les observations ethnographiques européennes et extra-européennes, ils ne sauraient mieux prévaloir. Mais la vraisemblance que l'on ressent à leur évocation nous pousse à maintenir la valeur heuristique de ces images pour mieux avancer et enfin raconter l'histoire des pierres à cupules de l'île d'Yeu.

2. Trois tombes monumentales néolithiques à l'île d'Yeu (Serge Cassen, Valentin Grimaud, Annabelle Chauviteau, Thomas Vigneau)

L'île d'Yeu se trouve à 22 km à l'ouest de l'éperon rocheux de Sion en Vendée, point continental le plus proche. De forme tabulaire, elle est orientée selon un axe sud-est/nord-ouest. Sa surface est administrativement de 23km²



Figure 170 : Localisation des trois tombes monumentales étudiées. Géoportail, IGN ortho-littorale 2000 à marée basse (DAO : S. Cassen).

(2332ha). Le point culminant est de 32m et se trouve à la Butte des Justices, à l'emplacement de l'actuel sémaphore. Son grand axe mesure 11km et sa largeur maximale n'est que de 4,5km. Le trait linéaire côtier représente environ 41km de longueur dont 7,5km de plages bordées de cordons dunaires, 10km d'estrans rocheux relativement larges et dépourvus de falaises accidentées, 22km de falaises rocheuses (Côte sauvage).

Malgré un caractère insulaire déjà attesté au Néolithique moyen (transition V^{ème} et IV^{ème} millénaires av. n.è.), Yeu compte plusieurs sites dits mégalithiques. On y dénombre quatre tombes à couloir et à vestibule, huit stèles ou groupes de stèles et des sites indifférenciés pour lesquels il n'est pas aisé d'attribuer, dans l'état des connaissances, une fonction ou une nature particulière. Le programme de recherche s'est donc articulé autour des trois monuments funéraires situés sur la côte nord-ouest de l'île (Figure 170) : les tombes à couloir des Petits Fradets et de la Planche à Puare, ainsi que la tombe à vestibule, ou allée sépulcrale, des Tabernaudes.

Les recherches antérieures

La première mention des monuments mégalithiques sur l'île d'Yeu revient à l'abbé Joussemet, curé de la paroisse de Saint-Sauveur, dans un mémoire datant de 1755 qui ne sera publié qu'en 1876. Il y écrit notamment que le monument des Petits Fradets aurait été construit par les Pictons. Conformément à certaines opinions de l'époque, il décrit ces structures comme de grandes pierres qui ont servi d'autel aux druides ; sur quelques-unes encore se trouve une rigole par où coulait le sang

des victimes égorgées dans les sacrifices offerts à leurs idoles...

Jean-Marie Bachelot de la Pylaie (1786-1856), à la fois naturaliste, zoologue, explorateur et préhistorien, séjourna à de nombreuses reprises sur différentes îles du Ponant (Ouessant, Belle-Île, Houat, Hoedic, Noirmoutier, Yeux, etc.) afin d'y étudier principalement la flore et notamment les algues marines. Il résida à l'île d'Yeu en 1831 où il fit de nombreuses recherches ichtyologiques et botaniques. C'est à la fin de son séjour, en 1834, qu'il s'intéressa aux monuments mégalithiques et publia ses recherches dans un *Précis sur l'île d'Yeu*, premier ouvrage consacré au sujet. Il y signale notamment le dolmen de la Planche à Puare et certaines pierres à cupules (Roche aux Fras, Pierre Saint-Martin, etc.). Mais, dans cet inventaire exhaustif, il confondit certains sites avec des rochers qui affleurent naturellement.

Durant les années qui suivirent, les auteurs traitant du mégalithisme à l'île d'Yeu, comme Armand-Désiré Fontenelle de Vaudoré ou l'abbé Ferdinand Baudry, ne firent que paraphraser l'inventaire de Bachelot de La Pylaie sans se rendre sur le terrain. C'est Augustin Auger, ancien juge de paix à l'île d'Yeu, qui entreprit la fouille du dolmen de la Planche à Puare, en 1883, et rédigea un court rapport l'année suivante qu'il publia dans l'Annuaire de la Société d'Émulation de la Vendée (Auger 1884). Il déposa le mobilier recueilli au Musée Dobrée de Nantes en 1899.

À son tour, Théodore Volkov, conservateur de la section anthropologique du musée Alexandre III à Moscou, visita l'île dans les années 1880, et publia en 1896, dans le bulletin de la société d'Anthropologie de Paris, une assez bonne description des monuments de l'île d'Yeu (Volkov 1896). Il est le premier à s'y intéresser véritablement et explique clairement que, lors de sa visite, les habitants lui auraient fait savoir que les dolmens étaient autrefois beaucoup plus nombreux, alors qu'il n'a pu en observer que deux : « la Maison de la Gournaise » (les Petits Fradets) et la Planche à Puare. Son exposé détaillé est accompagné d'un dessin en élévation pour chaque monument. À la vue de ces dessins, il est aisé de constater qu'ils n'ont pas subi de dégradations significatives depuis plus d'un siècle.

Ambroise Viaud-Grand-Marais (1833-1913), professeur à l'école de médecine de Nantes, a séjourné sur l'île au début des années 1890, et publia un *Guide du voyageur à l'île d'Yeu* (Viaud-Grand-Marais 1897), réédité en 1907. Cet ouvrage est un remarquable témoignage ethnographique sur la société insulaire de la fin du XIX^e siècle. Il y décrit de nombreux sites à visiter et mentionne certains dolmens et sites archéologiques. Dans son ouvrage, le dolmen des Petits Fradets est nommé ici encore « Maison de la Gournaise », qu'il décrit brièvement, nous apprenant par exemple qu'il

était composé de sept pierres debout (six aujourd'hui) recouvertes par une dalle principale qui s'élève à 1m au-dessus du sol. Concernant les Tabernaudes, il écrit avoir remarqué deux sites distincts en 1863, l'un avec trois pierres dressées accompagnées de quelques pierres moins distinctes, et un autre de 14m de diamètre entouré d'une enceinte s'élevant de 20 à 40cm au-dessus du sol. Le centre était occupé par une table de dolmen, aujourd'hui disparue. Enfin, il décrit plus longuement le dolmen de la Planche à Puare après avoir lu le résultat des fouilles faites par Augustin Auger en 1883.

La recherche concernant l'époque préhistorique en Vendée fut fortement marquée par les travaux de Marcel Baudouin (1860-1941). Ce chercheur infatigable réalisa dans le département un grand nombre de fouilles de mégalithes et en restaura quelques-uns. Si ses inventaires et ses photographies sur plaques de verre nous sont encore d'une grande utilité, ses écrits relatifs à l'âge des mégalithes, aux cultes préhistoriques, ou encore à la fonction spéculative de certains sites, seront vite dépassés, trop souvent mal documentés. C'est principalement entre 1905 et 1912 qu'il effectua plusieurs voyages à l'île d'Yeu afin d'étudier, d'une part les pierres à cupules, et d'autre part les différents monuments mégalithiques du territoire, les deux sujets ne faisant cependant qu'un en son esprit. Il fouilla puis restaura la tombe des Tabernaudes et celle de la Guette en 1907. La même année, il découvrit et fouilla la tombe des Landes et le mégalithe de Gâtines. Ce dernier fit également l'objet d'une restauration malheureuse causant l'écroulement général du monument. Il explora les Petits Fradets en 1908 mais il n'en publia aucun résultat, si ce n'est la mention d'un « énorme percuteur à cavité digitale » qu'il y découvrit (Baudouin 1919). En 1909, il effectua une nouvelle fouille de la tombe à couloir de la Planche à Puare et publia de nombreux articles concernant l'architecture et le mobilier récolté (dents de cachalot, ossements humains). Il publia également les trouvailles faites au pied du Grand menhir des Tabernaudes et la découverte de deux mégalithes dans le même secteur.

Après les travaux de Marcel Baudouin, aucune autre fouille ne fut réalisée sur ces architectures funéraires monumentales. Notons cependant que certains monuments néolithiques furent classés au titre des MH dès 1887 (la Planche à Puare, les Landes, les Soux et les Petits Fradets). À cette liste vint s'ajouter la sépulture mégalithique de la Guette en 1979. En 1975, les premiers firent l'objet d'un rapport sur leur état de conservation par Jean L'Helgouac'h, alors chef de service de la *Direction des antiquités préhistoriques* (aujourd'hui *Service régional de l'archéologie* des Pays de la Loire, à Nantes).

Plus récemment, en 1992, ce sont Maurice Esseul, Claude Bugeon (érudits et résidents insulaires) et Thierry

Fournier (Service régional de l'archéologie, Nantes) qui répertorièrent les monuments et sites préhistoriques de l'île (industrie lithique, tombes à couloirs, stèles, pierres à cupules) afin de compléter l'Inventaire Archéologique (Bugeon 1992). En 2003, Benoît Boucard réalisa un mémoire de maîtrise sur *Le mégalithisme à l'île d'Yeu*, dans lequel il dressa un inventaire assez complet des différents sites. En 2011, par l'intermédiaire de la région et de la commune, l'île devint « zone archéologique », entraînant divers travaux de recherche. Une reprise globale et diachronique de toute la documentation, en 2009-2010, permit d'établir un premier état des lieux révélant le haut potentiel archéologique de l'île (Chauviteau 2011). Un mémoire de Master puis une publication sur le thème des dolmens et menhirs s'en suivirent (Chauviteau 2013; Chauviteau-Lacoste 2015). La valorisation du site de la Planche à Puare, par le biais des modèles 3D interactifs, fera aussi l'objet d'une publication (Cassen, Grimaud 2019).

L'argument

Menacés par différents facteurs (érosion marine, fréquentation touristique...), ces mégalithes restent assez sommairement documentés. Si, aujourd'hui, le « squelette interne » des monuments est visible, il est encore possible d'y distinguer, sous la forme de microreliefs parfois associés à des blocs de pierre, l'emprise du tumulus. Une description de l'ensemble architectural peut alors être envisagée, en souhaitant bien entendu que la fouille puisse un jour valider les limites pressenties. Notre programme visait ainsi à renouveler la documentation existante, à la fois pour préparer les futures explorations archéologiques et pour approfondir nos connaissances relatives à ces architectures, mieux les valoriser et, partant, mieux les conserver.

- Cet objectif vaut particulièrement pour l'allée couverte des Tabernaudes qui ne bénéficie d'aucun régime de protection alors que le site s'inscrit dans un secteur soumis à une forte pression foncière.
- La tombe à couloir de la Planche à Puare est très proche de la bordure littorale, au point qu'une partie du cairn originel, nous le verrons, a déjà été emporté par les vagues. La remontée du niveau marin, très perceptible sur cette partie de l'île, entraînera à long terme la disparition du monument.
- Enfin, la tombe à couloir des Petits Fradets a vu sa dalle de couverture se fissurer en deux durant l'été 2014, peut-être du fait de la fréquentation touristique mais aussi d'une petite secousse sismique dont l'épicentre se situait entre l'île d'Yeu et Notre-Dame-de-Monts, séisme ressenti la veille du constat de la rupture.

L'objectif principal de notre mission visait donc à établir un état des lieux des architectures existantes et de réaliser un suivi sanitaire dans un cadre conservatoire. Une meilleure connaissance des sites permet, on le sait, de mieux les valoriser dans leur environnement immédiat. Ces données nouvelles autoriseront, dans un deuxième temps et dans le prolongement direct des levés, la mise en place d'une valorisation pérenne des monuments par l'intermédiaire de différents supports : des panneaux explicatifs *in situ* (en lieu et place des panneaux actuels) et des visites virtuelles en 3D des monuments sur bornes interactives dans un bâtiment dédié.

Les moyens employés

En amont des travaux d'enregistrement, un défrichage des zones d'étude a été réalisé par le service environnement de la Mairie de l'île d'Yeu, en accord avec les propriétaires pour les monuments des Petits Fradets et des Tabernaudes. Ce défrichage concernait les monuments à proprement parler mais aussi l'emprise du tumulus et sa périphérie.

Le processus technique devant aboutir à des plans et à des élévations fut ensuite établi en trois étapes : tout d'abord l'acquisition photogrammétrique terrestre de l'architecture (densité sub-millimétrique) et des abords (densité centimétrique), puis le traitement des données (reconstruction et consolidation des maillages), enfin la production géométrale et la qualification des structures.

L'intervention sur le terrain, nous l'avons dit, est aussi l'occasion d'un état des lieux. Nous avons observé et documenté les parois en cartographiant, autant que possible, les différentes altérations visibles (anthropiques, chromatiques, biologiques, minérales). Une fiche descriptive a été constituée et renseignée sur un cahier numérique (tablette), au fur et à mesure des observations. Cette procédure est celle préconisée par C. Boujot (SRA Bretagne) sur les monuments distribués sur le futur territoire morbihannais devant être inscrit au Patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO.

Nous avons bénéficié, pour l'occasion, du matériel topographique et GPS différentiel du *Service du patrimoine architectural, mobilier et archéologique* de Vendée (La Roche-sur-Yon). Le LARA (Laboratoire de recherches archéologiques, Université de Nantes) a mis à disposition l'ensemble du matériel nécessaire aux travaux de terrain et de laboratoire (appareils photographiques Nikon 5000 et 5300 ; objectif 10,5mm ; trépieds et perche télescopique 6m ; niveau laser ; torches led, etc.).

2.1 La Planche à Puare

Monument classé MH en 1887 ; propriété de la commune ; parcelle G 316.

Le premier plan fut réalisé par M. Baudouin en 1909 (Figure 171). Il était sans doute approximatif, puisque l'état actuel du monument nous montre des structures bien différentes avec des dalles qui ne sont plus dans la même position (Figure 172). Cette tombe à couloir, de type transepté, est composée d'un couloir d'accès et d'une croisée qui permet d'accéder aux trois chambres (Figure 173). Axé sud-est/nord-ouest avec l'entrée au sud-est, l'ensemble mesure au sol 6,60m de longueur pour 5,70m de largeur au niveau des cellules latérales. Le couloir d'accès, long de 1,85m et large de 1m au niveau de l'entrée, est formé de quatre orthostates, deux par paroi. C'est la seule partie du monument qui ne possède pas de dalles de couverture, peut-être disparues. Ce couloir débouche sur un espace permettant d'accéder aux deux cellules latérales et à une chambre terminale, espace couvert d'une seule dalle. Elle ne repose pas sur des piliers mais sur les dalles de couverture des cellules latérales, ce qui lui confère une plus grande hauteur. Cette hauteur sous plafond est ici de 1m, ce qui est peu et a entraîné une difficulté lors de l'enregistrement photogrammétrique, et même lors de l'observation *in situ* des désordres affectant les parois.

Une particularité réside dans le système d'encadrement des accès entre la croisée du transept et les trois cellules. Ce procédé permet de réduire la largeur du passage aux chambres latérales. C'est le cas, par exemple, avec les deux piliers qui contraignent l'entrée de la chambre nord-est (à 0,56m seulement). Ces rétrécissements permettaient, peut-être, d'obstruer complètement l'entrée avec un autre bloc. Nous savons que cela fut le cas pour la chambre nord car, lors des fouilles de 1883, A. Auger affirme que l'entrée de la cellule nord était « fermée par une pierre plate » (Auger 1884: 3).

Les chambres nord et sud comportent chacune une dalle les recouvrant totalement. Il existe, entre les deux cellules, une nette différence au niveau de la hauteur sous plafond, au point que la cellule nord, beaucoup moins haute, entraîna l'inclinaison de la table de couverture. Ceci est peut-être dû au fait que les dalles de couverture reposaient sur des murettes de pierre sèche aujourd'hui disparues, parties intégrantes du cairn. La présence d'une enveloppe en pierre sèche, doublant les parois, permettrait également d'expliquer l'espace vide entre le sommet des piliers et la table de couverture de la cellule sud.

Le passage à la chambre terminale comporte le même système de réduction d'entrée, avec l'implantation de deux piliers perpendiculaires à l'axe du monument. Par rapport à l'axe donné par le couloir, cette chambre est

légèrement décalée vers le Nord. Elle conserve encore ses deux dalles de couverture : la première demeure en place tandis que la deuxième a été déplacée par A. Auger et se retrouve sur le côté ouest de l'espace funéraire. Une troisième dalle se trouve aujourd'hui à l'extérieur du monument, côté nord-ouest. En 1907, M. Baudouin pensait (sans preuve) que cette dalle était un menhir « indicateur » du dolmen.

Lors des fouilles de 1883, la tombe à couloir était encore en partie entourée de son cairn comme l'affirme A. Auger : « ... au centre se trouve un petit tumulus qui devait être autrefois plus élevé » (Auger 1884: 2). Aujourd'hui, il est difficile à l'œil nu d'apprécier ces anomalies de relief, sauf peut-être au sud-est de l'entrée où subsiste encore une légère élévation de terrain mêlée à quelques pierres. La microtopographie permet désormais de révéler ces restes périphériques (Figure 174).

On le sait, A. Auger découvrit en 1883 un monument encore non exploré. La bonne préservation des restes archéologiques était due au pH des sols dont le sable coquillier omniprésent dans l'unité sédimentaire superficielle a neutralisé l'acidité naturelle des sols d'altération de l'orthogneiss. L'archéologue n'a malheureusement pas pointé dans son rapport l'emplacement précis du mobilier récolté et sa description reste très vague. La première partie fouillée fut la croisée du transept. À 1,30m de la dalle de couverture, il observa un dallage de pierres plates sous lequel il découvrit des ossements humains, principalement des longs os (tibias, fémurs, humérus), « rangés symétriquement, dans le sens de la longueur » (Auger 1884: 3). Aucun objet ne leur était associé.

En ce qui concerne la **cellule latérale au sud-ouest**, son entrée était complètement obstruée par un bloc de pierre. Le fouilleur y mit au jour un squelette placé la tête au nord « couché sur le côté droit, le bras droit replié sous la tête, le bras gauche porté en avant, les jambes recourbées et croisées, la gauche sur la droite, la colonne vertébrale elle-même présentait une certaine courbure » (Auger 1884: 3). Sous la tête, la colonne vertébrale et le bassin, étaient disposées des pierres comme pour les maintenir. Au niveau du cou fut découvert un anneau en os percé et usé d'un côté. Les fouilleurs dégagèrent également des ossements d'animaux qu'ils qualifièrent de domestiques. Parmi ces derniers furent trouvées trois dents, tout d'abord considérées comme provenant d'animaux domestiques par A. Auger, avant que M. Baudouin ne se rende compte qu'il s'agissait en réalité de dents de cachalot. Sous le dallage sur lequel reposait ce corps, d'autres ossements correspondaient, selon les fouilleurs, à deux individus. En effet, dans l'angle sud de la chambre, près de l'ouverture, deux crânes se touchaient par l'occiput, enfouis plus profondément que les corps dans une excavation creusée dans le roc.

La Planche à Puare

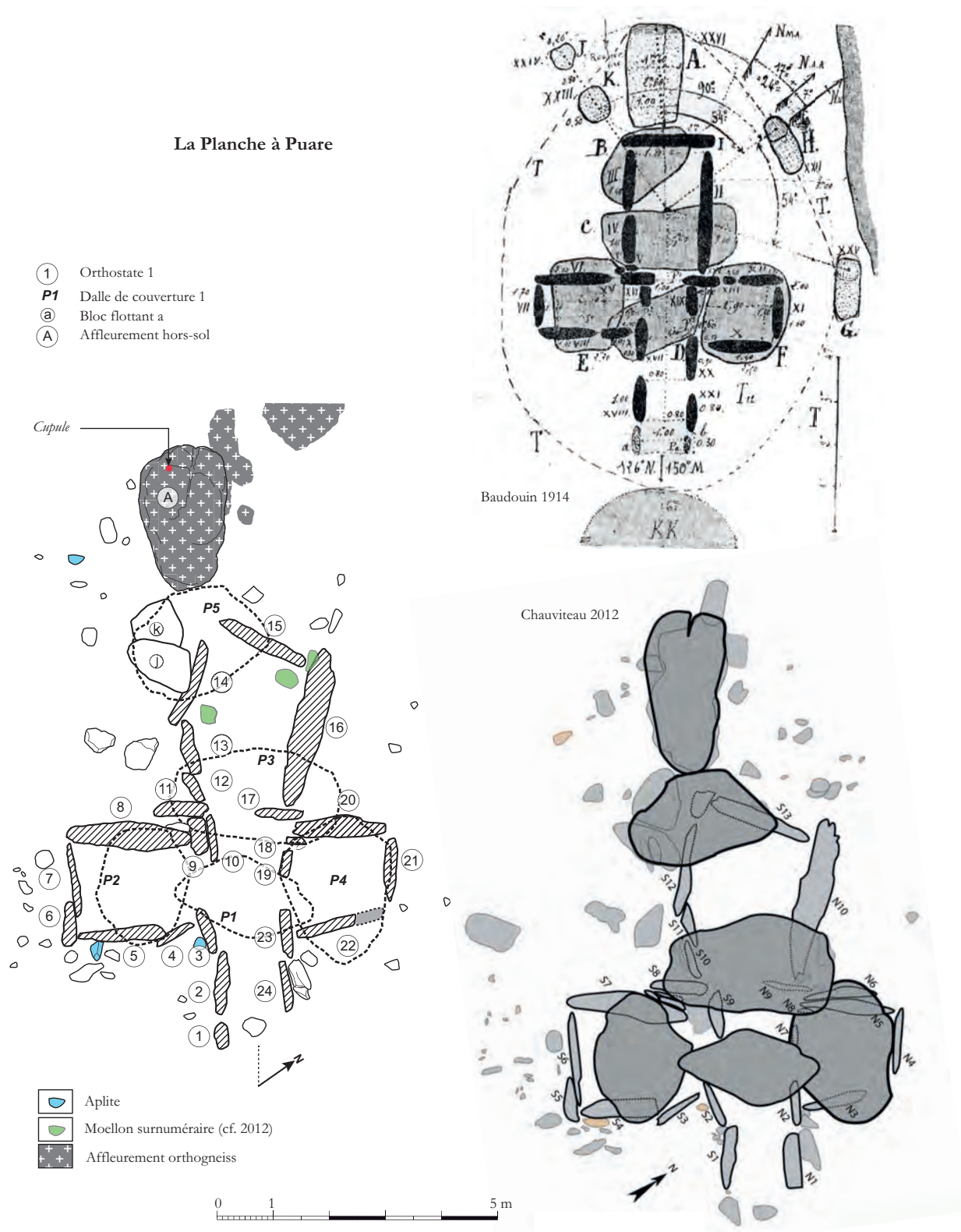


Figure 171 : La Planche à Puare. Plans comparés Baudouin 1914, Chauviteau 2012 et levé 2016 (DAO : S. Cassen).

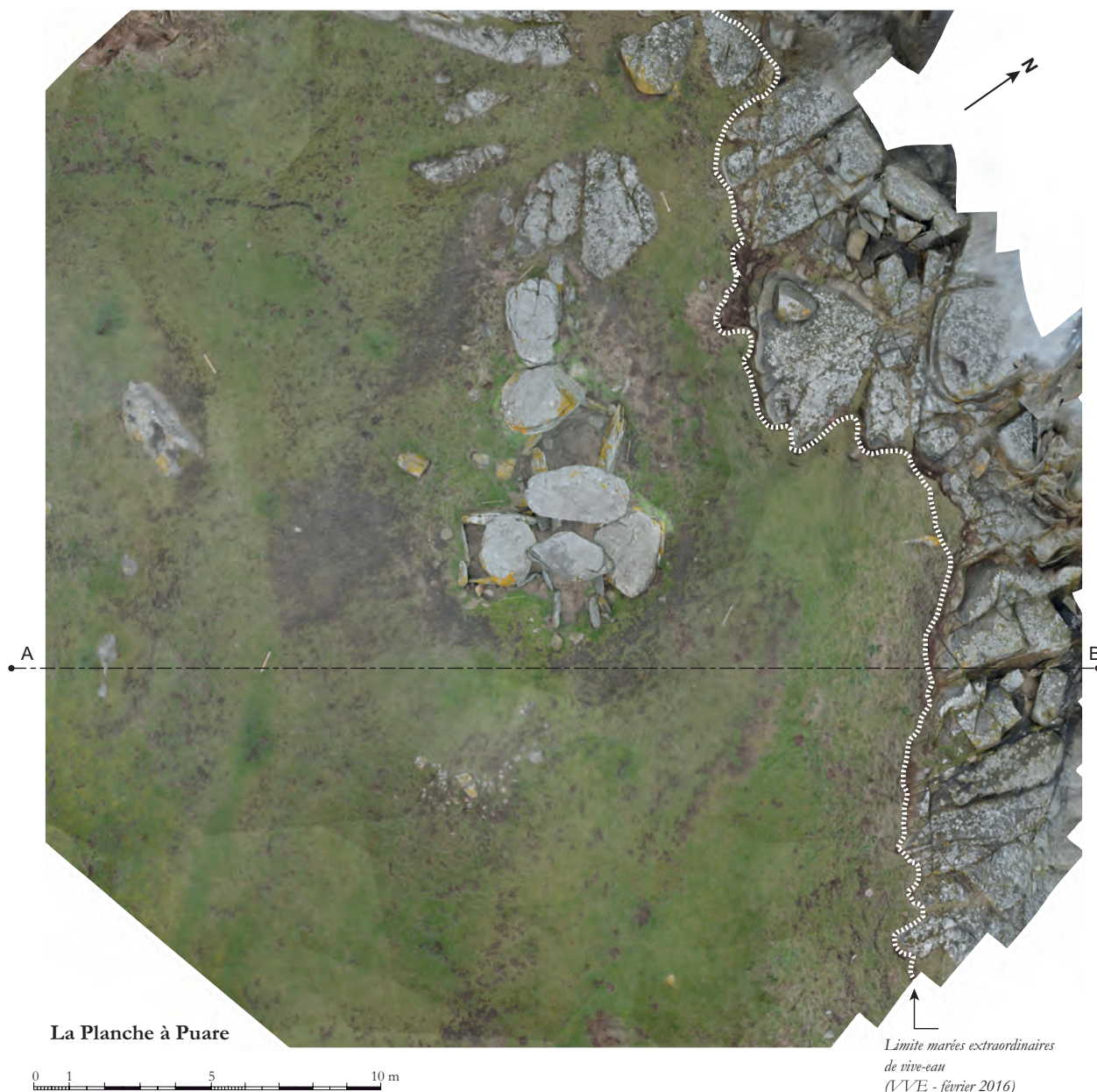


Figure 172 : La Planche à Puare. Vue planaire du site (orthophotographie mosaïque issue du modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

Dans la **cellule latérale au nord-est** furent trouvés « des ossements humains mélangés avec des os d'animaux de diverses espèces : rats, moutons, etc. Deux pierres à filets ressemblant, par leur forme, exactement à celles dont certains pêcheurs se servent encore aujourd'hui, mais d'une dimension plus petite » (Auger 1884: 6). Puis, sous 0,30m de sable noirâtre, furent observées trois couches d'ossements humains superposés, mélangés à des ossements d'animaux ; chaque strate étant séparée par un dallage de pierres plates.

Enfin, dans la **chambre terminale**, et comme dans les cellules latérales, les fouilleurs découvrirent des ossements humains mais ici disposés sur quatre couches

superposées, séparées par un dallage de pierres plates. En ce qui concerne le mobilier, on y trouva également des « pierres à filet » (Auger 1884: 7), des coquillages et des fragments de céramique. À l'extrémité nord de cette chambre, un petit vase entier Campaniforme fut dégagé, disposé sur les pierres recouvrant les ossements. Il fut étudié brièvement par P. Bougeant en 2000 qui en réalisa un dessin.

Le docteur M. Baudouin fouilla de nouveau le monument en 1909 et étudia également le mobilier déposé au Musée Dobrée de Nantes, après les explorations de A. Auger. La majeure partie de ce mobilier n'ayant pu être retrouvée, nous devons nous reporter aux publications

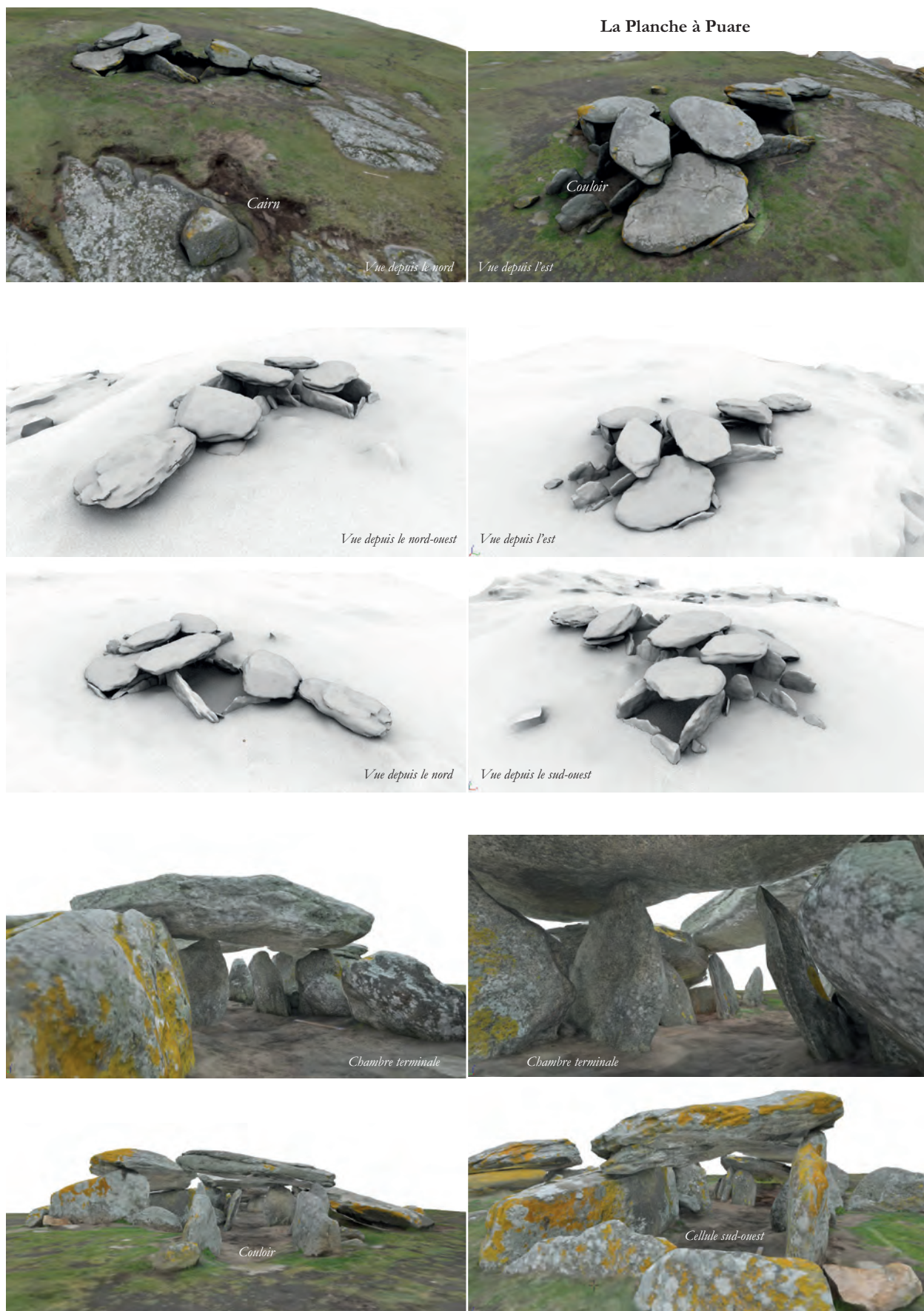


Figure 173 : La Planche à Puare. Points de vue extraits du modèle 3D photogrammétrique (texture photoréaliste et occlusion ambiante) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

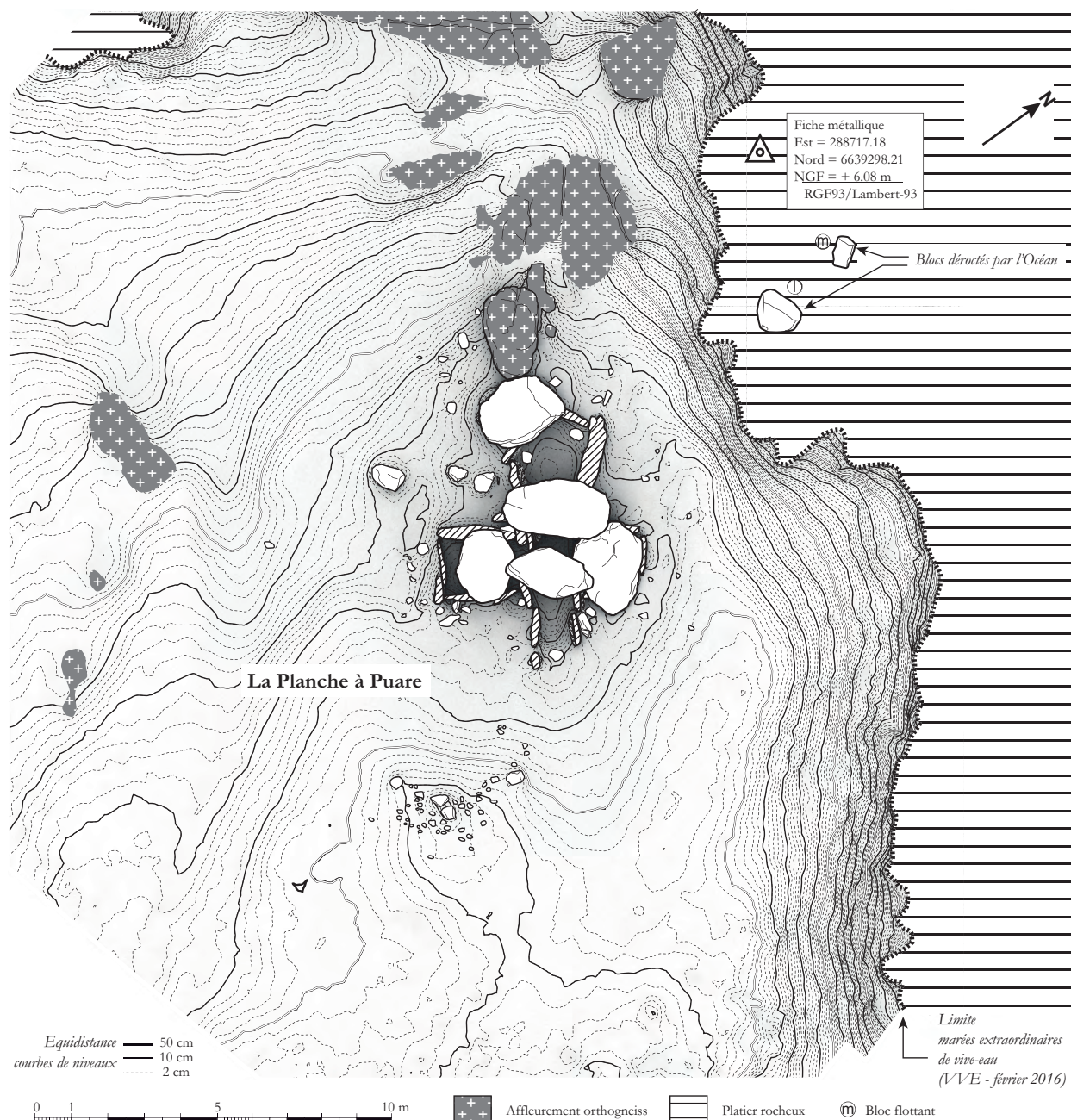


Figure 174 : La Planche à Puare. Vue planaire du site (modèle numérique de terrain simplifié issu du modèle photogrammétrique) (modélisation V. : Grimaud, DAO : S. Cassen).

de M. Baudouin. Malheureusement, à la Planche à Puare, l'absence de description et d'étude précise du mobilier ne permet pas de savoir si les différentes couches d'inhumations sont le fruit d'une utilisation en continu du monument ou si elles correspondent à des dépôts bien distincts, séparés par un laps de temps plus ou moins long. M. Baudouin consacra plusieurs articles à l'étude du matériel osseux, estimant le nombre d'inhumés à une douzaine, dénombrant onze mandibules. Certains os ont été travaillés *post-mortem* (encoches, entailles, stries, traces de grattage, etc.), majoritairement des humérus, tibias et fémurs.

L'auteur rappelle « qu'il est probable qu'il reste encore des os de cette sorte à l'extérieur des piliers, où A. Auger avait cru devoir en placer en 1883 » (Baudouin 1914b: 99, Baudouin 1914c, d, e). Selon le témoignage qu'il recueillit du Dr A. Viaud, médecin de l'île ayant participé aux fouilles de 1883, les ossements extraits et non envoyés au Musée Dobrée auraient été disposés « au coin d'union des caveaux nord et ouest, à toucher les piliers » (Baudouin 1914b: 99).

Notons qu'un amas coquillier se trouvait juste devant l'entrée du dolmen (Figure 175, 176) « à quatre mètres en

avant de la première pierre de recouvrement » (Auger 1884, p.8). Il était composé en majorité de patelles (*Patella vulgata*), de bigorneaux (*Littorina littorea*) et de moules (*Mytilus edulis*), parmi lesquels il ramassa des ossements d'animaux et des tessons de céramique.

Descriptif des orthostates

Un descriptif géomorphologique simple, relatif aux orthostates et à la nature des désordres, a pu être élaboré comme suit, en numérotant les dalles de 1 à 24 (Figure 177). Les désordres seront décrits simultanément (Figure 178).

1. **1** : Ce petit bloc d'orthogneiss n'est probablement pas à sa place en tant qu'élément de la structure conservée du couloir. Nous l'avons néanmoins numéroté dans la liste des éléments architectoniques, en attendant de le supprimer ou de le confirmer par la fouille.
2. **2** : Il s'agit du premier véritable orthostate en orthogneiss. Son sommet à l'occident est amputé d'une bonne part du bloc originel, mais la cassure est ancienne étant donné le degré d'érosion constaté.
3. **3** : La face interne est la partie arrachée de l'affleurement d'orthogneiss. On note une tâche d'oxydation vers le milieu-droit de cette surface. Ajoutons qu'un petit empilement de trois moellons assure par ce muret le remplissage de l'intervalle entre les n°2 et 3. Il est fort possible que cette construction soit néolithique, aucun témoignage de restauration moderne n'étant relaté dans la littérature sur le monument.
4. Le haut de ce petit orthostate en orthogneiss est amputé d'une part indéterminable ; la cassure est moderne.
5. Le haut de l'orthostate est incliné vers le sud-ouest ; c'est bien un choix des constructeurs, les autres éléments de parois de ces deux chambres symétriquement disposées suivent un même patron.
6. Ce petit bloc en orthogneiss vient renforcer le n°7 qui ne couvre pas la totalité de la paroi du fond de cellule.
7. La dalle est très mince. Il est à se demander si la dalle de couverture, qui ne vient pas jusqu'ici reposer, n'a pas été volontairement laissée en retrait pour éviter un effondrement du plafond.
8. Formant la totalité de la paroi occidentale, cette dalle en orthogneiss est marquée d'une fissure naturelle qui présente l'inconvénient de partir du point de contact avec la dalle de couverture P2. À noter que les lichens maritimes (*Xanthoria*) se développent sur la partie non couverte par la dalle de plafond, directement exposée à la lumière.
9. Ce bloc disposé à plat n'est pas un élément porteur. Il assure par contre le remplissage de l'espace entre les n°8 et 10.
10. L'orthostate est penché vers l'intérieur du couloir, et n'est donc plus porteur, si tant est qu'il le fût. Il est, quoi qu'il en soit, fort mince pour la masse accumulée au-dessus...
11. Cette dalle également en orthogneiss ne laisse pas d'inquiéter. Elle supporte en effet la dalle P3, la plus massive des éléments de couverture, alors que la surface de contact est étroite et le support très mince, ayant probablement perdu de la matière au cours du temps (desquamation, éclats de compression).
12. Cet élément de paroi en orthogneiss n'a pas dû être un objet porteur en couverture de la chambre terminale.
13. Il s'agit d'une face d'affleurement tandis que la partie externe est clairement une face d'arrachement. Une marque réduite d'oxydation est visible sur son milieu droit.
14. La présentation du bloc est similaire au n°13, affleurement en paroi interne, arrachement en extérieur. Une thermoaltération couvre tout l'angle droit au contact avec le sol actuel.
15. Cette dalle de chevet est amputée de sa partie droite, aux arêtes moins émoussées. Il est difficile de déterminer l'orientation dans l'affleurement d'orthogneiss ; on peut seulement dire que l'extérieur est une face d'arrachement. Enfin, notons que son centre est affecté d'une thermoaltération courant jusqu'au sol, recouverte par la sédimentation actuelle.
16. Cette surface d'affleurement (une vasque est encore visible) en orthogneiss est couverte de lichens maritimes (*Xanthoria*), en raison probable d'une bonne exposition au sud-ouest. Son sommet vient au contact de la dalle P3, mais en un point très étroit qui ne rassure nullement sur la stabilité du support. Car il est manifeste qu'un grand éclat de compression est parti sous le poids de la dalle de couverture ; le mouvement conséquent de cette dernière l'a sensiblement orientée vers le nord-est par la seule gravité. Ajoutons qu'une large tâche d'oxydation marque ce secteur délicat, sans qu'il soit possible d'affirmer qu'il s'agit là d'une chauffe directe de la roche.
17. Cet orthostate, décidément bien mince en son sommet porteur, est marqué d'une tâche d'oxydation vers le sol. Au nord-ouest, la météorisation témoigne d'une face d'affleurement, et sur l'autre côté s'observe une face d'arrachement bien reconnaissable.
18. Ce petit bloc est pourtant un élément porteur du système des parois. Il est mince et penche vers le nord-est, suivant l'orientation générale des désordres.



Figure 175 : La Planche à Puare. Vues depuis la plage au nord-ouest, depuis l'anomalie de relief au sud (amas coquillier ?) et du cairn entamé par la mer au nord-est (clichés : S. Cassen).

19. Exceptionnellement, cette dalle ne paraît pas un orthogneiss, mais nous ne saurions qualifier ce granite. Au surplus, les surfaces d'érosion sont telles (formes arrondies généralisées) qu'il nous semble très plausible que le prélèvement ait été effectué sur un estran rocheux. Elle est aussi penchée vers le nord-est et supporte la dalle P4.
20. Cette dalle posée de chant est fragilisée par le litage de l'orthogneiss. La tranche exposée aux intempéries a vu les fentes s'élargir sous l'effet de la météorisation. Elle soutient P4 qui, fort heureusement, touche le sol par ailleurs, évitant d'appuyer sur cet objet trop fragile.
21. Cet élément de paroi au fond de la cellule de droite est presque invisible, occulté par la sédimentation actuelle.
22. Ici encore nous retrouvons la géométrie de l'élément de paroi décrit dans la chambre en vis-à-vis, autrement dit une déclivité vers l'extérieur. S'il est impossible de qualifier le type de surface visible, on soulignera que la partie sommitale est une éponte naturelle régulière.

23. L'orthostate en orthogneiss est porteur et solide. Il le faut, car la surface de contact avec la dalle P1 de couverture se limite à un point...
24. Toujours en orthogneiss, cet orthostate présente une face d'arrachement pour la paroi interne et une face d'affleurement à l'extérieur.

Le site fut enfin documenté par le biais du modèle tridimensionnel (Figure 179) qui permet de mesurer l'impact des attaques par l'océan (Figure 180, 181) mais également d'estimer l'emprise du cairn par décorrélation d'image (Figure 182).

2.2 Les Petits Fradets

Propriété privée ; monument classé MH 1887 ; parcelle AB 2.

Cette tombe à couloir possède actuellement six piliers qui forment une chambre funéraire semi-circulaire en apparence (Figure 183). Lors de sa visite en 1896, T. Volkov en mentionne sept « placés debout, le huitième

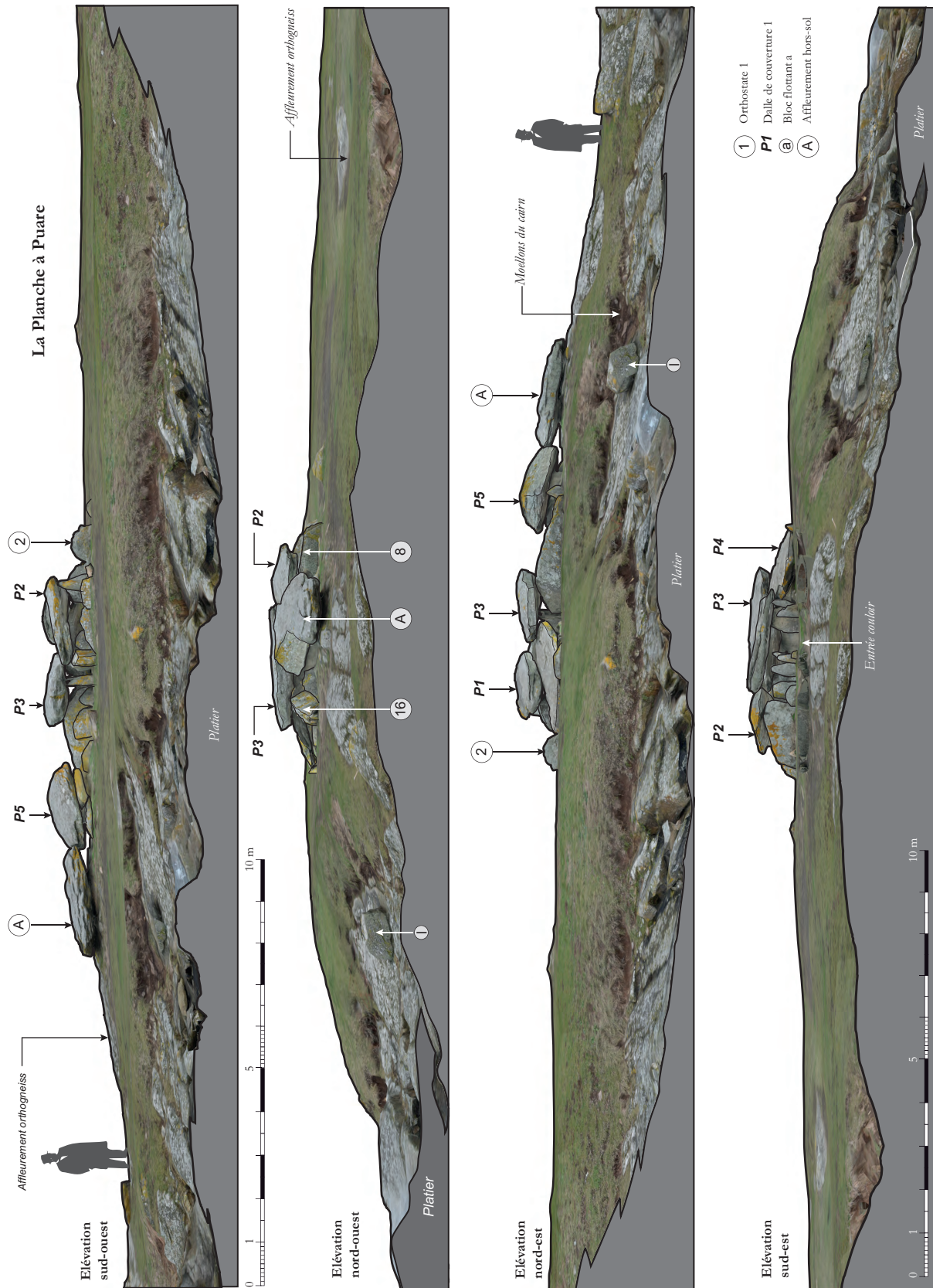


Figure 176 : La Planche à Puare. Élévations (texture photoréaliste extraite du modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

La Planche à Puare

- ① Orthostate 1
- P1 Dalle de couverture 1
- @ Bloc flottant a
- A Affleurement hors-sol

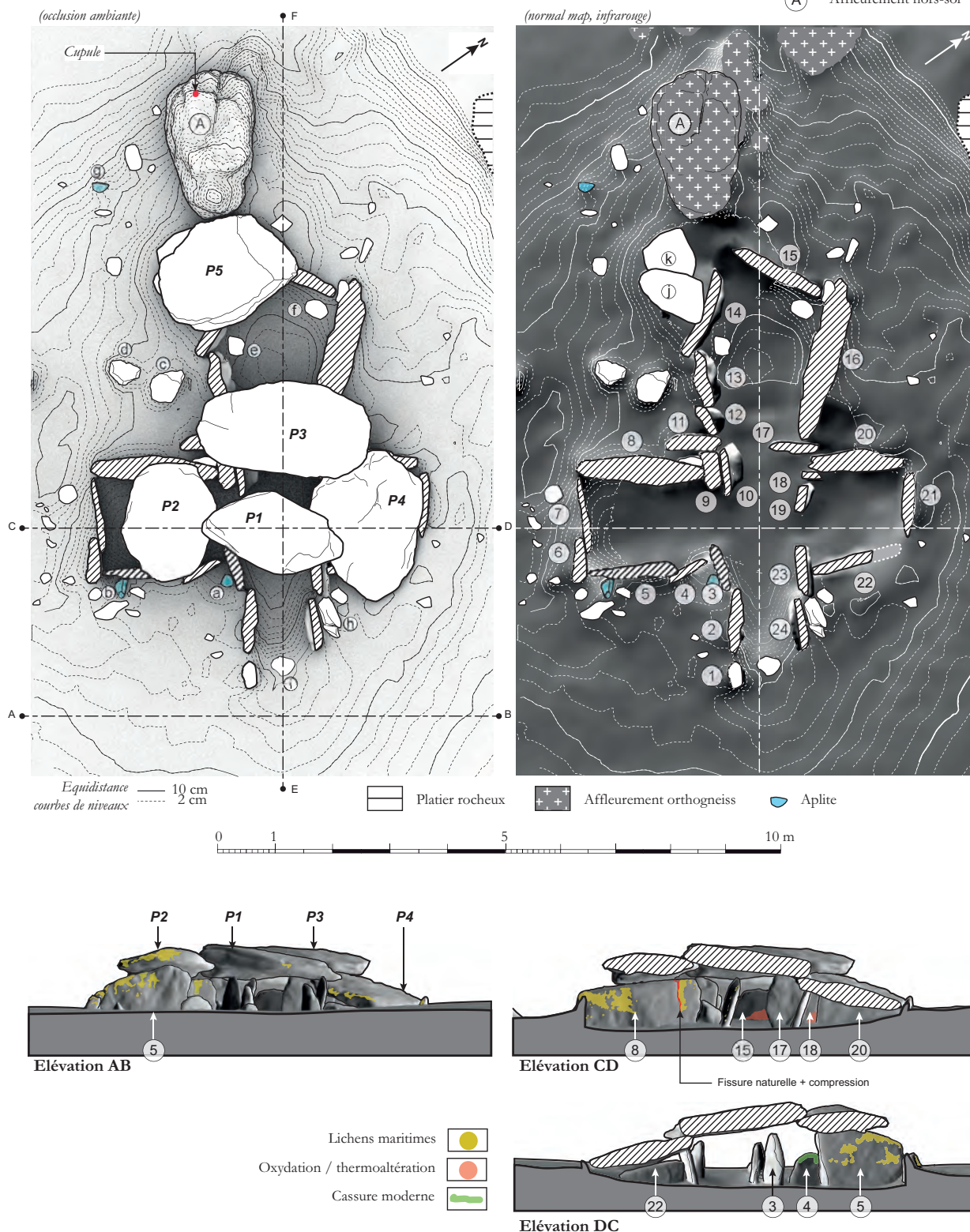


Figure 177 : La Planche à Puare. Plan sur modèle numérique de surface et cartographie simplifiée des désordres sur les élévations (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

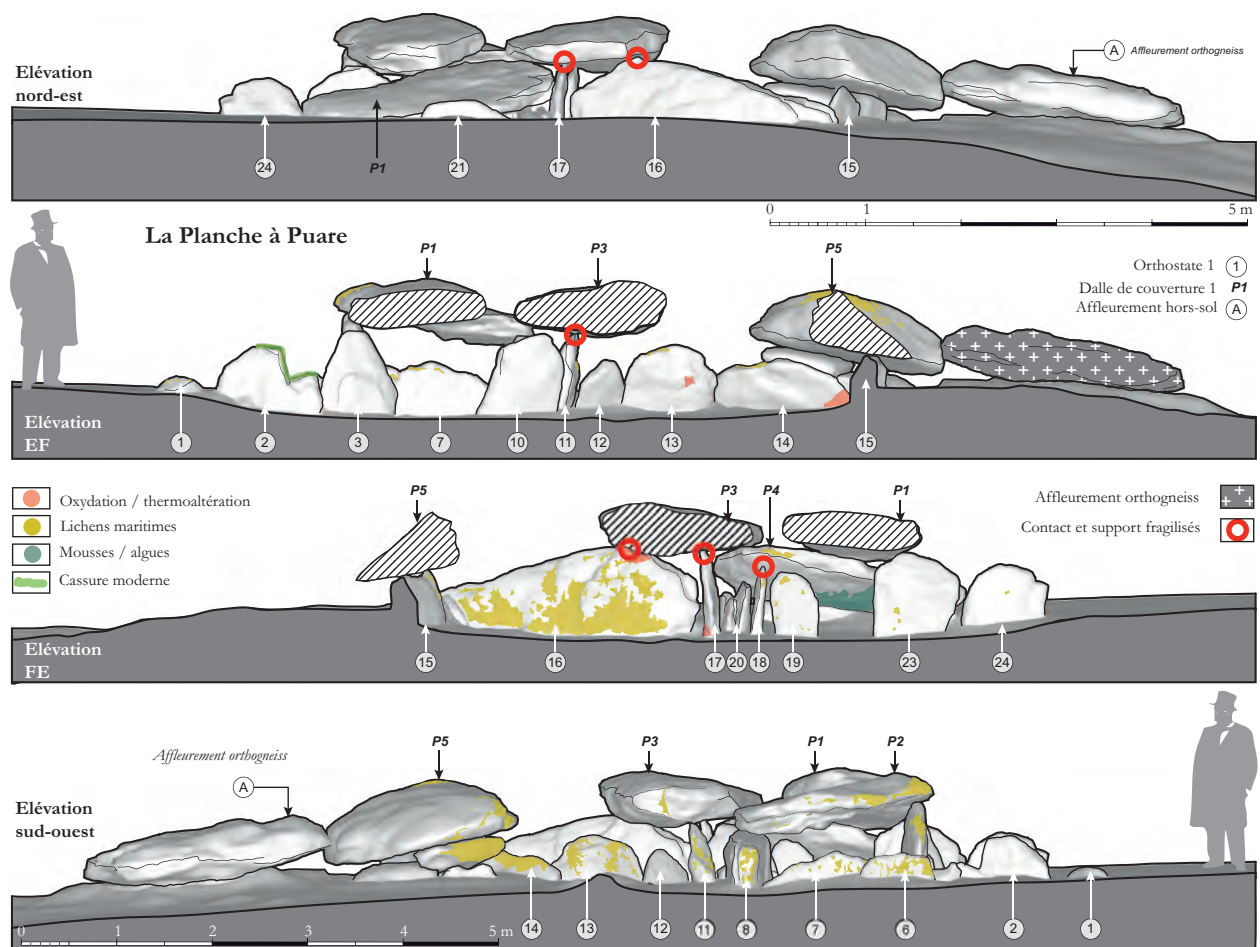


Figure 178 : La Planche à Puare. Élévations et inventaire des désordres (modèle photogrammétrique, carte de normales, bleu) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

étant tombé » (Volkov 1896: 242). Il subsiste également deux tables de couverture. La plus importante est encore posée sur les orthostates et mesure 4,10m x 1,92m de largeur (au plus large). La seconde est renversée et mesure 2,60m de longueur pour 0,80m de largeur (au plus large). Les parois du monument sont formées par les orthostates 1 à 6, d'une hauteur variant de 0,85m à 1,05 m. Leur longueur moyenne est d'environ 1m.

A. Chauviteau remarquait, lors du relevé pierre à pierre réalisé en 2012, que tous les orthostates de la chambre funéraire passent l'un derrière l'autre (technique des montants imbriqués). Grâce à ce procédé, le pilier 3 (ou dalle de chevet) occupe une position centrale au niveau de la paroi ouest. Il semble ainsi mis en valeur par les deux orthostates latéraux qui dépassent en arrière. Le géométral, grâce au levé photogrammétrique (Figure 184 à 186), va rendre compte de ces particularités architecturales.

Le mégalithe se situe au milieu d'une élévation correspondant vraisemblablement au reste du tumulus qui l'enveloppait. Lorsqu'il existe un espace entre

deux piliers, il est possible d'apercevoir les moellons qui constituent les restes du cairn, notamment entre l'orthostate 1 et le gros bloc naturel se trouvant à l'ouest de ce dernier. Il fut également noté la présence de deux blocs fichés et excentrés (Figure 187), le premier situé au sud-est de la chambre funéraire et le second au sud-ouest. En l'état actuel des connaissances, il n'est pas envisageable de déterminer leur fonction : éléments d'architecture de chambres latérales ? couloir d'accès ?...

Nous l'avons dit, M. Baudouin fouilla le monument en 1908 mais ne publia pas les résultats de ses travaux. Dans un mémoire consacré à l'allée couverte des Tabernaudes, il écrit seulement qu'il y a trouvé « un dallage comme aux Petits Fradets » (Baudouin 1910b: 21). Lors de fouilles assez expéditives, la chambre a vraisemblablement été vidée. Aujourd'hui, nous pouvons observer une différence de niveau de 0,50m entre le monticule visible derrière les orthostates et le niveau de la chambre. Sur les clichés de M. Baudouin, réalisés en 1908, cette hauteur était encore plus importante après son intervention.

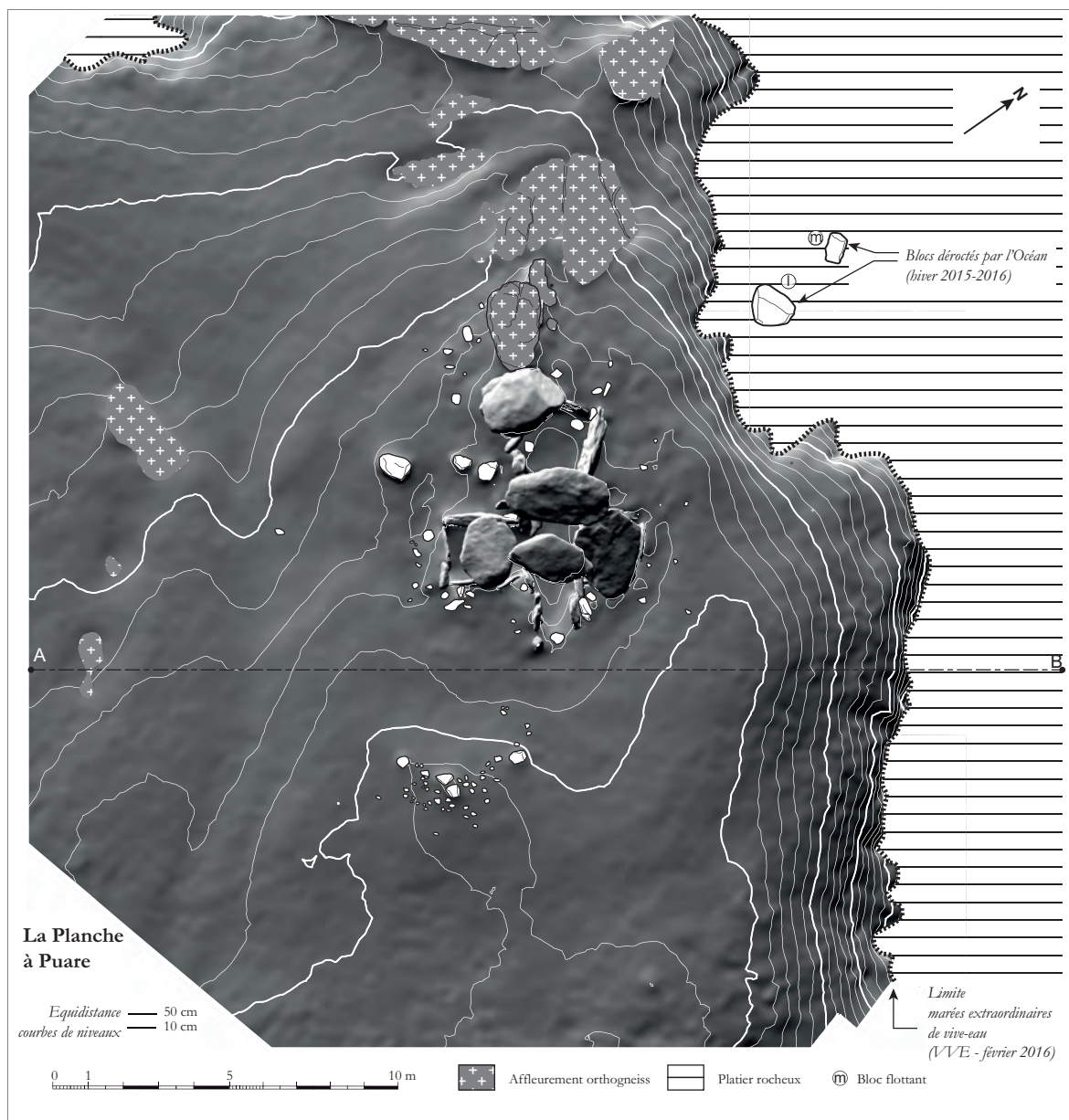


Figure 179 : La Planche à Puare. Vue planaire du site (modèle numérique de terrain simplifié issu du modèle photogrammétrique, carte relief infra-rouge) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).



Figure 180 : La Planche à Puare. Orthophotographies IGN missions 1998 et 2016 (Geoportail) (DAO : S. Cassen).

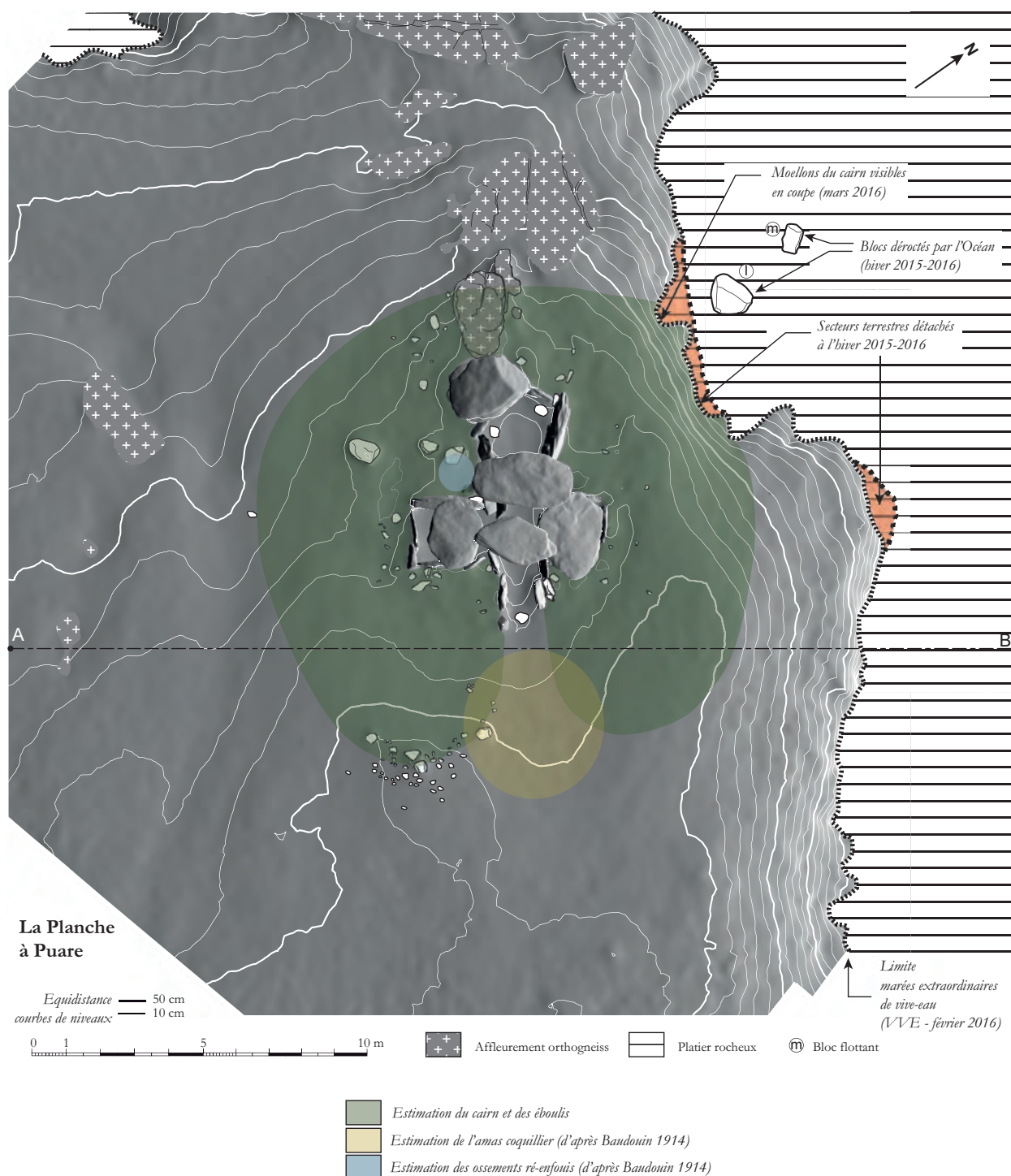


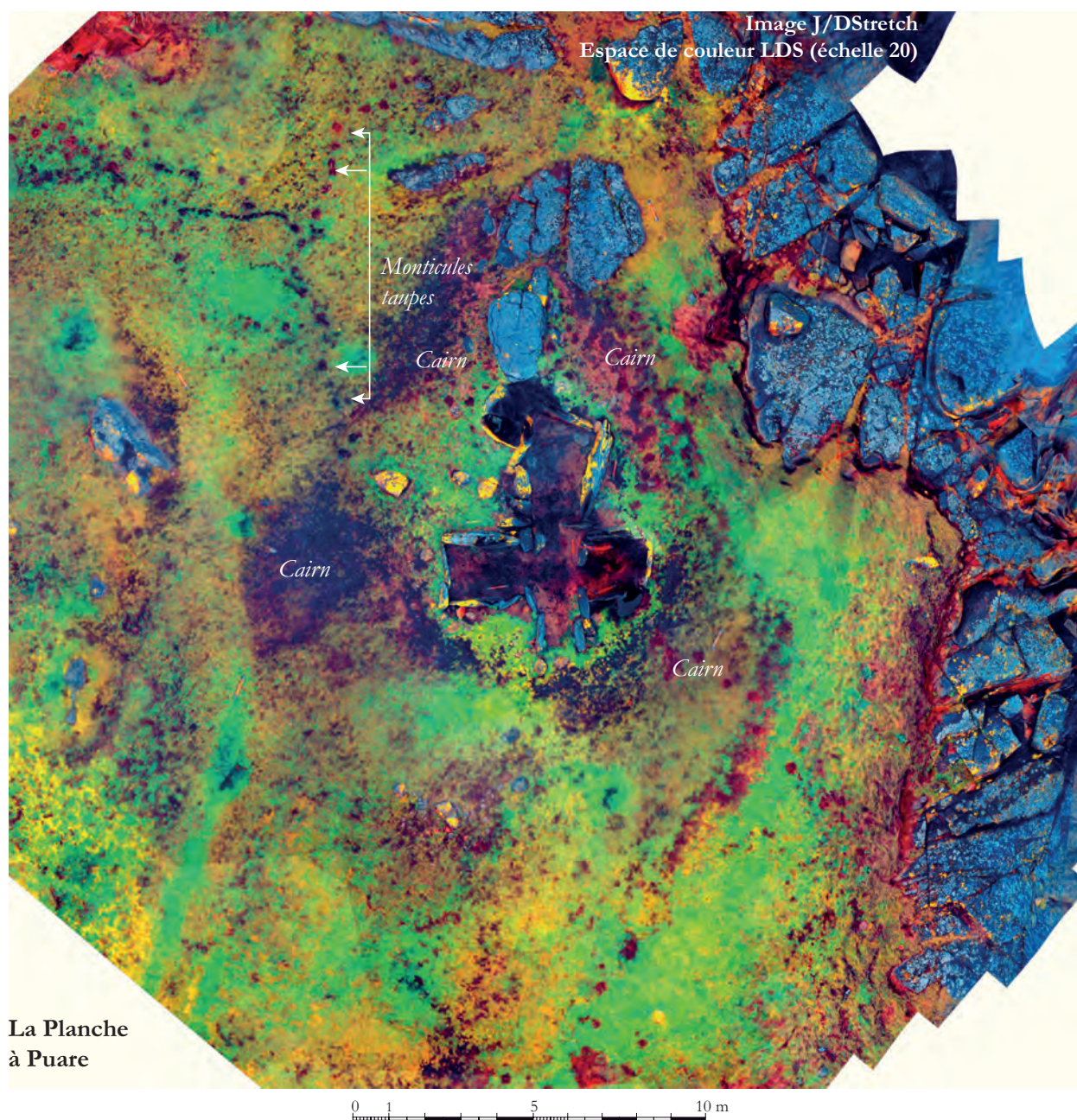
Figure 181 : La Planche à Puare. Plan sur modèle numérique de terrain (modèle photogrammétrique, carte relief, rouge). Entités archéologiques estimées et destructions récentes (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

Descriptif des orthostates

Un descriptif géomorphologique simple, relatif aux éléments d'architecture et à la nature des désordres (Figure 188, 189), a pu être élaboré comme suit, en numérotant les dalles de 1 à 10. Cette numérotation des orthostates, des dalles de couverture et des blocs

flottants remarquables, est opérée sur le plan dans le sens des aiguilles d'une montre (Figure 187).

1. Ce bloc d'orthogneiss présente la section basale la plus large de tous les montants conservés. La face interne semble être une face d'arrachement. Elle est traversée en oblique d'un ample réseau



La Planche à Puare

Figure 182 : La Planche à Puare. Décorrélation de l'ortho-photographie mosaïque (modèle photogrammétrique) sous Image J (DStretch). Détection du cairn et des galeries et monticules de taupes (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

de fissures, qui ne monte cependant pas jusqu'au sommet déjà fragilisé par la minceur du point d'appui.

Une thermoaltération marque la partie basse, mais sans toucher le sol actuel.

2. Le bloc est certainement d'introduction récente dans l'agencement architectural présent. Il n'est ainsi nullement affecté par la thermoaltération étendue et bien visible sur l'orthostate contigu n° 3.
3. Ce pilier en orthogneiss est effectivement marqué d'une thermoaltération dans l'angle gauche, qui a très probablement occasionné la

desquamation notable en surface, postérieure à ce coup de feu.

Bien qu'à l'origine il n'ait pas été porteur, le bloc a dû accidentellement recevoir P1, après la fracture récente (2014) qui a entraîné la partie occidentale de la grande dalle de couverture sur son sommet, limitant heureusement l'effondrement du plafond.

4. L'orthostate 4 présente une face d'arrachement en orthogneiss. Une thermoaltération est détectable en partie droite ainsi qu'une desquamation postérieure à ce premier désordre. Le bloc n'est pas porteur.



Figure 183 : Les Petits Fradets. Vues sur la rupture récente (2014) de la dalle de couverture, et sur le cairn appuyé sur des affleurements d'orthogneiss (clichés : S. Cassen).

5. Ce pilier porteur en orthogneiss est largement marqué d'une thermoaltération sur toute sa partie inférieure et sur un tiers gauche de la partie supérieure. Il s'agit d'une face d'arrachement. Une écaillure est notée en bas du support, postérieure à l'altération thermique inventoriée.
6. Ce bloc inséré entre les n°5 et 7 est nettement postérieur à ses voisins, non touché par la combustion ayant altéré les surfaces contiguës ; il s'agit d'un déplacement moderne (fin du XXème siècle).
7. L'orthostate en orthogneiss est largement touché par une thermoaltération sur les parties basses, jusqu'au tiers du support. Une desquamation est notable, postérieure à l'oxydation des surfaces. Enfin la dalle de couverture repose sur une arête très mince, qui n'est probablement pas la surface de contact néolithique. Progressivement érodée, cette surface a piégé des éléments (cristaux) écrasés par compression. Le haut de ce pilier ne présente désormais qu'un support peu adapté au poids de la dalle de couverture ; il y a un risque certain à moyen terme que la structure s'effondre.
8. Cette dalle, toujours en orthogneiss, est partie prenante du dispositif, même si sa hauteur empêche de la considérer comme élément architectonique porteur. Elle pourrait avoir eu pour fonction de doubler et contrebuter le n°7, décidément très mince, ce qui a peut-être également fait réfléchir les constructeurs...
9. Confirmant le positionnement du n°8 en tant qu'élément du système architectural originel, la dalle n°9 est exactement plantée dans son prolongement. Également fort mince, son

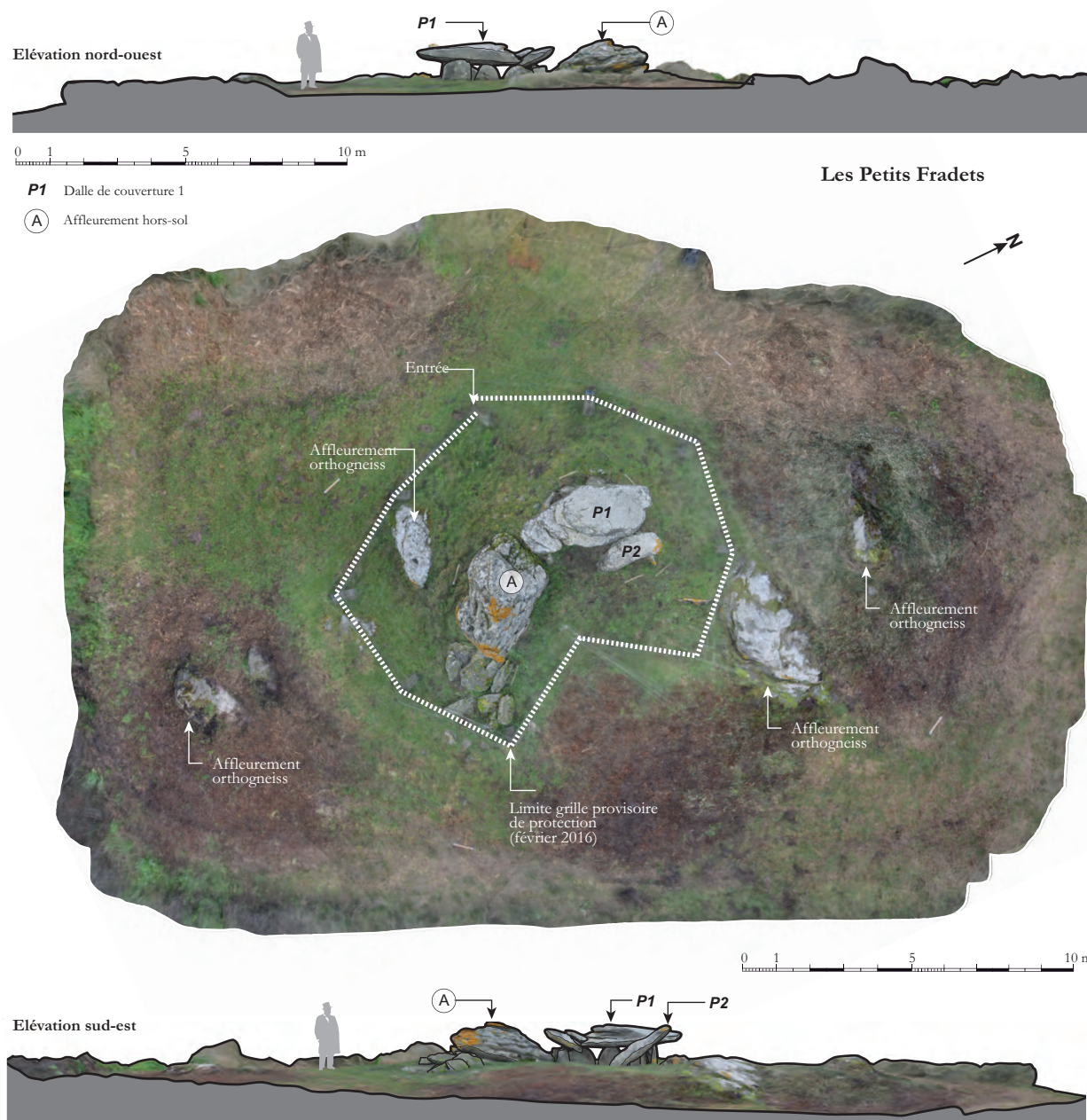


Figure 184 : Les Petits Fradets. Vue planaire (orthophotographie mosaïque extraite du modèle photogrammétrique) et élévations (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

extrémité orientale est amputée d'un large fragment du bloc original ; la cassure est vive et ne doit donc pas être très ancienne. On note d'ailleurs que les lichens jaunes maritimes reprennent après cette troncature.

La masse de la dalle fracturée a été évaluée à 6,8t, chiffre obtenu du volume extrait du modèle 3D et du calcul de la densité de l'orthogneiss pris sur l'affleurement voisin de la tombe (mesure faite au laboratoire LARA-POLEN, Faculté des sciences, Nantes).

2.3 Les Tabernaudes

Propriété privée ; monument non classé ; parcelles cadastrales AB 175, 230.

Ce mégalithe, d'un point de vue architectural, fait partie du groupe des allées couvertes / allées sépulcrales. Cependant il ne possède pas de table de couverture et aucune trace d'inhumation n'y fut découverte, aucun sable marin n'ayant ici pu neutraliser le pH acide du sol. Il est orienté nord-ouest/sud-est avec l'entrée au sud-est (Figure 190). Il mesure 8,70m de longueur. Pour la

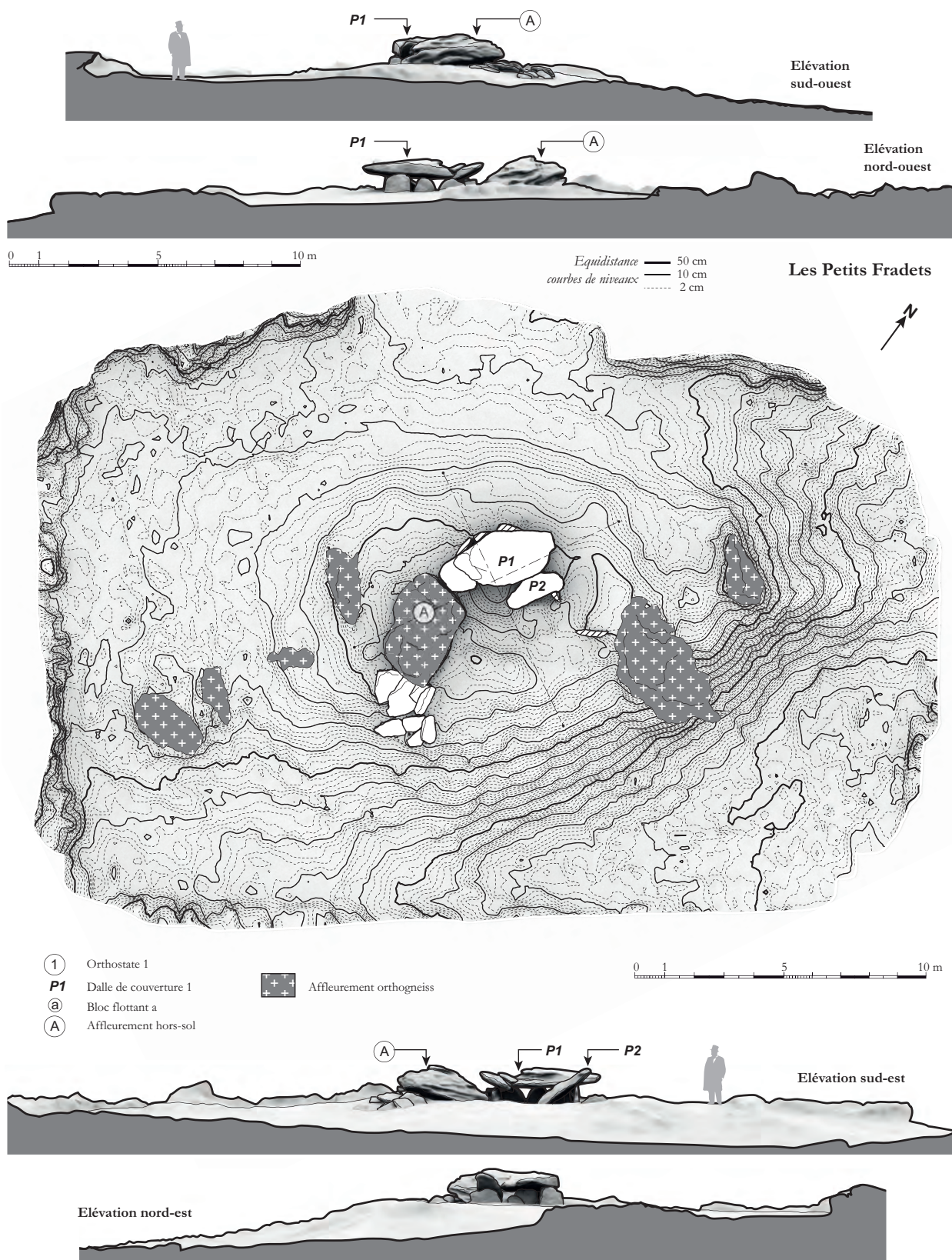
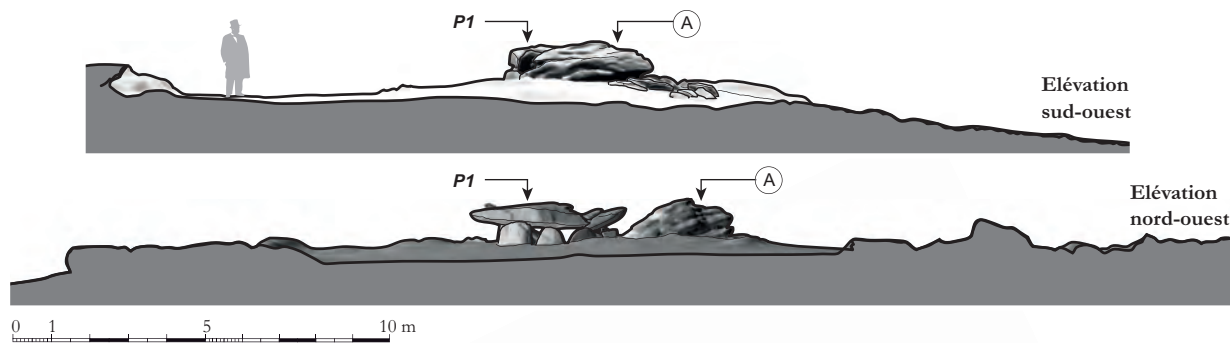
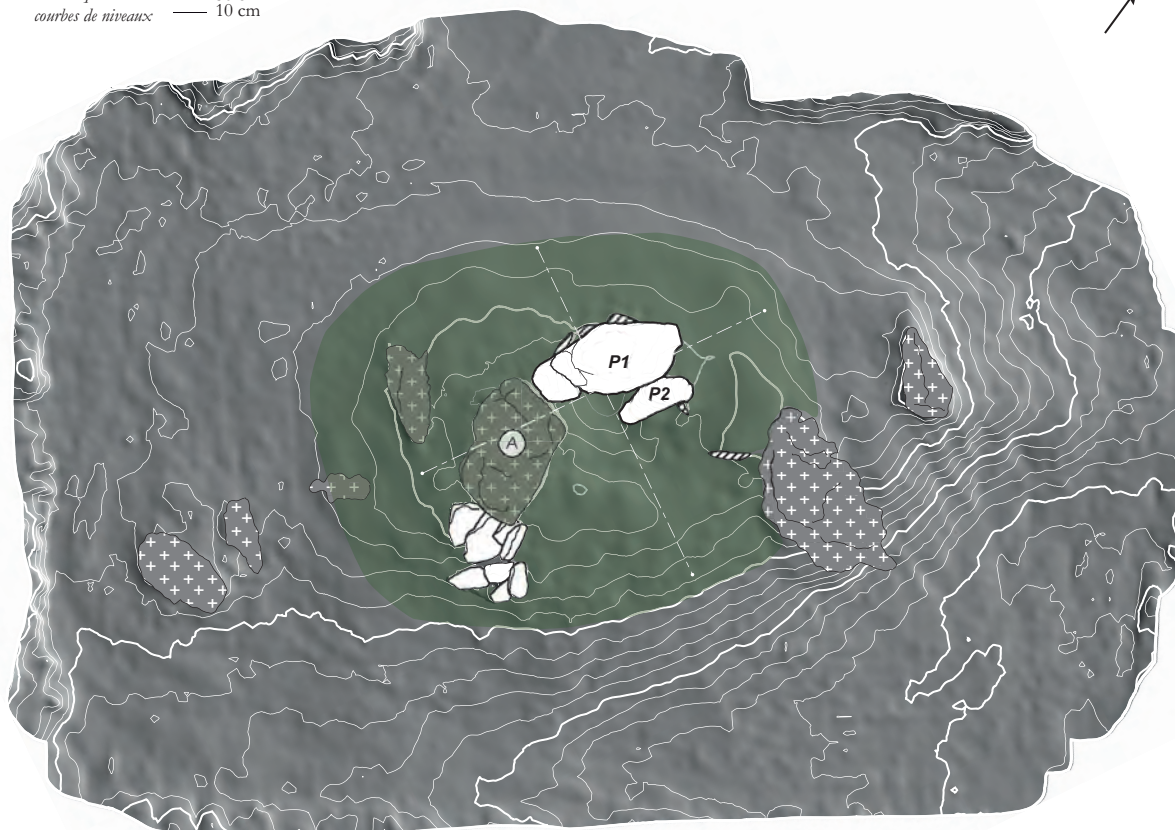


Figure 185 : Les Petits Fradets. Vue planaire sur modèle numérique de terrain simplifié. Élévations (modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).



Equidistance — 50 cm
 courbes de niveaux — 10 cm

Les Petits Fradets



- Affleurement orthogneiss
- Estimation du cairn et des éboulis
- P1** Dalle de couverture 1
- (A)** Affleurement hors-sol

0 1 5 10 m

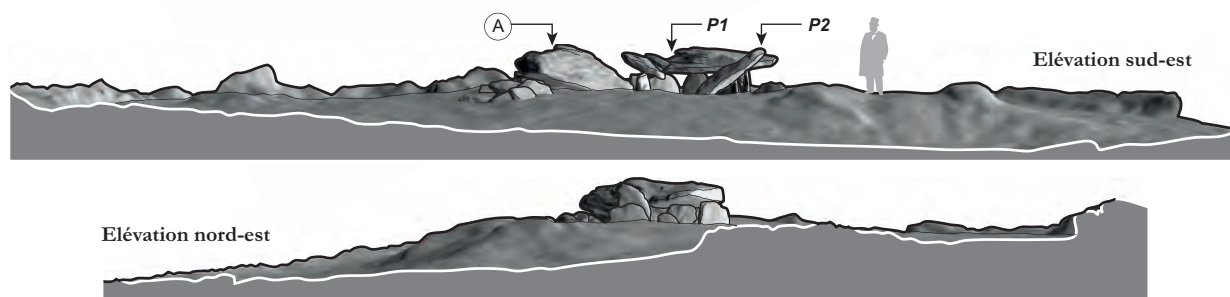


Figure 186 : Les Petits Fradets. Vue planaire sur modèle numérique de terrain simplifié (estimation du cairn et des éboulis). Élévations (modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

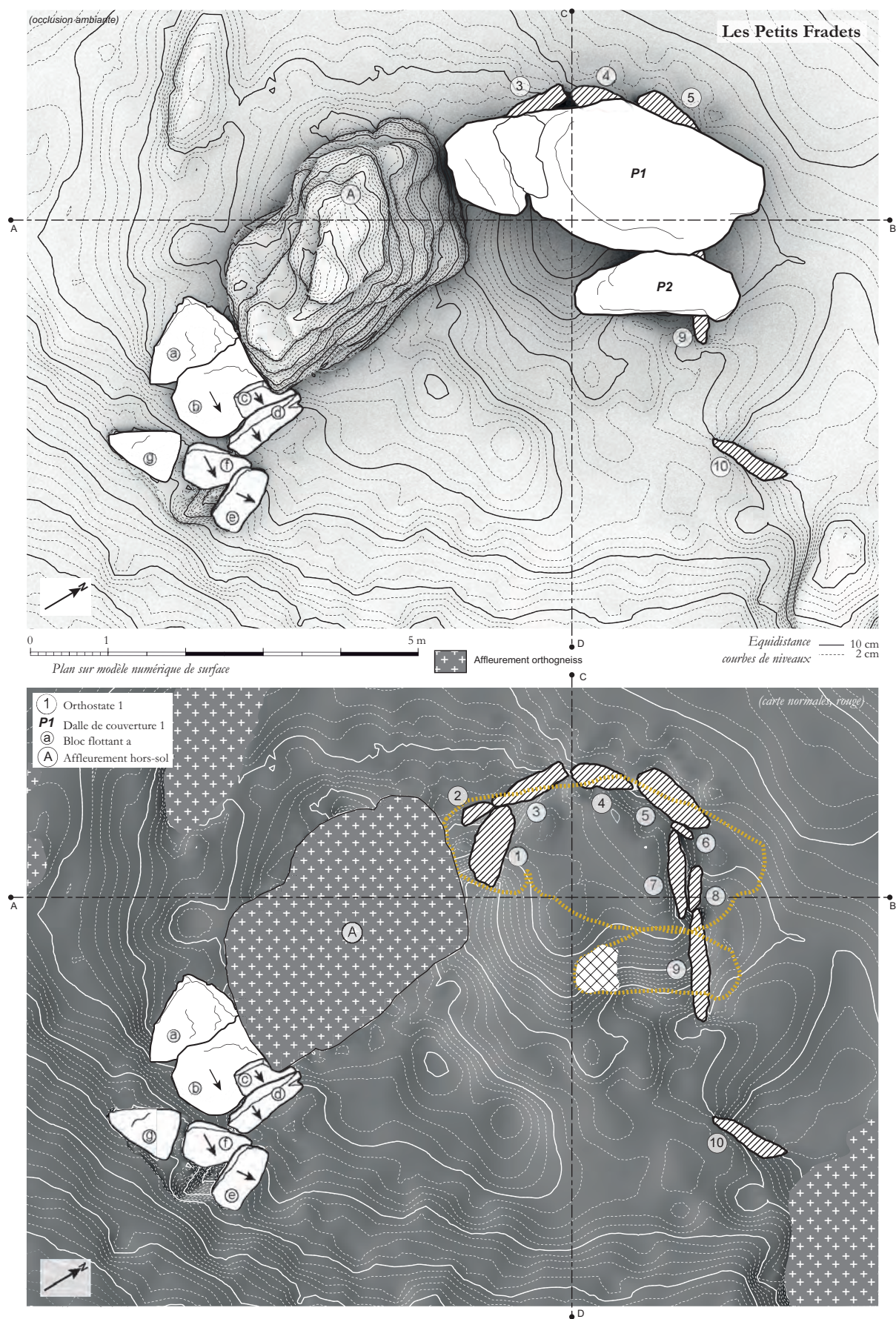


Figure 187 : Les Petits Fradets. Plan sur modèle numérique de surface (numérotation des orthostates, dalles de couverture et blocs flottants) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

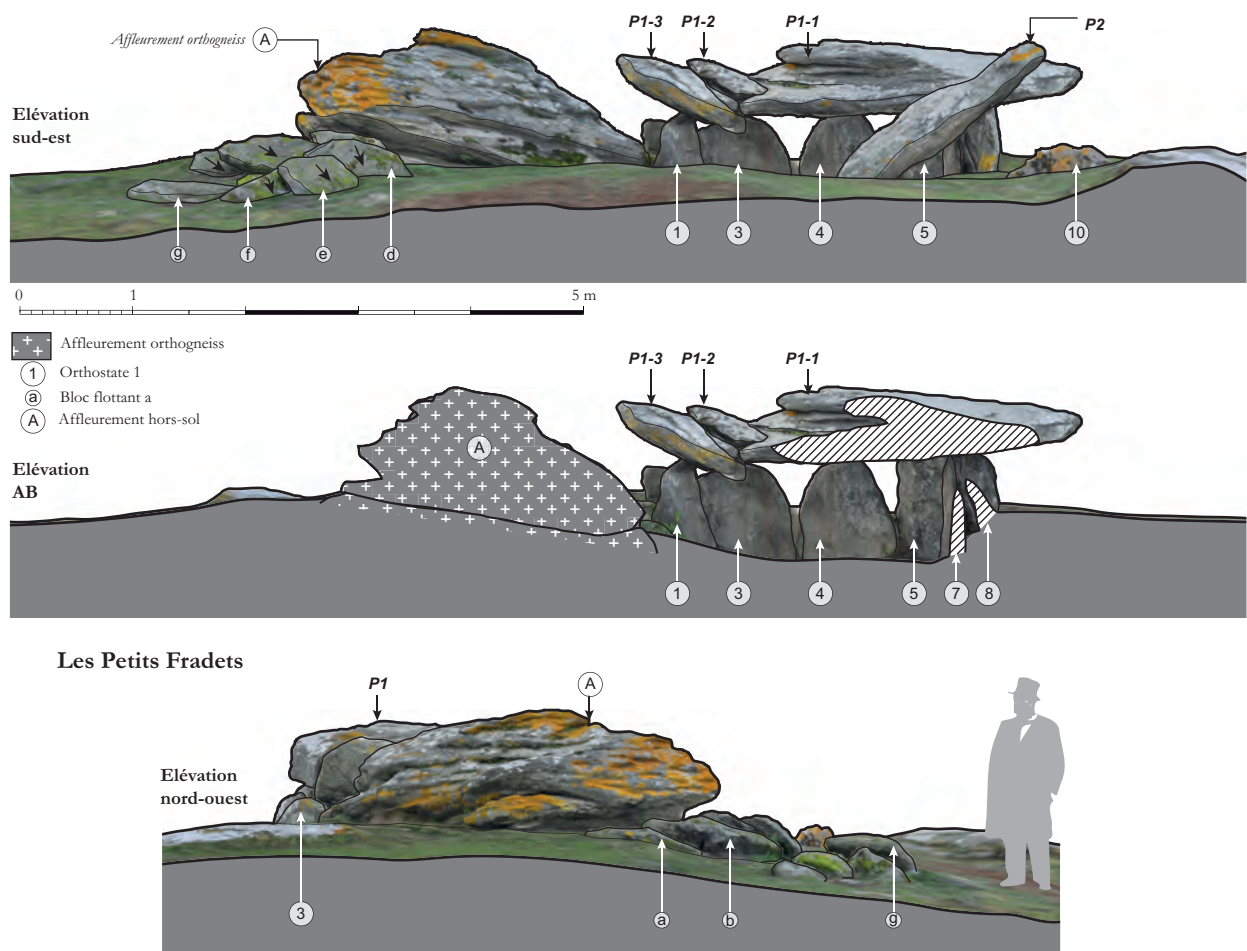


Figure 188 : Les Petits Fradets. Élévations (modèle photogrammétrique texturé) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

largeur du monument, nous donnerons les dimensions relevées après la restauration par M. Baudouin en 1910. Depuis son intervention, les parois se sont en partie écroulées et il est difficile d'en reconnaître les limites exactes avant notre levé actuel. Le chercheur signale une « largeur de 1,80 m au niveau de l'entrée, 2 m de largeur au niveau du pilier VIII [de son plan] et 1,30 m de largeur au niveau de la dalle du fond » (Baudouin 1910b: 19). Les parois ne sont pas parallèles puisqu'elles s'élargissent à mi-longueur et s'évasent ensuite jusqu'au fond. Ces dimensions variables de l'entrée vers le chevet font douter du plan retenu par M. Baudouin pour sa restauration (Figure 191).

En raison des bouleversements subis et afin d'en faciliter la description préalable à notre intervention, nous conserverons de façon temporaire la numérotation utilisée par M. Baudouin. On le sait, une fois qu'il eut dégagé la terre le recouvrant, il en dressa un plan en 1910, ce qui nous permet de connaître l'état des structures avant restauration. Puis il réalisa un autre plan, après restauration (Figure 191). Au début des fouilles, seuls trois piliers étaient à leur place originelle (orthostates I, II et VIII de sa nomenclature), « les autres

étant tombés, épars au centre du sommet, ou dispersés à son pourtour » (Baudouin 1910b: 9).

De chaque côté de l'entrée se trouve un gros bloc, d'une dimension nettement supérieure aux autres pierres du monument (Figure 192, 193). Il était difficile jusqu'ici de savoir s'il s'agissait de blocs naturels « en place » ou de blocs disposés là volontairement. Quoi qu'il en soit, on considèrerait qu'ils faisaient partie intégrante du site, prolongeant la longueur de la chambre, en même temps qu'ils formaient une sorte de façade monumentale.

Le reste des parois de la chambre des Tabernaudes était formé de 19 piliers de petites dimensions, la moyenne étant d'environ 1m de longueur. La hauteur de la chambre semble être assez faible à l'image de la dalle de chevet qui mesure seulement 1,30m de hauteur. Au fond du monument, le sol est constitué par un affleurement rocheux naturel. C'est sur cet affleurement que reposent les piliers I et II dans la nomenclature Baudouin. Les autres orthostates formant les parois sont calés par de petites pierres. M. Baudouin affirme que « le sol du reste du monument était recouvert par un dallage » (Baudouin 1910b: 21). Ce pavage a complètement

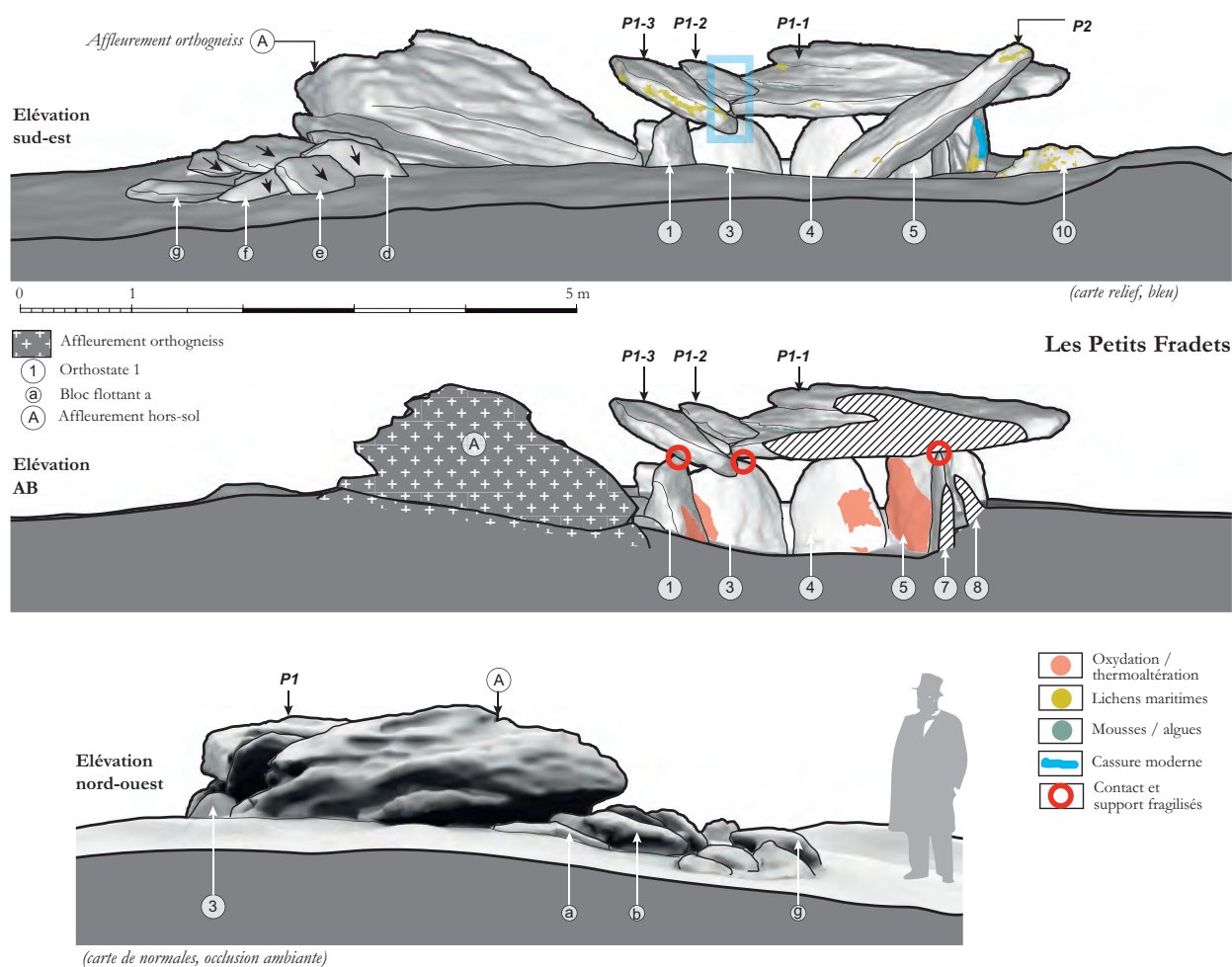


Figure 189 : Les Petits Fradets. Élévations et inventaire des désordres (modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

disparu. Il faut enfin noter que M. Baudouin utilise le terme de « granite » pour qualifier en fait l'orthogneiss ; le dallage, les blocs d'entrée et les piliers du monument sont donc tous en orthogneiss.

Les clichés réalisés par M. Baudouin en 1907 montrent que le monument est inclus dans un monticule. Ce dernier correspond vraisemblablement au reste de l'enveloppe pierreuse, qui est encore visible aujourd'hui, bien restituée par notre modèle, en intégrant un autre affleurement rocheux sur lequel semble d'adosser le cairn. Aucun mobilier archéologique ne fut retrouvé.

Descriptif des orthostates

Le descriptif géomorphologique simple relatif aux orthostates et à la nature des désordres peut être élaboré comme suit, de G1 (dalle n°1 à gauche) à D6 (dalle n°6 à droite) en passant par C1 (dalle de chevet n°1) ; cette numérotation renouvelée (Figure 194 à 196) fut imposée par une certaine confusion au sein des plans Baudouin et par l'aspect dégradé de la structure aujourd'hui observée.

G1 : La dalle à gauche de l'entrée n'est pas rattachée au substrat, et fut donc déplacée jusqu'ici au Néolithique, contrairement aux conclusions de M. Baudouin (1910b), sans doute pour faire le pendant de A4. Le côté au ciel est une ancienne face d'affleurement, mais on y note la formation d'une vasque d'érosion postérieurement au déplacement de la pierre. Le côté intérieur, faisant paroi de la chambre, est une éponte naturelle dans l'orthogneiss. Cette éponte est marquée, à l'angle de l'entrée, d'une thermoaltération superficielle.

G3 : Ce bloc a été déplacé depuis l'intérieur de la chambre et planté sur chant. Il est impossible, en l'état, de reconnaître une face d'arrachement plutôt que d'affleurement sur la surface visible côté chambre. On note seulement une cassure au sommet droit, qu'il est difficile de dater.

G4 : Une face d'affleurement est décelable côté gauche ; une fracture côté interne. Le bloc n'est pas en place et provient du flanc méridional du tumulus, près de l'entrée.



Figure 190 : Les Tabernaudes. Vues depuis l'entrée de la tombe et sur le cairn depuis l'ouest. Session d'enregistrement (photogrammétrie et géoréférencement par GPS différentiel) (clichés : S. Cassen).

G6 : Cette dalle, trouvée affaissée dans la chambre, a été redressée par M. Baudouin. Une face d'affleurement forme la paroi interne.

G8 : Tout le sommet de l'orthostate, découvert à son emplacement d'origine par M. Baudouin, présente l'aspect d'une cassure relativement récente (mais antérieure au XIXème siècle), au ras de l'enveloppe extérieure.

C1 : La dalle de chevet était en place lors de la fouille Baudouin de 1907. La paroi interne est une face d'arrachement, mais on ne peut pas conclure que le verso soit une face d'affleurement. Une cassure marque le côté gauche au contact du tumulus. À la base du côté

droit, une oxydation a rougi l'orthogneiss sans que l'on puisse conclure qu'il s'agit bien d'une thermoaltération. À noter que tout le haut de la dalle est couvert de lichens jaunâtres (relevant probablement d'espèces maritimes), phénomène inconnu sur les autres blocs, qui pourrait témoigner de sa bonne conservation (position érigée et absence de fractures).

D6 : La dalle affaissée à l'intérieur de la chambre fut redressée par la restauration. Elle est manifestement tronquée.

D5 : Ce bloc a été redressé à son emplacement d'origine. La face visible semble une face d'arrachement.

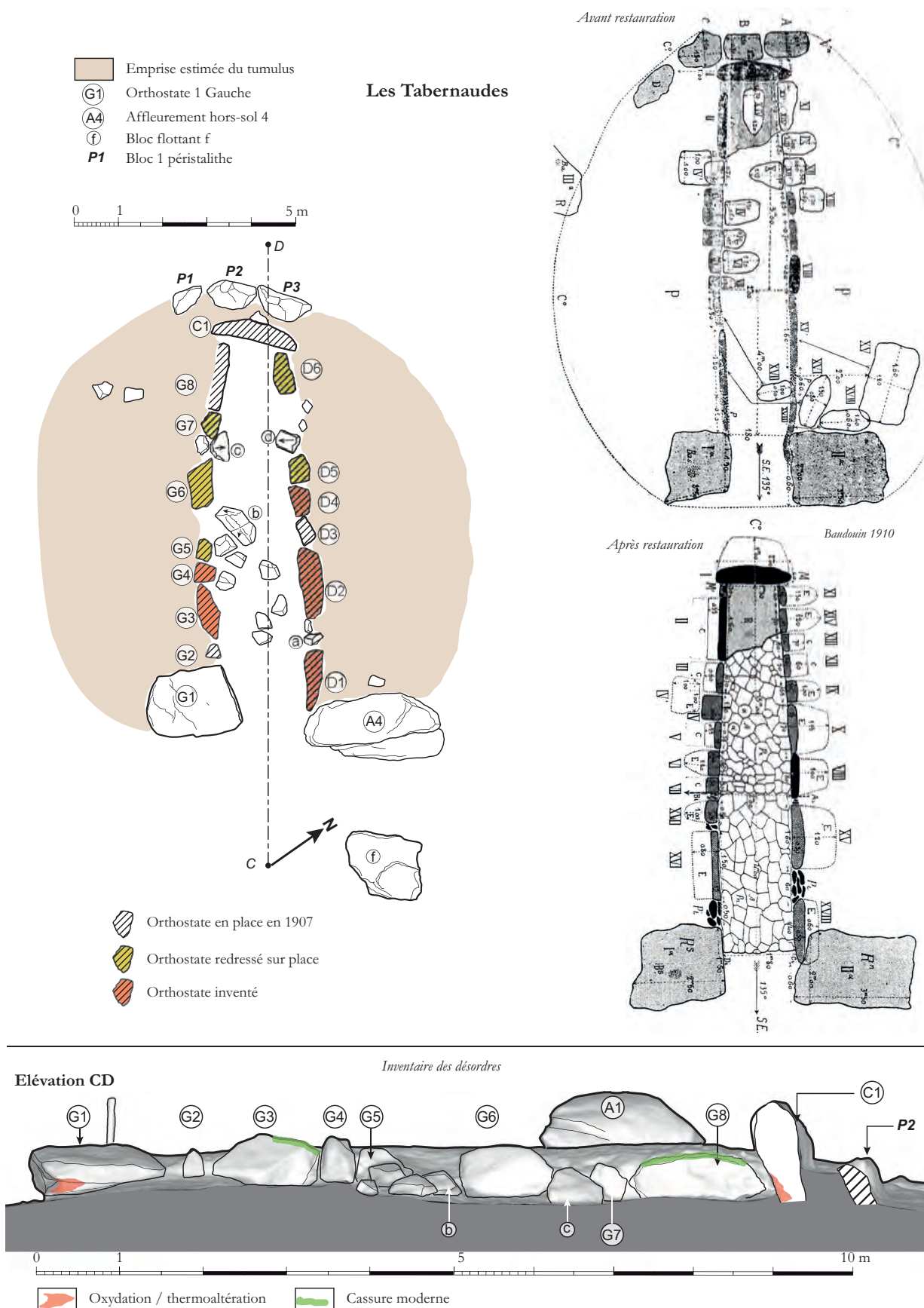


Figure 191 : Les Tabernaudes. Plans comparés Baudouin 1910 et levé 2016. Élévations et inventaire des désordres (modèle photogrammétrique, occlusion ambiante) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

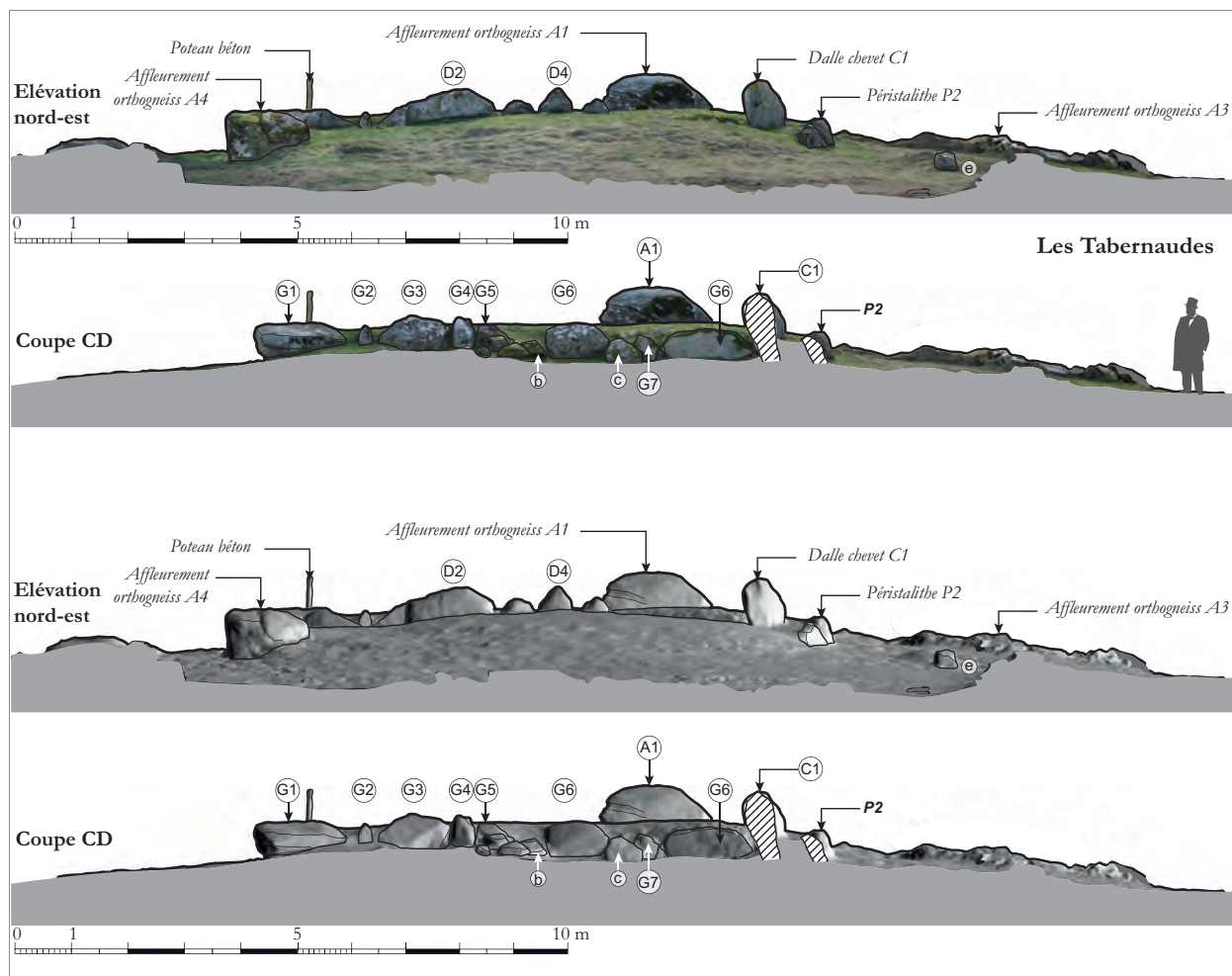


Figure 192 : Les Tabernaudes. Élévations (texture photoréaliste extraite du modèle photogrammétrique et carte relief, vert) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

D4 : Trouvée dans la chambre, cette dalle n’offre aucune garantie qu’elle fut bien érigée à cet emplacement. La paroi interne est une face d’arrachement probable ; les deux bords sont des épontes naturelles.

D3 : C’est le seul bloc de la paroi méridionale de la chambre découvert à son emplacement originel.

D2 : Planté sur chant, ce bloc provient en réalité du flanc sud du tumulus, sans garantie sur son orientation actuelle. Une éponte marque le bord sommital.

D1 : La paroi interne est une face d’arrachement, mais le bloc est ici encore le résultat artificiel d’un déplacement dû à la restauration.

2.4 Conclusions sur les trois tombes monumentales observées

Les trois sites mégalithiques majeurs de l’île d’Yeu ont été documentés et renseignés dans la perspective d’une

future présentation au public et, dans le même temps, pour aider à la décision concernant une meilleure sauvegarde. Ce travail préalable se fonde sur des descriptifs géométraux (plans, élévations) et sanitaires (cartes des désordres).

Chaque site présente des caractéristiques qui lui sont propres :

- La Planche à Puare est un spectaculaire exemple d’une tombe à couloir dite transeptée. Comme aux Petits Fradets, son cairn est conservé sans aucune restauration moderne. Malheureusement, le même processus de détérioration de la roche, souvent feuilletée et pour cette raison encline à subir plus rapidement une météorisation dommageable, est ici à l’œuvre et va accentuer la ruine de la structure interne, notamment au niveau de la dalle de couverture P3 en équilibre précaire sur les pointes vives des orthostates.

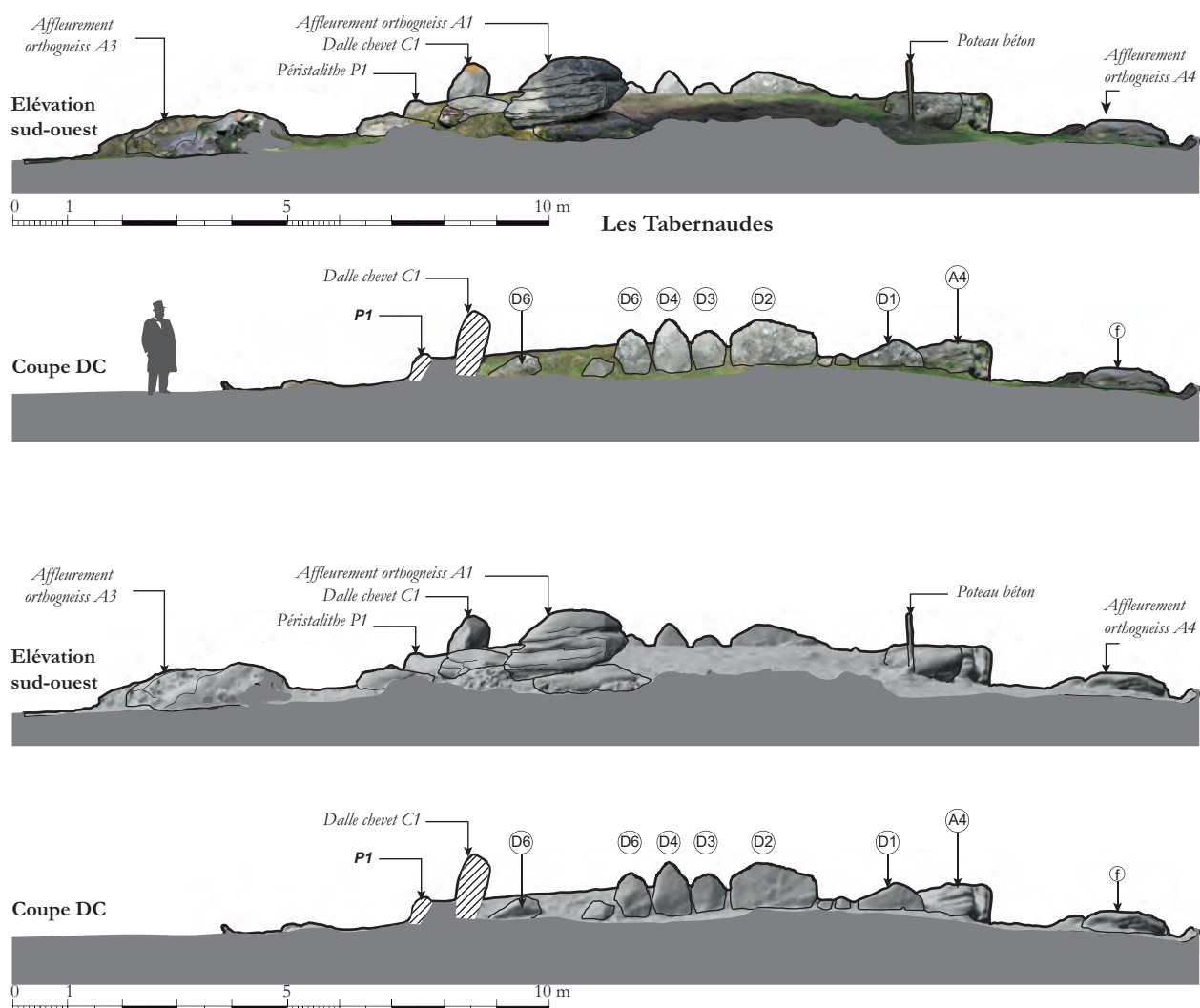


Figure 193 : Les Tabernaudes. Élévations (modèle photogrammétrique en texture photoréaliste et carte relief, vert) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

Mais le danger le plus évident demeure, bien entendu, le recul du trait de côte, observé tempête après tempête ces dernières années. Le cairn est visible en coupe ; l'angle nord-est a d'ores et déjà été emporté par l'océan. Une surveillance du littoral, telle qu'elle a été récemment entreprise sur le site de La République (Talmont-Saint-Hilaire, Vendée) dans le cadre d'une opération de fouille (H. Gandois et L. Rousseau dir. 2015) avec l'intervention technique de T. Vigneau pour la compilation des levés du trait de côte entre 1950 et 2014, a pu démontrer un recul de 5m du haut de la falaise (Rousseau *et al.* 2020).

- Les Petits Fradets ont subi une fracture de la plus grande dalle de couverture P1 qui était pourtant stabilisée sur ses supports. Arrêtée dans sa chute par une heureuse configuration, cette dalle d'une masse de 6,8t demeure suspendue ; mais la séparation est irréversible entre les deux blocs. Actuellement soutenue par des étais, la

visite est condamnée. L'autre pilier fonctionnel n°9, portant la dalle brisée, est, quoi qu'il en soit, fragilisé. La surface de contact, très mince, et la section de la dalle terminée en pointe, en raison d'une desquamation progressive de l'orthogneiss, sont insuffisantes pour assurer le portage. La structure serait condamnée à l'effondrement si les étais métalliques étaient enlevés.

- Les Tabernaudes, monument inclus entre des habitations, est davantage protégé en raison d'un voisinage bienveillant. Le cairn est visible, mais restauré anciennement. Les éléments structuraux (parois) ont par contre subi plusieurs effondrements par rapport au travail entrepris au début du XXe siècle. Ce n'est pas trop grave, tant qu'une fouille ne décidera exactement du nombre et de l'emplacement des éléments en pierre. Le plan actuel fut sans doute un peu trop bien arrangé par M. Baudouin...

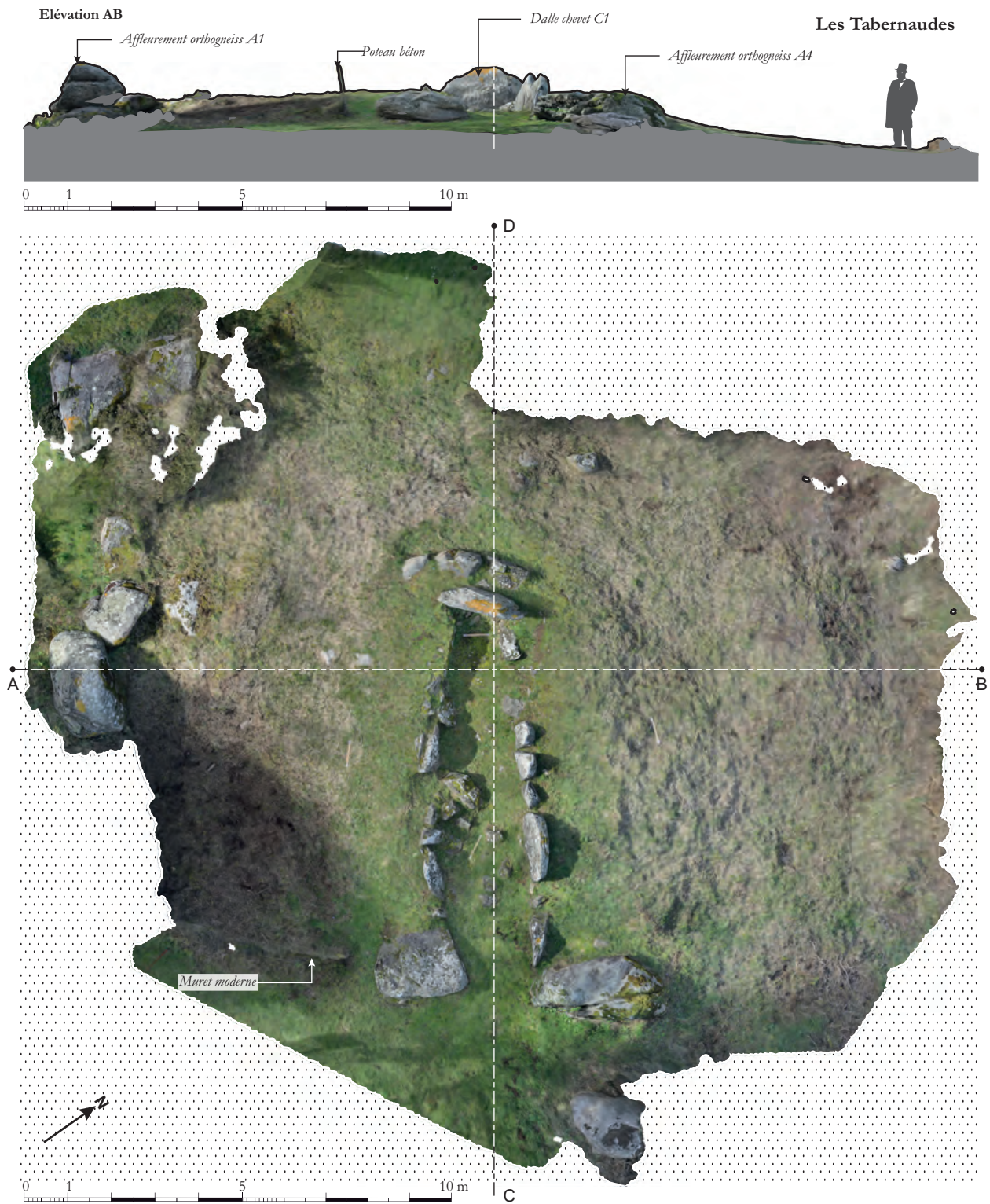


Figure 194 : Les Tabernaudes. Vue planaire et élévation (texture photoréaliste extraite du modèle photogrammétrique) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).

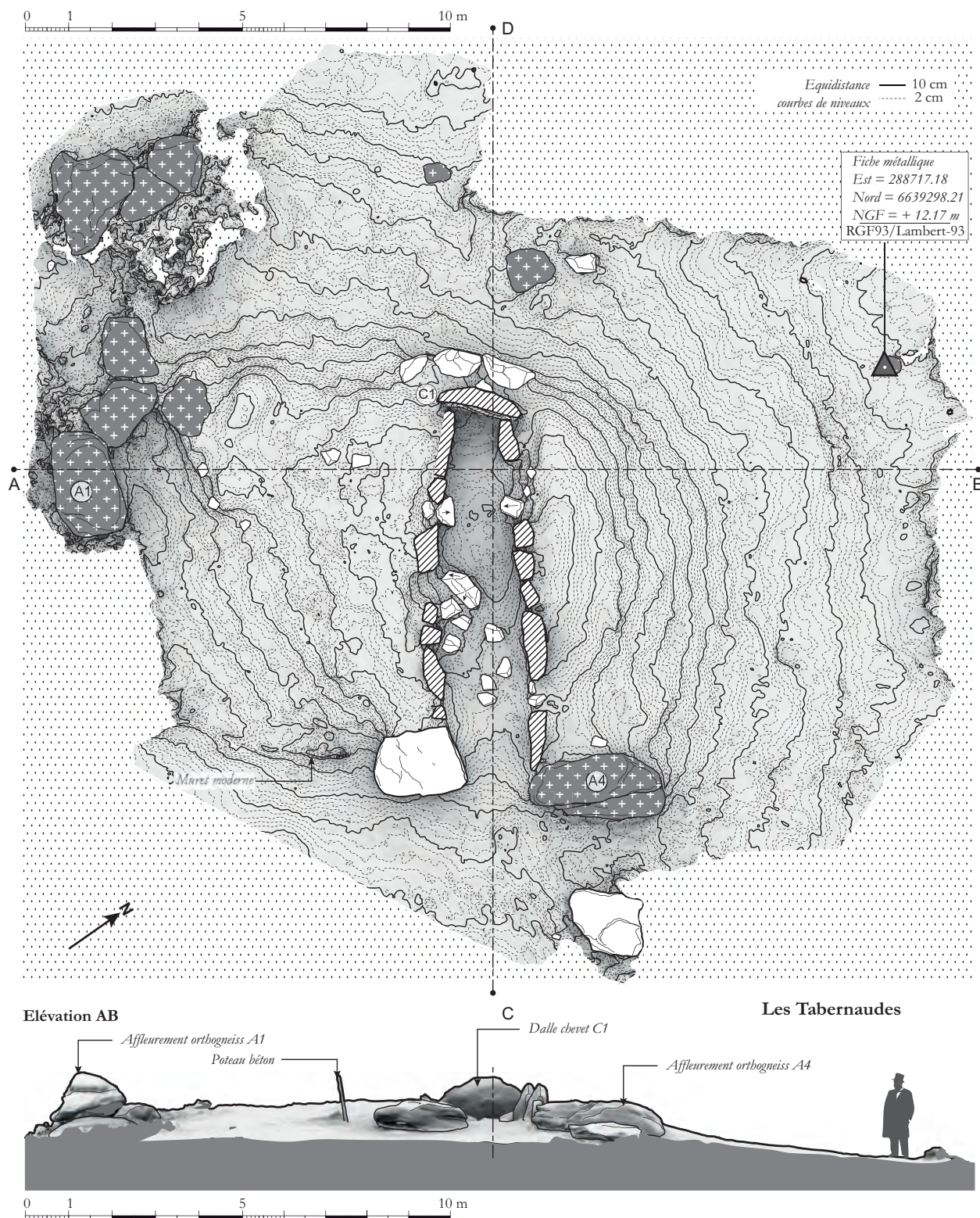
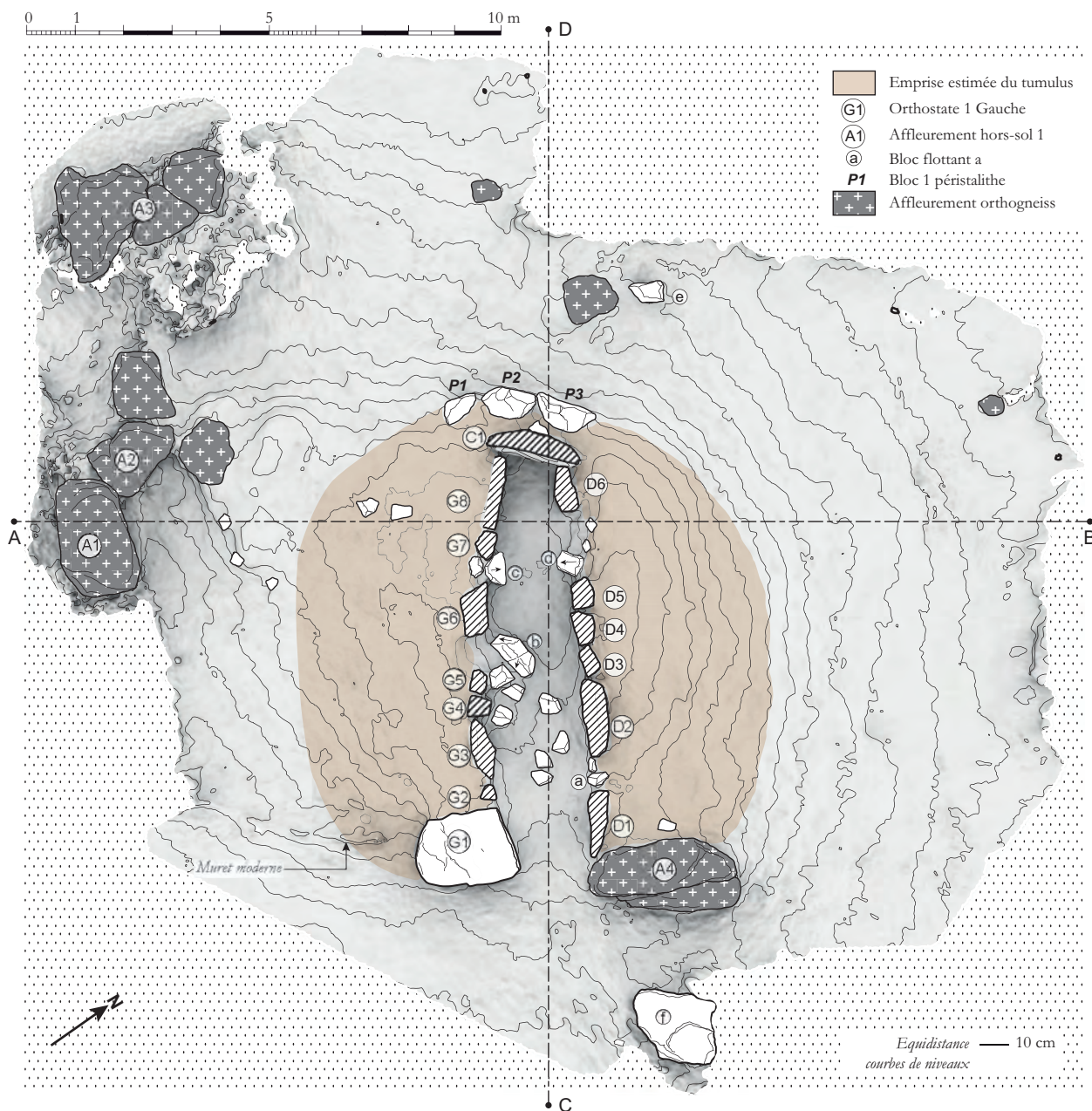


Figure 195 : Les Tabernaudes. Plan sur modèle numérique de terrain. Élévation (modèle photogrammétrique, occlusion ambiante) (modélisation : V. Grimaud, DAO : S. Cassen).



Les Tabernaudes

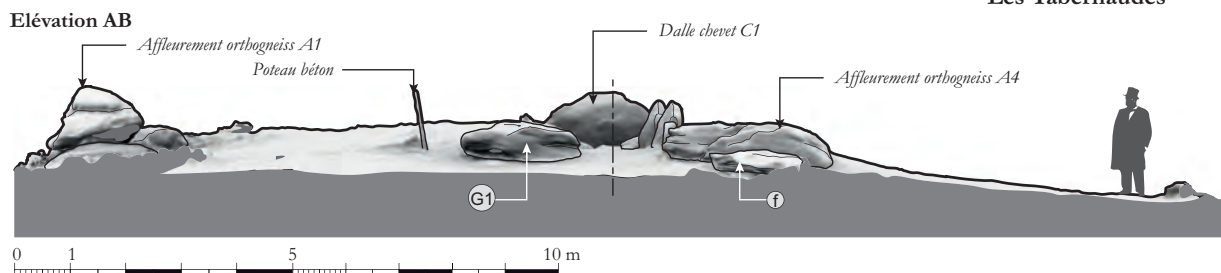


Figure 196 : Les Tabernaudes. Plan sur modèle numérique de terrain (modèle photogrammétrique, occlusion ambiante). Entités archéologiques estimées. Numérotation des orthostates et blocs flottants remarquables proposée en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, en séparant le côté gauche (G) du côté droit (D).

Un point commun à ces trois monuments est la prise en compte manifeste des affleurements rocheux dans l'organisation des structures externes. Cette dimension culturelle du paysage naturel de l'île méritera d'être commentée dans l'offre de visite.

Le bilan des opérations techniques est très satisfaisant. Les méthodologies relatives à l'enregistrement 3D ont été confirmées et stabilisées. En décembre 2016, l'ensemble de cette documentation numérique fut délivré au SRA Pays de la Loire et à la commune d'Yeu pour être bien entendu transféré sur tout dispositif externe de stockage afin de pérenniser l'information. Du côté du LARA, nous assurons la conservation des données au sein de la Humanum-Box hébergée par la Maison des Sciences de l'Homme à Nantes. Les formats sont à cet effet ceux préconisés par le Consortium 3D SHS pour une utilisation à long terme, et non des formats propriétaires. Ils seront partagés entre données photographiques (fichiers .jpeg) ayant permis

la modélisation 3D en photogrammétrie (fichiers.ply), et données graphiques (plans, élévations) sauvegardées au format .svg.

La cartographie des désordres, sans être un véritable « état sanitaire » qui exigerait plus de compétences, nous semble une bonne voie à emprunter.

Nous espérons que la chaîne fluide des opérations d'enregistrement et de représentation se poursuivra sans rupture à l'avenir, afin de répondre à l'effort de valorisation sur ce riche patrimoine, médiation voulue par la commune et la DRAC des Pays de la Loire. Ces monuments présentent toutes les caractéristiques d'une réserve archéologique de premier ordre et le potentiel de découvertes demeure très prometteur. A cet égard, la partie la plus exposée de la Planche à Puare mériterait d'être documentée par un décapage des structures, avant qu'elles ne disparaissent.

Remerciements

Ces différents programmes de recherches n'auraient pu voir le jour sans le soutien logistique ou financier de la Direction régionale des affaires culturelles des Pays de la Loire, du Service régional de l'archéologie, du Ministère de la Culture, du département de la Vendée, de la municipalité de l'île d'Yeu, de l'Université de Nantes, du laboratoire LARA – UMR 6566 CReAAH et d'Archeodunum.

Ils n'auraient pu aboutir sans le concours appuyé et les conseils de Guy San Juan, Hélène Courty et Catherine Moreau, ainsi que l'aide de Sophie Bernard (SRA Pays de la Loire, Nantes) et Jean-Noël Guyodo (LARA, université de Nantes).

La commune de l'île d'Yeu a toujours facilité nos interventions sur le terrain. Il nous est donc agréable de remercier Bruno Noury (maire), Véronique Taraud, et l'équipe du service Patrimoine, dont Pascale Cariou et Annabelle Chauviteau.

Nos remerciements vont à la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement et notamment à Jérôme Botrel pour la confiance qu'il a accordée à ces projets situés, pour certains, en zone classée. L'expertise de Raphaël Loïc (botaniste) nous a été d'une grande aide dans la préparation des demandes d'autorisation spéciale d'intervention en milieu naturel protégé.

Notre reconnaissance va aussi aux propriétaires des terrains étudiés qui ont autorisé les accès à leurs parcelles : M et Mme Burchardt, M. Emard et M. le Maire de l'île d'Yeu (B. Noury).

Il nous est agréable de remercier ici les nombreux collègues, chercheurs, prospecteurs et passionnés, pour l'intérêt qu'ils ont pu porter à nos travaux. Nous sommes ainsi très heureux de l'aide et de l'expertise obtenues de Christine Boujot (SRA Rennes), Nicolas Fromont (INRAP), Yann Le Jeune (DRAC Nantes), Laurent Charrieau (laboratoire LARA-POLEN), Guy Cornen et Dominique Sellier (Université de Nantes, laboratoire de gemmologie), Emmanuelle Vigier, Olivier Celo, Christian Obeltz et Cyrille Chaigneau (musée de la préhistoire, Carnac), Claude Bugeon, Claude Dupuis, Jean Jacquemont, Alain-Gilbert Gueguen, du personnel du sémaphore et du laboratoire d'étude des bio-indicateurs marins (LEBIM),

Nos remerciements vont également aux équipes de fouille, qui ont rendu possibles ces opérations. Cet ouvrage n'aurait pu voir le jour sans l'implication de ses différents auteurs, qu'il nous faut souligner ici.

Enfin, merci à Bruno Bioul (Archeodunum) pour ses relectures.

Liste des pierres à cupules, île d'Yeu (Vendée)

(identification services municipaux de l'île d'Yeu)

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 8 - LES LANDES (déplacé) | 91 - CADOUERE |
| 19 - LA GATINE (déplacé) | 92 - LA BUTTE |
| 22 - LA ROCHE AU FRAS | 93 - LA PULANTE |
| 23 - LA PIERRE DU PAIN ET DU BEURRE | 94 - LA PIERRE DES ROSES |
| 24 - LA VRIMONIERE (la poule) | 95 - LA BLANCHETTE |
| 25 - LE SIEGE DE CHARGIROUX | 96 - FIEF DU BOIS |
| 26 - KER DIFOUAINE | 97 - PAREE DE LA COUGNERIE |
| 27 - PIERRE DU CHIEN A L'AFFUT | 98 - LE CAILLOU BLANC |
| 28/29 - PIERRE DE LA DEVALEE | 99 - LA GROSSE ROCHE |
| 30 - LE GRAND CHIRON DES CHAUVITELIERES | 100 - PIERRE DU MOUCARI |
| 31 - LE CHATEAU | 101 - CHIRON ROGET |
| 32 - LES BEGOUX (déplacé) | 102 - RIVEROUX |
| 33 - LA TABLE DU JARS | 103 - LES VIOLETTES |
| 34 - KER SIMONE | 104 - KER AURA |
| 35 - LE CHATEAU | 105 - CHIRON BONNET |
| 38 - LE CHIRON BRULIN | 106 - LANDRIA |
| 39 - LA PIERRE SAINT MARTIN | 107 - PIERRE DES AMPORELLES |
| 40/41 - LE CHATEAU | 108 - LA PIERRE QUI VIT TROIS TOURS |
| 44 - LA JUSETTE | 109 - GLORIETTE |
| 49/50 - LE CHATEAU | 110 - LA PIERRE DE L'ILOT |
| 51 - LE PRE TARAUD | 111 - PIERRE DU CHIRON MELIN |
| 52 - LA ROCHE AU LOUCS | 112 - GRAND MARAIS DES BROCHE |
| 53 - KER POIRAUD | 113 - LANDRIA |
| 54 - LES LOGES | 114 - LES ROULETTES |
| 55 - LA COMBE DU JARS | 116/119 - FOURGIROUX |
| 56 - BARBE | 120 - PIERRE A CUPULES EN ARC |
| 57 - CHIRON DES MURAILLES | 121 - PIERRE A CUPULES LIBRE |
| 58/59 - LANDRIA | 122 - BENETIERE |
| 60/61 - CHATONNET | 123 - LA TONNELLE |
| 62 - KER CHAUVINEAU | 124 - TREMUREAU LA GRANDE MARIE |
| 63 - PIERRE DE LA NOUE | 125 - LES ELERES |
| 64 - LA CHAPPELLE DE LA MEULE | 126 - TREMUREAU DE KER CHIRON |
| 65 - PRES DES NOUES | 127 - LES SABLES |
| 66/67 - CHAUVITELIERES | 128 - LE POIRY |
| 69 - CHEMIN DU CLOUZY | 129 - LE PISSOT |
| 70 - CHIRON GENETIN | 130 - LE GRAND BEC |
| 71 - LE CLOS DU PECHEUR | 131 - LE FOURNEAU |
| 72 - POINTE DES CORBEAUX | 132 - PRE DE LA FONTAINE |
| 74 - PIERRE DU DIABLE | 133 - LA TAILEE |
| 75 - PIERRE DE REPOS DES MORT 1 (déplacé) | 134 - LE PETIT CLOU |
| 76 - CHEMIN DES VIOLETTES (déplacé) | 135 - LA PETITE FOULE |
| 77 - LA TABLE79 - CHIRON BUREAU | 136 - FOSSE AUX MOINES |
| 80 - LA PIERRE DES AMOUREUX | 137 - LA POINTE DU BUT |
| 81/82 - LA ROCHE A ROBION | 138 - LES JUSTICES |
| 83 - LE GRAND CHIRON | 139 - LES ROCHETTES (déplacé) |
| 84 - MOULIN DU CALVAIRE | 140 - LES CHENETTES |
| 85 - PETIT CHIRON | 141 - LES CHENETTES 2 |
| 86 - KER CHALON | 142 - LES ROCHERS |
| 87 - KER BOSSY | 143 - PETITE COTE (déplacé) |
| 88 - MOULIN CASSE | 144 - PETITE COTE 2 |
| 89 - KER GUERIN | 145 - LES SABIAS 1 |
| 90 - LA MARECHE | 146 - LES SABIAS 2 |

Bibliographie

- abbé P. 1865. *Saint-Céneri-le-Géré (Orne), ses souvenirs, ses monuments*. Chronique sagiennaise (coll.). Le Mans : Impr. de Monnoyer frères.
- Aginsky, B.W. 1939. Population control in the shanel (Pomo) tribe. *American sociological Review*, 10: 209-216.
- Antoine, P. 2002. Les lœss en France et dans le Nord-Ouest européen. *Revue française de géotechnique* 99 : 3-21.
- Arcà, A., Rubat Borel F. 2015. Rocce e tavole a coppelle nella regione alpina, contesti archeologici e ambientali. *Bulletin d'Etudes Préhistoriques et Archéologiques Alpines* : 25-26.
- Ard, V. 2008. Etude techno-morphologique des céramiques de l'enceinte néolithique de la Chevêtelière (Saint-Mathurin/L'île d'Olonne, Vendée) : premiers résultats, rapport final d'opération, Service régional de l'Archéologie des Pays de la Loire, Nantes.
- Ard, V. 2014a. Apport des fouilles récentes du site de Bellevue à Chenommet (Charente), in R. Joussaume, J.-M. Large, S. Corson, N. Le Meur, J.-P. Tortuyaux (eds) *Enceintes néolithiques de l'Ouest de la France de la Seine à la Gironde* (Mémoire XLVIII) : 131-148. Chauvigny : APC.
- Ard, V. 2014b. *Produire et échanger au Néolithique. Traditions céramiques entre Loire et Gironde au IVe millénaire*. Paris : CTHS.
- Ard, V., Mens, E., Poncet, D., Cousseau, F., Defaix, J., Mathe, V., Pillot, L. 2016. Life and death of Angoumois-type dolmens in west-central France. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 113-4 : 737-764.
- Auger, A. 1884. Les fouilles du dolmen de la Planche à Puare à l'île d'Yeu (Vendée). *Annuaire de la société d'émulation de la Vendée*, 4, 31e année : 75-84.
- Aurenche, O. 2006. La tour de Jericho, encore et toujours. *Syria. Archéologie, art et histoire* 83 : 63-68.
- Aurenche, O., Kozłowski, S.K. 1999. *La naissance du néolithique au Proche-Orient*. Paris : Errance.
- Bachelier, G. 1963. *La vie animale dans les sols*. Paris : Orstom.
- Bachelot de la Pylaie, J.-M. 1835. Précis sur l'île d'Yeu (partie archéologique), in *Congrès scientifique de France*. Compte-rendu de la deuxième session : 183-184.
- Bachelot de la Pylaie, J.-M. 1836. Observations sur l'histoire de l'architecture religieuse dans la Bretagne armoricaine et les provinces limitrophe, in *Congrès historique européen réuni à Paris : discours et compte-rendu des séances* séance 13 : 191-198.
- Baudouin, M. 1900-1910. Photos, diapositives et plaques de verre. Musée municipal des Sables d'Olonne, Fonds Baudouin.
- Baudouin, M. 1907. Découverte de dents de cachalots dans un dolmen de l'île d'Yeu (Vendée). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 4 : 120-123.
- Baudouin, M. 1908. Exostose du tibia sur un sujet de l'époque Néolithique. *Archives provinciales de Chirurgie*, 2, tap.
- Baudouin, M. 1909. Description et restauration d'une ciste néolithique et de ses cercles péritaphiques, aux Tabernaudes, à l'île d'Yeu (Vendée). *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 10 : 594-633.
- Baudouin, M. 1910a. Le Menhir et le Dolmen, détruits, de Pierre Levée du Centre, à l'île d'Yeu (Vendée). *Bulletin de la Société Préhistorique de France* 7-9 : 477-488.
- Baudouin, M. 1910b. Découverte, fouille et restauration d'une allée mégalithique sépulcrale avec cercles péritaphiques aux Tabernaudes, à l'île d'Yeu (Vendée). *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 6-1 : 95-120.
- Baudouin, M. 1911. Découverte d'une ciste néolithique au Chiron-Lazare, à l'île d'Yeu (Vendée). *Association française pour l'avancement des sciences. Compte-rendu de la 39e session* 2 : 287-293.
- Baudouin, M. 1914a. Découverte de cistes néolithiques à l'île d'Yeu (Vendée). *L'Homme préhistorique* 12-4 : 97-121.
- Baudouin, M. 1914b. Le mobilier funéraire du mégalithe vierge de la Planche à Puare à l'île d'Yeu (Vendée). *Comptes rendus de l'association française pour l'Avancement des Sciences*, Mémoire hors volume.
- Baudouin, M. 1914c. Les maxillaires et les dents de l'ossuaire de l'allée couverte de la Planche à Puare, à l'île d'Yeu (Vendée), *La Presse Dentaire* : 5-12.
- Baudouin, M. 1914d. L'ossuaire à os décarnisés et brisés de l'allée couverte de la Planche à Puare à l'île d'Yeu (Vendée). *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 5-2 : 98-123.
- Baudouin, M. 1914e. Description de l'allée couverte et des menhirs satellites de la Planche à Puare, à l'île d'Yeu (Vendée), in *Congrès Préhistorique de France, Compte rendu de la IXe session, Lons-le-Saulnier, 1913* : 372-409.
- Baudouin, M. 1915. Le squelette de la sépulture par inhumation, de l'époque Néolithique, découvert au-dessus de l'ossuaire dans l'allée couverte de la Planche à Puare, à l'île d'Yeu (Vendée). *Revue archéologique de Paris*, 25e année, 5 : 150-211.

- Baudouin, M. 1919. Enorme percuteur à cavité digitale, d'époque Girienne, trouvé au cours des fouilles du dolmen des Petits Fradets, à l'île d'Yeu (Vendée). *Bulletin de la Société préhistorique française* 15 : 291-293.
- Bailloud, G. 1975. Les céramiques « cannelées » du Néolithique morbihannais. *Bulletin de la Société préhistorique française* (Études et Travaux) 72-1 : 343-367.
- Bednarik, R.G. 2008. Cupules. *Rock Art Research* 25-1: 61-100.
- Beeching, A. 2011. Habitats pérennes ou précaires au Néolithique. *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques* 56 : 48-61.
- Bénéteau, G. 1999. Les alignements de menhirs du sud de la Vendée. Unpublished PhD dissertation, EHES, Toulouse.
- Berna, F., Behar, A., Shahack-Gross, R., Berg, J., Boaretto, E., Gilboa, A., Sharon, I., Shalev, S., Shilstein, S., Yahalom-Mack, N., Zorn, J.R., Weiner, S. 2007. Sediments exposed to high temperatures: reconstructing pyrotechnological processes in Late Bronze and Iron Age Strata at Tel Dor (Israel). *Journal of Archaeological Science* 34-3: 358-373.
- Bjork, C. 2016. Not always the male. *Expression*, 11: 13-16.
- Blanchard, A. 2017. *Néolithique récent de l'Ouest de la France (IVe-IIIe millénaires avant J.-C.), productions et dynamiques culturelles*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes (coll. Archéologie et Culture).
- Blanchard, A. 2012a. Le Néolithique récent de l'Ouest de la France : le Groh-Collé, in G. Marchand, G. (eds), *Roches et sociétés de la Préhistoire. Entre massifs cristallins et bassins sédimentaires* : 465-482. Rennes : Presses Universitaires de Rennes (coll. Archéologie et Culture).
- Blanchard, A. 2012b. Le Néolithique récent de l'Ouest de la France (IVe-IIIe millénaires avant J.-C.) : productions et dynamiques culturelles. *Bulletin de la Société préhistorique française* 110-2 : 365-366.
- Blanchard, A. 2012c. Occupations insulaires au Néolithique récent : Groh Denn 1 à Hoëdic (Morbihan). *Annales de Bretagne et des Pays d'Ouest* 119-1: 7-30.
- Blanchard, A. 2010. Le site néolithique de la Pointe de la Tranche, rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Blanchard, A. 2013. L'éperon barré néolithique de la Pointe de la Tranche, rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Blanchard, A. 2015. L'éperon barré de Ker Daniaud sur l'île d'Yeu (Vendée), architectures en pierre du Néolithique récent. DRAC Pays de Loire, *Actes des Journées archéologiques régionales*, Historial de la Vendée, 1-2 avril 2015 : 39-42.
- Blanchard, A., Guyodo, J.-N. 2015. De l'autopsie du site éponyme de Groh-Collé (Saint-Pierre-Quiberon) à l'élaboration du cadre chrono-culturel de l'Ouest de la France (IV^e-III^e millénaires avant J.-C.). *Bulletin de la Société Polymathique du Morbihan* CXLI : 11-32.
- Blanchard, A., Guyodo, J.-N. 2019. Réfléchir avant de construire : architectures domestiques néolithiques du nord-ouest de la France (Ve-IIIe millénaires av. J.-C.), in G. Bienvenu, M. Monteil, H. Rousteau-Chambon *Construire ! Entre Antiquité et époque contemporaine* : 19-28. Paris : Picard.
- Blanchard, A., Guyodo, J.-N., Soler, L. 2014. The place of human remains and funerary practices in Recent Neolithic ditched and walled enclosures in the West of France (IV- III mill. BC), in A.C. De Valera (ed) *Recent Prehistory Enclosures and Funerary Practices in Europe* (BAR international series S2676):19-36. Oxford : British Archaeological Reports.
- Blavatsky, H. P. 1880. Cup-Mark Inscriptions. *The Theosophist* 1-6: 346-349.
- Bond, G., Kromer, B., Beer, J., Muscheler, R., Evans, M. N., Showers, W., Hoffmann, S., Lotti-Bond, R., Hajdas, I., Bonani, G. 2001. Persistent Solar Influence on North Atlantic Climate During the Holocene. *Science*, Issue 5549. 294-07: 2130-2136.
- Bouillon, R. 1989. La sépulture mégalithique à entrée latérale du Petit Vieux-Sou à Brécé (Mayenne). *Revue Archéologique de l'Ouest* 6 : 51-70.
- Boucard, B. 2003, Le mégalithisme de l'île d'Yeu (Vendée), Unpublished dissertation, Université Toulouse le Mirail.
- Boujot, C., Cassen, C., coll. Chambon, P., Gruet, Y. 1996. Matignons et Moulin-de-Vent à Montagan/Le Brandard (Mainxe, Charente). *Bulletin de la Société préhistorique française* 93-1 : 63-83.
- Boulud-Gazo, S. (ed) 2017. Rapport d'activité PCR Bronze Pays de la Loire 2016-2017, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Bradley, R. 2000. *An archaeology of natural places*. London : Routledge.
- Braguier, S. 2000. Économie alimentaire et gestion des troupeaux au Néolithique récent/final dans le centre-ouest de la France. Unpublished PhD dissertation, Université de Toulouse 2.
- Bugeon, C. 1998. *La préhistoire de l'île d'Yeu : mémento des sites et monuments, contexte et inventaire*, La Crèche : Gestes édition.
- Bugeon, C. 2002. *La géologie de l'île d'Yeu : petit précis et mémento*, L'île d'Yeu : éd. du patrimoine islais.
- Bugeon, C., Esseul, M. (eds) 1992. Inventaire des Monuments et Sites Préhistoriques de l'île d'Yeu, Servie Régional de l'archéologie, Nantes.
- Burens-Carozza, A., Carozza, L., De Chazelles, C.-A 2005. Les maisons en Languedoc de la fin du Néolithique à l'âge du Fer in *Architectures protohistoriques en Europe occidentale du Néolithique final à l'âge du Fer* : 429-461. Paris : éd. CTHS.
- Burmeister, S., Im Moor, S. 2006. Chemins néolithiques en Allemagne du Nord, in P. Petrequin, A. Arbogast, A.-M. Petrequin, S. Van Willigem, M. Bailly (eds)

- Premiers chariots, premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IV^e et III^e millénaires avant notre ère* (Monographie du CRA 29) : 207-214. Paris : éd. CNRS.
- Burnez, C. 1993. Font-Blanche à Saint-Eugène (Charente-Maritime). *Bulletin de l'Association Archéologique et Historique Jonzacaïse* 39.
- Burnez, C. (ed.) 1994. *Enceintes néolithiques, la Grande Prairie, Vibrac, Charente-Maritime*. Jonzac : Association archéologique et historique jonzacaïse.
- Burnez, C. (ed.) 1996. *Le site des Loups à Echiré (Deux-Sèvres)*. Bougon : musée des Tumulus de Bougon, Conseil Général des Deux-Sèvres.
- Burnez, C. (ed.) 2006. *Font-Rase à Barbezieux et Font-Belle à Segonzac (Charente) : deux sites du néolithique récent saintongeais Matignons/Peu-Richard* (BAR International series S1562) Oxford : Archaeopress.
- Burnez, C., Louboutin, C. 1999. Les enceintes fossoyées néolithiques : architecture et fonction. L'exemple du Bassin inférieur et moyen de la Charente. *Bulletin de la Société préhistorique française* 96-3 : 329-352.
- Burnez, C., Fouéré, P. 1999. *Les enceintes néolithiques de Diconche à Saintes, Charente-Maritime : une périodisation de l'Artenac*, Chauvigny : éd. APC (15), Paris : Société Préhistorique Française (25).
- Burns, B. 1988. *Excavations at Jerbourg, Guernsey*, Guernsey : Museum Monograph 1.
- Bush, R.T., McInerney, F.A. 2013. Leaf wax n-alkane distributions in and across modern plants: Implications for paleoecology and chemotaxonomy. *Geochim. Cosmochim. Acta.* 117: 161-179.
- Callahan, K.L. 2000. Pica, Geophagy and Rock Art: Ingestion of rock powder and clay by humans and its implications for the production of some rock art on a global basis. Philadelphia, *Society for American Archaeology conference*, April 8: <http://www.oocities.org/athens/acropolis/5579/pica.html>.
- Caneva, I. 2001. De Cayonii à Mersin : Les premiers villageois de l'Anatolie du sud-est, in J. Guilaine (ed) *Communautés villageoises du Proche-Orient à l'Atlantique* : 13-32. Paris : éd. Errance.
- Canti, M.G. 1999. The Production and Preservation of Faecal Spherulites: Animals, Environment and Taphonomy. *Journal of Archaeological Science* 26-3: 251-258.
- Cardoso, J.L. 1994. Leceia: 1983-1993: escavações do povoado fortificado pré-histórico. *Estudos arqueológicos de Oeiras*: 1-161.
- Carozza, L., Carozza, J.-M., Burens-Carozza, A., Micu, C., Florea, M. 2008. Territoires néolithiques au moment où apparait la première métallurgie : le rôle des fortifications et des enceintes dans le chalcolithique du midi de la France. *PEUCE* 1 : 43-76.
- Carrer, F., Colonese, A.C., Lucquin, A., Petersen Guedes, E., Thompson, A., Walsh, K., Reitmaier, T., Craig, O.E. 2016. Chemical Analysis of Pottery Demonstrates Prehistoric Origin for High-Altitude Alpine Dairying. *PLoS One* 11, e0151442.
- Cassen, S. 1987. *Le Centre-Ouest de la France au IV^e millénaire av. J.-C.* (BAR International series, S342). Oxford : Archaeopress.
- Cassen, S. 2000. Du réemploi des dalles gravées à la sexualisation des signes. Petite histoire de la recherche, in : S. Cassen, C. Boujot and J. Vaquero (eds) *Éléments d'architecture (Exploration d'un tertre funéraire à Lannec er Gadouer, Erdeven, Morbihan. Constructions et reconstructions dans le Néolithique morbihannais. Propositions pour une lecture symbolique)*. Chauvigny : Editions chauvinoises, Mémoire 19 : 593-610.
- Cassen, S., Vaquero Lastres J. 2003. *Les Marches du Palais. Recherches archéologiques sur alignements de stèles et tertres funéraires néolithiques autour de la baie de Quiberon (Morbihan, 2000-2002)*. Nantes : Ed. Taskil - Laboratoire de Préhistoire, Université de Nantes.
- Cassen, S., Hily, G. 2013. L'archéologie du Néolithique en Bretagne et en Irlande à la rencontre de la mythologie « celtique ». *Olladogos* : 9-60.
- Cassen, S., Grimaud, V., Chauviteau-Lacoste, A., Vigneau, T. 2016. 3 sépultures mégalithiques à l'île d'Yeu. Documenter et valoriser les structures apparentes. Rapport d'opération programmée, DRAC Pays de Loire, SRA Nantes.
- Cassen, S., Grimaud, V., Paitier, H., Abergel, V., Boujot, C., Chaigneau, C., Chaigneau, C., Errera, M., Guiavarc'h, M., de Jersey, P., Obeltz, C., Querre, G., Sellier, D., Vigier, E., Vourc'h, M. 2017. Corpus des signes gravés néolithiques en Bretagne. Programme collectif de recherche, DRAC Bretagne, SRA Rennes.
- Cassen, S., Grimaud V., Lescop L. Paitier H., Rodríguez-Rellán C., Vinçotte A. 2017a. The "historiated" Neolithic stela of Saint-Samson-sur-Rance (Côtes-d'Armor, France). *Cambridge Archaeological Journal*, vol. 28-2: 259-281.
- Cassen, S., Grimaud V. 2017b. Enregistrements, représentations et analyse structurale d'une stèle néolithique gravée dans l'ouest de la France. Kermaillard à Sarzeau (Morbihan, France). *Bolletino del Centro camuno di Studi Preistorici*, 43: 33-56.
- Cassen, S., Grimaud, V., Chauviteau, A. 2018a. Relevé d'art rupestre. Rue du Petit Chiron (île d'Yeu). Documenter et valoriser un rocher à cupules en milieu urbain, rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Cassen, S., Grimaud, V., Boujot, C., Celo, O., Chaigneau, Collado, E., Guiavarc'h, M., de Jersey P., Obeltz, C., Querre, G., Schulz-Paulsson, B., Sellier, D., Vigier, E., Vourc'h M. 2018b. Corpus des signes gravés néolithiques en Bretagne. Programme collectif de recherche, DRAC Bretagne, SRA Rennes.
- Cassen S., Grimaud V., 2019. Du numérique au digital. Documenter et valoriser les sépultures monumentales néolithiques, in P. Liévaux, L. de Luca (eds), *Imagerie numérique et patrimoine. In Situ, Revue des patrimoines*. <https://journals.openedition.org/insitu/21636>

- Cauvin, J. 1994. *Naissance des divinités, naissance de l'agriculture : la révolution des symboles au néolithique*. Paris : éd. CNRS.
- Charters, S., Evershed, R.P., Quye, A., Blinkhorn, P.W., Reeves, V. 1997. Simulation Experiments for Determining the Use of Ancient Pottery Vessels: the Behaviour of Epicuticular Leaf Wax During Boiling of a Leafy Vegetable. *Journal of Archaeological Science* 24: p. 1-7.
- Chauviteau, A. 2011. Inventaire des sites et du mobilier archéologiques, commune de l'île d'Yeu (85), rapport de prospection inventaire, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Chauviteau, A. 2012. Squelettes découverts sur la côte nord-ouest de l'île d'Yeu (Vendée, 85), rapport de prospection inventaire, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Chauviteau, A. 2013. Le mégalithisme à l'île d'Yeu dans son cadre atlantique. Unpublished dissertation, Université de Rennes 2.
- Chauviteau, A. 2015. Île d'Yeu. Découvertes de peintures murales médiévales dans l'église Saint-Sauveur. *Bulletin monumental* 172-4 : 331-335.
- Chauviteau-Lacoste, A. 2015. *Aux origines d'une île... : dolmens et menhirs de l'île-d'Yeu*. La Roche-sur-Yon : Ed. Groupe vendéen d'études préhistoriques.
- Chevalier, M. 1987. Tectonique récente, effondrements et remplissages sédimentaires cénozoïques dans le domaine du lac de Grand-Lieu. Unpublished thesis, Université de Nantes.
- Clavé, B. 2001. Evolution des paléo-environnements côtiers à l'Holocène : exemple de l'Aquitaine Septentrionale. Unpublished PhD dissertation, Université de Bordeaux 1.
- Coles, J. M., Hibbert, F. A., Orme, B. J., Pettit, M., Rushton, D., Switsur, V. R. 1973. Prehistoric Roads and Tracks in Somerset, England: 3. The Sweet Track. *Proceedings of the Prehistoric Society* 39: 256-293. Cambridge: University Press.
- Comentale, B. 2013. Géomorphologie et toponymie. Le chiron des domaines granitiques de l'Ouest de la France. *Les Cahiers Nantais*, IGARUN : 15-23.
- Cordier, G., Corson, S., Guilbaud, V., Loyer, V. 2007. *Marcel Baudouin l'Atlantidien*, Saint-Gilles-Croix-de-Vie : Cahiers de l'Abbaye Sainte-Croix 109.
- Costa, S., Suanez, S., Anthony, E., Héquette, A., Goslin, J., Morhange, C., Regnaud, H., Ruz, M.-H., Sabatier, F., Stéphan, P. 2013. Les littoraux et l'élévation du niveau des mers, in D. Mercier (ed) *Géomorphologie de la France* : 143-156. Paris : Dunod.
- Coularou, J., Jallet, F., Colomer, A., Balbure, J. 2008. *Boussargues. Une enceinte chalcolithique des garrigues du Sud de la France*. Toulouse : Archives d'écologie préhistorique.
- Cousin, M. 2002. *Archéologie des carrières souterraines de Doué-la-Fontaine, A la recherche d'un passé souterrain en Anjou*. Angers : ed. Gal'Art.
- Courty, M.-A., Fedoroff, N. 2002. Micromorphologie des sols et sédiments archéologiques, in J.-C. Miskovsky (ed) *Géologie de la Préhistoire : méthodes, techniques, applications* : 511-554, Paris : Géopré.
- Cousseau, F. 2016. Archéologie du bâti mégalithique dans l'ouest de la France. Unpublished thesis, Université de Rennes 1.
- Coutureau, E., Maheux, H. 1994. Défendre les îles, in *Yeu et Noirmoutier, îles de Vendée* : 57-61. Nantes : Service régional de l'inventaire général, Cahiers du patrimoine.
- Craig, O.E., Shillito, L.-M., Albarella, U., Viner-Daniels, S., Chan, B., Cleal, R., Ixer, R., Jay, M., Marshall, P., Simmons, E., Wright, E., Pearson, M.P. 2015. Feeding Stonehenge: cuisine and consumption at the Late Neolithic site of Durrington Walls. *Antiquity* 89: 1096-1109.
- Cramp, L.J.E., Jones, J., Sheridan, A., Smyth, J., Whelton, H., Mulville, J., Sharples, N., Evershed, R.P. 2014. Immediate replacement of fishing with dairying by the earliest farmers of the northeast Atlantic archipelagos. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 281: 2013-2372.
- Daire, M.-Y. 2005. *Les stèles de l'âge du Fer dans l'Ouest de la Gaule. Réflexions sur le monde des morts et le monde des vivants*, Saint-Malo, Centre régional d'archéologie d'Alet (suppl. aux *Dossiers du Centre régional archéologique d'Alet*, AB).
- Daire, M.-Y., Langouët, L. 2011. Dater les anciennes pêcheries par les niveaux marins approche méthodologique et perspectives géoarchéologiques : le Bas Léon, nord Finistère, Bretagne. *Norvici* 220 : 69-63.
- De Closmadeuc, A. et J. 1866. Rapport sur les fouilles faites par la Société Polymathique du Morbihan dans les communes de Carnac et de Plouharnel, sous la direction de MM R. Galles, Gressy et de Closmadeuc. *Bulletin de la Société polymathique du Morbihan* : 91-101.
- Debono Spiteri, C., Gillis, R.E., Roffet-Salque, M., Castells Navarro, L., Guilaine, J., Manen, C., Muntoni, I.M., Saña Seguí, M., Urem-Kotsou, D., Whelton, H.L., Craig, O.E., Vigne, J.-D., Evershed, R.P. 2016. Regional asynchronicity in dairy production and processing in early farming communities of the northern Mediterranean. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113: 13594-13599.
- Déchelette, J. 1908. *Manuel d'archéologie préhistorique celtique et gallo-romaine, T1-Archéologie préhistorique*. Paris : Lib. Picard.
- Deschamps, A. 1902. Station préhistorique de Mourez à Berneuil (Charente-Inférieure). Recueil de la Commission des Arts et Monuments Historiques de la Charente-Inférieure : 275.
- Du Dreneuc, P. 1899. *Inventaire du dépôt de l'île d'Yeu fait par Mr Auger. 3^e catalogue d'inventaire*. Nantes, Musée archéologique Dobrée : 133-134.

- Duchaufour, P. 2000. *Pédologie : sol, végétation, environnement*. Paris : Masson.
- Dudd, S.N., Evershed, R.P., Gibson, A.M. 1999. Evidence for Varying Patterns of Exploitation of Animal Products in Different Prehistoric Pottery Traditions Based on Lipids Preserved in Surface and Absorbed Residues. *Journal of Archaeological Science* 26: 1473-1482.
- Durand, S. 1960. *Le Tertiaire de Bretagne, Etude stratigraphique, sédimentologique et tectonique*. Rennes : Mémoires de la Société géologique et minéralogique de Bretagne, 12.
- Eckmeier, E., Wiesenberg, G.L.B. 2009. Short-chain n-alkanes (C 16--20) in ancient soil are useful molecular markers for prehistoric biomass burning. *Journal of Archaeological Science* 36: 1590-1596.
- Ernenwein, E., Hargrave, M. 2009. *Archaeological Geophysics for DoD Field Use: a Guide for New and Novice Users*.
- Eschassériaux, E. 1884. Le Camp néolithique de Peurichard. *Bulletin de la Société des Archives Historiques de la Saintonge et de l'Aunis* : 191-215.
- Esseul, M., Bugeon, C., Fournier, T. 1984. Patrimoine historique et préhistorique, commune de l'île d'Yeu, Service régional de l'Archéologie, Nantes.
- Evershed, R.P. 2008. Organic residue analysis in archaeology: the archaeological biomarker revolution*. *Archaeometry* 50: 895-924.
- Evershed, R.P., Dudd, S.N., Anderson-Stojanovic, V.R., Gebhard, E.R. 2003. New chemical evidence for the use of combed ware pottery vessels as beehives in ancient Greece. *Journal of Archaeological Science* 30: 1-12.
- Fanti, L., Drieu, L., Mazuy, A., Blasco, T., Lugliè, C., Regert, M. 2018. The role of pottery in Middle Neolithic societies of western Mediterranean (Sardinia, Italy, 4500-4000 cal BC) revealed through an integrated morphometric, use-wear, biomolecular and isotopic approach. *Journal of Archaeological Science* 93: 110-128.
- Fedoroff, N., Courty, M.-A. 2002. Paléosols et sols reliques, in J.-C. Miskovsky (ed), *Géologie de la Préhistoire : méthodes, techniques, applications* : 277-316. Paris : Géopré.
- Forre, P., Esseul, M. 2005. Le premier indice d'occupation paléolithique sur l'île d'Yeu (Vendée). *Feuille mensuel de la Société nantaise de Préhistoire* 430 : 43-45.
- Forré, P., Fromont, N., Vissac, C., Guimard, D., Fillon, D. 2016. Olonne-sur-Mer (Vendée), Les Caltières, Campagne 2015 (2ème année) : Un complexe d'enceintes de la fin du Néolithique au bord du marais, rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Forré, P., Fromont, N., Vissac, C., Mélec, F., Fillon, D. 2017. Olonne-sur-Mer (Vendée), Les Caltières, Campagne 2016 (3ème année) : Un complexe d'enceintes de la fin du Néolithique au bord du marais, rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Fouéré, P. 1994. Les industries en silex entre néolithique moyen et campaniforme dans le nord du Bassin aquitain. Approche méthodologique, implications culturelles de l'économie des matières premières et du débitage. Unpublished thesis, Université de Bordeaux 1.
- Fouéré, P., Braguier, S., Burnez, C., Ferrier, C., Gruet, Y. 1996. L'enceinte du Rocher à Villedoux (Charente-Maritime). *Internéo* 1 : 191-205.
- Fromont, N., Forré, P., Hillairet, M., Vissac, C., Fillon, D. 2014. Trois voire cinq nouvelles enceintes à proximité du Marais d'Olonne. Données préliminaires sur l'occupation et les berges du marais aux « Caltières » et à la « Goujonne » à Olonne-sur-Mer (Vendée in R. Joussaume, J.-M. Large, S. Corson, N. Le Meur, J.-P. Tortuyaux (eds) *Enceintes néolithiques de l'Ouest de la France de la Seine à la Gironde* (Mémoire XLVIII) : 215-226. Chauvigny : APC.
- Fromont, N. 2018a. Rue du Trou Pernet-Lotissement Saint-Etienne, Pays de la Loire, Vendée, L'île d'Yeu (85 113), rapport de diagnostic, Service Régional de l'Archéologie des Pays de la Loire, Nantes.
- Fromont, N. 2018b. Rue du Petit Chiron. Rapport d'opération. Diagnostic archéologique. Pays de la Loire, Vendée L'île d'Yeu (85 113). Inrap Grand Ouest.
- Gabilleau, C. 2013. Analyse spatiale des affleurements à cupules de l'île d'Yeu, Unpublished dissertation. Ecole nationale supérieure d'architecture de Nantes.
- Gabilleau, C., Cassen, S., Lescop, L., Grimaud, V., Chauviteau, A. 2014. Analyse de la répartition spatiale des blocs à cupules de l'île d'Yeu (Vendée), rapport de prospection thématique, Service Régional de l'Archéologie des Pays de la Loire, Nantes.
- Gabilleau, C., Chauviteau, A., Cassen, S., Lescop, L., Grimaud, V. 2015. Analyse de la répartition spatiale des blocs à cupules de l'île d'Yeu (Vendée). Phase 2, rapport de prospection thématique, Service Régional de l'Archéologie des Pays de la Loire, Nantes.
- Gagnière, S., Granier J. 1963. Les stèles anthropomorphes du musée Calvet d'Avignon. *Gallia Préhistoire*, 6 : 31-62.
- Gaillard, F. 1883. Rapport sur les fouilles du cimetière celtique de l'île de Thinic (15 août 1883). *Bulletin de la Société polymathique du Morbihan* 27 : 231-240.
- Gandois H., Rousseau L. (dir.), avec les contributions de Cuenca Solana D., Dupont C., Favrel Q., Garnier N., Laforge M., Le Carlier De Veslud C., Maisonneuve T., Raffin A., Vigneau T. 2015. Rapport Final d'Opérations de sondages - L'anse de la République à Talmont-Saint-Hilaire (Vendée), Opération n° 2014-51. Nantes, Direction régionale des affaires culturelles et Service régional de l'archéologie des Pays de la Loire.

- Garber, P.A., Gomes, D.F., Bicca-Marques, J.C. 2011. Experimental field study of problem-solving using tools in free-ranging capuchins (*Sapajus nigritus*, formerly *Cebus nigritus*). *American Journal of Primatology* 73: 1–15.
- Garrow, D., Sturt, F. 2008. Geoarchaeological survey at Camp Varouf, L'Erée, Guernsey, interim report, Unpublished report deposited at Guernsey Museum.
- Gé, T., Courty, M.-A., Matthews, W., Wattez, J. 1993. Sedimentary formation processes of occupation surfaces, in P. Goldberg, D.T. Nash, M.D. Petraglia (eds) *Formation processes in archaeological context*, (Monographs in world Archaeology 17): 149–163. Madison : Prehistory Press.
- Giot, P.-R. 1970. De l'Antiquité des talus et des dunes armoricaines. *Penn Ar Bed* 7-60 : 249-256.
- Giot, P.-R. 1987. *Barnenez, Carn, Guennoc*, Rennes : Association pour l'avancement des travaux du laboratoire « Anthropologie-Préhistoire-Protohistoire-Quaternaire Armoricaïns.
- Goudissard, S. 2008. Les assemblages lithiques du sud du Pays de Retz au Néolithique, l'exemple du site des Prises à Machecoul (Loire-Atlantique), Unpublished dissertation, Université de Rennes 2.
- Gouézin, P. 1994. *Les mégalithes du Morbihan intérieur*. Rennes : Institut Culturel de Bretagne, Université de Rennes 1.
- Gouraud, G., Le Goffic, M. 1998. L'importance du gîte montbertain sur l'approvisionnement et la diffusion de la roche clivable dans la Préhistoire régionale. *Société Nantaise de Préhistoire* 21 : 20-27.
- Gouézin, P. 1994. *Les mégalithes du Morbihan intérieur*. Rennes : Institut Culturel de Bretagne.
- Grimaud, V., Cassen, S., Rodríguez-Rellán, C. 2016. De l'usage de la représentation tridimensionnelle pour documenter les architectures funéraires monumentales ornées du Néolithique de l'ouest de la France. *Les Nouvelles de l'archéologie* 146 : 23-27.
- Guéry, F. 1996. La réutilisation des pierres à cupules. Leur utilisation dans les monuments mégalithiques, Unpublished dissertation, Université de Nantes, Faculté de lettres et sciences humaines, Mémoire de maîtrise.
- Guilcher, A., Hallégouët, B. 1991. Coastal dunes in Brittany and their management. *Journal of Coastal Research*, 7-2: 517-533.
- Guyodo, J.-N. 2001. *Les assemblages lithiques des groupes néolithiques sur le Massif armoricain et ses marges*. Unpublished thesis, Université de Rennes 1.
- Guyodo, J.-N. 2003a. Pen-Men (Groix, Morbihan), rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Rennes.
- Guyodo, J.-N. 2003b. Le site d'habitat néolithique des Gâtineaux à saint-Michel-chef-Chef (Loire Atlantique), rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Guyodo, J.-N. 2004. Le site d'habitat néolithique des Gâtineaux à Saint-Michel-Chef-Chef (Loire-Atlantique), études complémentaires, rapport final d'opération, Service régional de l'Archéologie des Pays de la Loire, Nantes.
- Guyodo, J.-N. 2007. Installations néolithiques et gauloises à Er Yoc'h (Houat, Morbihan) : état de la question. *Melvan, La Revue des deux îles* 4 : 229-250.
- Guyodo, J.-N. 2008. L'habitat néolithique de Groh-Collé (Saint-Pierre-Quiberon, Morbihan), rapport final d'opération, Service Régionale de l'Archéologie de Bretagne, Rennes.
- Guyodo, J.-N., Rousseau, J. (coll. Hamon, G.) 2007. L'éperon de Gâtineaux à St-Michel-Chef-Chef (Loire-Atlantique) : occupations du Néolithique moyen et récent, in O. Agogué, D. Leroy, C. Verjux (eds) *Camps, enceintes et structures d'habitats en France septentrionale* : 229-240. *Revue Archéologique du Centre de la France* 27e suppl.
- Guyodo, J.-N., Blanchard, A., Boulud-Gazo, S., Mens, E., Henigfeld, Y., Monteil, M., Polinski, A. 2011a. Ile d'Yeu (Vendée) : rapport d'expertise, Service Régional de l'Archéologie des Pays de la Loire, Nantes.
- Guyodo, J.-N., Bernard, V., Brisotto, V., Defaix, J., Gaumé, E., Goudissard, S., Hamon, G., Le Digol, Y., Lucquin, A., March, R., Marcoux, N., Marguerie, D., Vissac, C. 2011b. Le Haut Charles, Lillemer (Ille-et-Vilaine), rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Rennes.
- Guyodo, J.-N., Blanchard, A., Polinski, A., Chauviteau, A. 2012. Rapport d'expertise 2012, l'île d'Yeu, Service Régional de l'Archéologie des Pays de la Loire, Nantes.
- Guyodo, J.-N., Blanchard, A. 2104. Histoires de mégalithes : enquête à Port-Blanc (Saint-Pierre-Quiberon, Morbihan). *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, 121-2 : 7-30.
- Guyodo, J.-N., Laporte, L., Blanchard, A. 2020. Stone architectures : les systèmes d'entrées des enceintes néolithiques de l'ouest de la France (Ve-IIIe mill. av. J.-C.), in L. Laporte, F. Cousseau, *Pre and Protohistoric Stone Architectures. Comparisons of the social and technical contexts associated to their building*: 130-143. Oxford : Archaeopress.
- Hamon, C., Ambert P., Laroche M., Guendon J.L., Rovira S., Bouquet L. 2009. Les outils à cupules, marqueurs de la métallurgie du district de Cabrières-Péret (Hérault) au Chalcolithique. *Gallia préhistoire*, tome 51 : 179-212.
- Hayden, C., Blaise, É., Furestier, R., Lemercier, O., Linton, J., Perez, M., Todisco, D. 2011. Du Fontbousse au Campaniforme au Vignaud 3 (Chemin du Puits-Neuf, Langlade, Gard) : premiers résultats, in I. Sénépart, T. Perrin, E. Thirault, S. Bonnardin (eds) *Marges, frontières et transgressions. Actualité de la recherche* : 439-448. Toulouse : éd. Archives d'Ecologie Préhistorique.
- Helmer, D., Gourichon, L., Sidi Maamar, H., Vigne, J. D. 2005. L'élevage des caprinés néolithiques dans le sud-est de la France : saisonnalité des abattages,

- relations entre grottes-bergeries et sites de plein air. *Anthropozoologica* 40-1 : 167-189.
- Hénaff, X. 2002. *Les habitats au Néolithique en Bretagne*. Rennes : Institut culturel de Bretagne.
- Hesse, A., Mohen, J.-P., 2002. Etude spécialisée 1 : Prospection électrique dans les carrières néolithiques du site de Bougon, in J.-P. Mohen, C. Scarre (eds) *Les tumulus de Bougon, Deux-Sèvres : complexe mégalithique du Ve au IIIe millénaire* : 62-65. Paris : éd. Errance.
- Hinguant, S., Guyodo, J.-N., Hamon, G. 2007. Une occupation littorale campaniforme à St-Malo (Ille-et-Vilaine), in O. Agogué, D. Leroy, C. Verjux (eds) *Camps, enceintes et structures d'habitats en France septentrionale* : 309-326. Revue Archéologique du Centre de la France 27e suppl.
- Horn, 2015. Cupmarks. *Adoranten*, p. 29-43.
- Ihuel, E. 2004. *La diffusion du silex du Grand-Pressigny dans le massif armoricain au Néolithique*. Bulletin de la société des amis du musée du Grand-Pressigny supp.2, documents préhistoriques 18.
- Jansen, B., Nierop, K.G.J., Hageman, J.A., Cleef, A.M., Verstraten, J.M. 2006. The straight-chain lipid biomarker composition of plant species responsible for the dominant biomass production along two altitudinal transects in the Ecuadorian Andes. *Org. Geochem* 37: 1514-1536.
- Jacquot, L. 1908. Les pierres à cupules et à sculptures hiéroglyphiques du Chablais, in *Congrès préhistorique de France*, IVE session, Chambéry, Paris : 449-514.
- Jacquot, L. 1917. Cupules des pierres tombales du cimetière israélite de Constantine. *Bulletin de la société préhistorique française* 14-4 : 183-185.
- Jeunesse, C. 2018. Un type d'enceinte méconnue du néolithique européen, l'enceinte à pseudo-fossé, in M. Gandelin, V. Ard, J. Vaquer, L. Jallot (eds) *Les sites ceinturés de la préhistoire récente. Nouvelles données, nouvelles approches, nouvelles hypothèses* : 223-231. Toulouse : Archives d'écologie préhistorique.
- Jeunesse, C., Lefranc, P. 1999. Rosheim Sainte-Odile (Bas-Rhin), un habitat rubané avec fossé d'enceinte. Première partie : Les structures et la céramique. *Cahiers de l'Association pour la Promotion de la Recherche Archéologique en Alsace* 15 : 1-111.
- Joly, C. 2006. Histoire de la végétation dans l'espace centre-ouest atlantique (France) : relations sociétés / végétation et évolution du trait de côte depuis le Mésolithique récent-final. Unpublished thesis, Université de Nantes.
- Joly, C., Visset, L. 2009. Evolution of vegetation landscapes since the Late Mesolithic on the French West Atlantic coast. *Review of Palaeobotany and Palynology* 154 : 124-179.
- Jorge, V.O. 1977. Menhirs du Portugal. *Colloque du 150e anniversaire de la Société Polymathique du Morbihan*. Vannes, Société Polymathique du Morbihan : 99-124.
- Joussaume, R. 1970. Les gisements préhistoriques de la côte rocheuse entre Les Sables d'Olonne et Saint-Vincent-sur-Jard (Vendée). *Études Préhistoriques et Protohistoriques des Pays de la Loire* 1 : 21-55.
- Joussaume, R. 1981. *Le Néolithique de l'Aunis et du Poitou occidental dans son cadre atlantique*. Rennes : Travaux du Laboratoire Anthropologie-Préhistoire-Protohistoire-Quaternaire Armoricaains Rennes.
- Joussaume, R. 1999. Le tumulus du Pey de Fontaine au Bernard (Vendée). *Gallia. Préhistoire* 41 : 167-222.
- Joussaume, R. (ed) 2012. *L'enceinte néolithique de Champ-Durand à Nieul-sur-l'Autise (Vendée)*. Mémoires 44. Chauvigny : éd. APC.
- Joussaume, R., Cadot, R., Gilbert, J.-M. 2006. Les tumulus de Champ-Châlon à Benon (Charente-Maritime) et les chambres funéraires à couloir du Poitou et des Charentes. *Bulletin du Groupe Vendéen d'Études Préhistoriques* 42.
- Joussemet, C.-L. 1876. Mémoire sur l'ancienne configuration du littoral Bas-Poitevin et sur ses habitants, adressé en 1755 au Père Arcère, Niort, L. Clouzot.
- Kerouanton, I. 2009. L'enceinte néolithique à double fossé interrompu du Coteau du Breuil, à François (Deux-Sèvres). *Bulletin de liaison et d'information-Association des archéologues, Direction des antiquités Poitou-Charentes* 38 : 21-32.
- Kolpakov, E. M., Shumkin, V. Y. 2012. *Rock Carvings of Kanozero*. St. Petersburg: Art of Russia Ed., 424 p.
- Kooistra, M.J., Pulleman, M.M. 2010. Features related to faunal activity, in G. Stoops, V. Marcelino, F. Mees (eds) *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*: 397-418. Amsterdam: Elsevier.
- Kühn, P., Aguilar, J., Miedema, R. 2010. Textural pedofeatures and related horizons in G. Stoops, V. Marcelino, F. Mees (eds) *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*: 217-250. Amsterdam: Elsevier.
- Kunst, M., Arnold, F. 2011. Sobre a reconstrução de estruturas defensivas do Calcolítico na Península ibérica com base na Torre B de Zambujal (Torres Vedras, Lisboa). *O arqueólogo português* V-1: 429-488.
- Laboratoire Central d'Hydraulique de France. 1987. *Catalogue sédimentologique des côtes françaises. Côtes de la Manche et de l'Atlantique, de la baie du Mont-Saint-Michel à la frontière espagnole*. Paris : éd Eyrolles.
- Lacaille, A.-D. 1928. La Croix aux temps préhistoriques et la Cupule pendant le Christianisme primitif. Étude de quelques exemples d'Écosse. *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 25-11 : 453-463.
- Laporte, L. 1996. Les occupations néolithiques sur la façade atlantique du centre-ouest, in D. Guillemet, J. Peret (eds) *Les sociétés littorales du centre ouest atlantique de la Préhistoire à nos jours*, 1 : 51-68. Poitiers : Société des Antiquaires de l'Ouest (coll. Supplément au Bulletin de la Société des Antiquaires de l'Ouest : 5-4.

- Laporte, L. (ed) 2009. *Des premiers paysans aux premiers métallurgistes sur la façade atlantique de la France (3500-2000 av. J.-C.)*. Mémoires 33. Chauvigny : éd. APC.
- Laporte, L. 2010. Restauration, reconstruction, appropriation ; évolution des architectures mégalithiques dans l'Ouest de la France, entre passé et présent, in J. Fernando, J.A. Mujika (eds) *Actas del Congreso Internacional sobre Megalitismo y otras manifestaciones funerarias contemporáneas en su contexto social, económico y cultural* : 15-46. Munibe (suplemento-Gehigarria 32).
- Laporte, L. 2013. Les carrières fournissant le petit appareil employé dans la construction des masses tumulaires. Mégalithismes de l'ouest de la France, projets architecturaux, stratégies d'approvisionnement et techniques mises en oeuvre pour l'extraction, in J.-N. Guyodo, E. Mens, *Les premières architectures en pierre en Europe occidentale : du Ve au IIe millénaire avant J.-C.* : 79-106. Rennes, Presses universitaires de Rennes.
- Laporte, L., Guyodo, J.-N. Bizien-Jaglin, C., Bernard, V., Bertin, F., Blanchet, S., Dietsch-Sellami, M.-F., Hamon, A.-L., Hamon, G., Lemouland, Q., Lucquin, A., Noslier, A., Quesnel, L., Guitton, V. 2007. Nouvelles découvertes en milieu humide autour de l'habitat ceinturé du Néolithique moyen à Lillemer (Ille-et-Vilaine, France), in *Sociétés néolithiques. Des faits archéologiques aux fonctionnements socioéconomiques* : 341-349. Lausanne : Cahiers d'Archéologie Romande 108.
- Laporte, L., Bizien-Jaglin, C., Guyodo, J.-N. 2014a. Encintes néolithiques de l'Ouest de la France : une archéologie des fossés, in R. Joussaume, J.-M. Large, S. Corson, N. Le Meur, J.-P. Tortuyaux (eds) *Encintes néolithiques de l'Ouest de la France de la Seine à la Gironde* (Mémoire XLVIII) : 455-487. Chauvigny : APC.
- Laporte, L., Parron, I., Cousseau, F. 2014b. Nouvelle approche du mégalithisme à l'épreuve de l'archéologie du bâti, in Senepart I., Billard C., Bostyn F., *Méthodologie des recherches de terrain sur la Préhistoire récente en France : Nouveaux acquis, nouveaux outils, 1872-2012* : 175-190. Toulouse : éd. Archives d'écologie Préhistorique.
- Laporte, L., Bizien-Jaglin, C., Watez, J., Guyodo, J.-N., Barreau, J.-B., Bernard, V., Aoustin, D., Guitton, V., Hamon, G., Jallot, L., Lucquin, A., March, R., Marcoux, N., Mens, E., Soler, L., Werthe, E. 2015. Another brick in the wall: fifth millennium BC earthen-walled architecture on the Channel shores. *Antiquity* 89-346: 800-817.
- Laporte, L., Cousseau, F., Gouézin, P., Linares-Catela, J.-A., Pioffet, H. 2020. Des maçons voire quelques ingénieurs, pour le bâti mégalithique du Néolithique moyen, in L. Laporte, F. Cousseau, *Pre and Protohistoric Stone Architectures. Comparisons of the social and technical contexts associated to their building*: 1-26. Oxford : Archaeopress.
- Large, J.-M. 2008. Les pêcheries de Vendée, rapport de prospection thématique, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Large, J.-M. (ed) 2009. Hoëdic, Groah Denn, rapport de fouille programmée pluriannuelle, Service régional de l'archéologie, Rennes.
- Large, J.-M., Mens, E. à paraître. *Groah Denn Hoedic (Morbihan). Dynamique d'une file de pierres dressées*. Toulouse : Archives d'Écologie Préhistorique.
- La Pylaie, B. 1834. Précis sur l'île d'Yeu. *Revue Anglo-Française* : 183-184.
- Le Bihan, J.-P. 2010. *Archéologie d'une île à la pointe de l'Europe, L'habitat de Mez-Notariou des origines à l'âge du Bronze*. Ed. Centre de Recherche Archéologique du Finistère.
- Le Brun, A., Daune-Le Brun, O. 2009. Khirokitia (Chypre) : la taille et les pulsations de l'établissement néolithique pré-céramique, nouvelles données. *Paléorient* 35-2 : 69-78.
- Le Roux, C.T. 1975. Bretagne. *Gallia préhistoire* 18-2 : 511-539.
- Le Roux, C.-T. 1999. *L'outillage de pierre polie en métadolérite du type A. Les ateliers de Plussulien (Côtes-d'Armor). Production et diffusion au Néolithique dans la France de l'Ouest et au-delà*. Rennes : travaux du Laboratoire Anthropologie-Préhistoire-Protohistoire-Quaternaire Armoricaux, 43.
- Le Rouzic, Z. 1912. *Carnac. Légendes, traditions, coutumes et contes du pays*. Nantes : imp. A. Dugas (2^e ed.).
- Le Rouzic, Z. Morphologie et chronologie des sépultures préhistoriques du Morbihan. *L'Anthropologie* 43-3-4 : 225-265.
- Le Goffic, M. 2009. Exploitation de la pierre et mise en oeuvre des matériaux sur le site néolithique du Souc'h en Plouhinec (Finistère, France), in C. Scarre (ed) *Megalithic Quarrying: Sourcing, Extracting and Manipulating the Stones* (BAR International series, S1923): 71-82. Oxford : Archaeopress.
- Lecerf, Y. 1986. Une nouvelle intervention au camp du Lizo en Carnac (Morbihan). *Revue Archéologique de l'Ouest* 6 : 47-58.
- Lefranc, P., Arbogast, R.-M., Croutsch, C., Denaire, A., Guthmann, E., Perrin, B. 2019. *Les enceintes néolithiques à pseudo-fossé. Monuments cérémoniels danubiens dans la Plaine d'Alsace*. Recherches archéologiques 15. Paris : CNRS Éditions, Inrap.
- L'Helgouach, J. 1962. Le dolmen de Conguel en Quiberon (Morbihan). *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 59-5-6 : 371-381.
- L'Helgouac'h, J. 1965. *Les sépultures mégalithiques en Armorique*. Rennes : Université de Rennes.
- L'Helgouac'h, J. 1971. Circonscription des Pays de la Loire, Vendée, Ile d'Yeu. *Gallia Préhistoire* 14-2 : 373.
- L'Helgouach, J., Le Gouestre D., Poulain H. 1989. Le monument mégalithique transepté de La Joselière (ou du Pissot), au Clion-sur-Mer (Loire-Atlantique). *Revue archéologique de l'ouest* 6 : 31-50.

- Lindbo, D., Stolt, M., Vepraskas, M. 2010. Redoximorphic features, in G. Stoops, V. Marcelino, F. Mees (eds) *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*: 129-147. Amsterdam: Elsevier.
- Lucquin, A. 2007. Etude physico-chimique des méthodes de cuisson pré et protohistorique. Unpublished thesis, Université de Rennes 1.
- Lucquin, A., March, R.J., Cassen, S. 2007. Analysis of adhering organic residues of two « coupes-à-socles » from the Neolithic funerary site « La Hougue Bie », in *Jersey: evidences of birch bark tar utilisation. Journal of Archaeological Science* 34: 704-710.
- Lucquin, A., Colonese, A.C., Farrell, T.F.G., Craig, O.E. 2016. Utilising phytanic acid diastereomers for the characterisation of archaeological lipid residues in pottery samples. *Tetrahedron Lett.* 57: 703-707.
- MacCarthy, R.D., Duthie, A.H. 1962. A rapid quantitative method for the separation of free fatty acids from other lipids. *J. Lipid Res.* 3: 117-119.
- Macphail, R.I., Goldberg, P. 2010. Archaeological Materials, in G. Stoops, V. Marcelino, F. Mees (eds) *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*: 589-622. Amsterdam: Elsevier.
- Maguer, P. 1996. Les enceintes fortifiées de l'Age du Fer dans le Finistère. *Revue archéologique de l'Ouest* 13 : 103-121.
- Maitay, C., Béhague, B., Colin, A., Ducongé, S., Gomez de Soto, J., Kerouanton, I., Sireix, C. 2009. Formes et variabilité des habitats fortifiés des âges du Fer dans le Centre-Ouest de la France et ses marges, in *Les Gaulois entre Loire et Dordogne* (Mémoires, 34) : 371-421. Chauvigny : éd. APC.
- Maitay C., Vigneau T., Chauviteau A. 2018. Prospection thématique sur la Pointe du Châtelet à l'île d'Yeu (Vendée). *Revue archéologique de l'Ouest* 35 : 117-129.
- March, R.J. 2013. Searching for the Functions of Fire Structures in Eynan (Mallaha) and their Formation Processes: a Geochemical Approach, in O. Bar-Yosef, F.R. Valla (eds.) *Natufian Foragers in the Levant: Terminal Pleistocene Social Changes in Western Asia*: 227-283. Archaeological Series. International Monographs in Prehistory, Ann Arbor.
- March, R.J., Lucquin, A., Joly, D., Ferreri, J.C., Muhieddine, M. 2012. Processes of Formation and Alteration of Archaeological Fire Structures: Complexity Viewed in the Light of Experimental Approaches. *Journal of Archaeological Method Theory* 21: 1-45.
- Marquez-Romero, J.E., Jimenez-Jaimez, V. 2013. Monumental ditched enclosures in southern Iberia (fourth-third millennia BC). *Antiquity* 87-336: 447-460.
- Mathieu, R., 1993. Roches à cavités et mythologie. *Bulletin de la société de mythologie française*, 167 : 29-43.
- Mazet, S. 2006. Les enceintes pré-et protohistoriques de Corse : essai de comparaison avec quelques sites de Toscane. Unpublished thesis, Université de Corte.
- Mens, E. 2002. L'affleurement partagé, gestion du matériau mégalithique et chronologie de ses représentations gravées dans le Néolithique moyen armoricain. Unpublished thesis, Université de Nantes.
- Mens, E. 2008. Refitting Megaliths in western France. *Antiquity* 82: 25-36.
- Mens, E. 2013. Technologie des premières architectures en pierre dans l'ouest de la France, in J.-N. Guyodo, E. Mens, *Les premières architectures en pierre en Europe occidentale : du Ve au IIe millénaire avant J.-C.* : 39-52. Rennes, Presses universitaires de Rennes.
- Mirabaud, S., Rolando, C., Regert, M. 2007. Molecular criteria for discriminating adipose fat and milk from different species by NanoESI MS and MS/MS of their triacylglycerols: application to archaeological remains. *Anal. Chem.* 79 : 6182-6192.
- Mohen, J.-P., Scarre, C. 2002. *Les tumulus de Bougon, Deux-Sèvres : complexe mégalithique du Ve au IIIe millénaire*. Paris : éd. Errance.
- Molina, F., Camara, J.A. 2006. *Los Millares : guia del yacimiento arqueológico*. Consejería de Cultura, Dirección General de Bienes Culturales.
- Molist-Montana, M. 1998. Espace collectif et espace domestique dans le néolithique des IXème et VIIIème millénaires B.P. au nord de la Syrie : apports du site de Tell Halula (Vallée de l'Euphrate), in *Espace naturel, espace habité en Syrie du Nord (10e- 2e millénaires av. J.-C.) / Natural Space, inhabited Space in Northern Syria (10th - 2nd millennium B.C.)* (Travaux de la Maison de l'Orient méditerranéen, 28) : 115-130. Lyon : Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean Pouilloux.
- Montenat, C., Guiho-Montenat M.L. 2003. *Prières des murs : graffiti anciens, XVIIe-XVIIIe siècles, aux murs extérieurs des églises : Picardie, Normandie, Ile-de-France*. Ed. du Groupe d'étude des monuments et oeuvres d'art de l'Oise et du Beauvaisis, vol. 8.
- Morel, J. 1979. Sur une armature de flèche de la pointe du Châtelet à l'île d'Yeu. *Chronique archéologique, Société d'Emulation de la Vendée La Roche-sur-Yon* 126 : 317-321.
- Mukherjee, A.J., Berstan, R., Copley, M.S., Gibson, A.M., Evershed, R.P. 2007. Compound-specific stable carbon isotopic detection of pig product processing in British Late Neolithic pottery. *Antiquity* 81: 743-754.
- Oliveira Jorge, S. 2001. Casto Velho (Freixo de Numão, Vila Nova de Foz Côa, Portugal) et la problématique des "habitats fortifiés" de la Péninsule Ibérique, in J. Guilaine (ed) *Communautés villageoises du Proche-Orient à l'Atlantique* : 241-252. Paris : éd. Errance.
- Oliveira Jorge, S. 2004. Pensar o espaço da Pré-História recente: a propósito dos recintos murados de Península Ibérica, in S. Oliveira Jorge (ed) *Recintos murados da pré-história recente : técnicas construtivas e organização do espaço : conservação, restauro e valorização patrimonial de arquitecturas pré-históricas*: 13-50. Coimbra: éd. Universidad.

- Oliveira Jorge, S. 2014. Enclosures and funerary practices: about an archaeology in search for the symbolic dimension of social relation, in A.C. De Valera (ed) *Recent prehistoric enclosures and funerary practices in Europe* (BAR International series, S2676): 71-82. Oxford : Archaeopress.
- Passard, F. 1980. L'habitat au Néolithique et au début de l'Age du Bronze en Franche-Comté. *Gallia préhistoire* 23-1 : 37-114.
- Passi, S., Picardo, M., De Luca, C., Nazzaro-Porro, M., Rossi, L., Rotilio, G. 1993. Saturated dicarboxylic acids as products of unsaturated fatty acid oxidation. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Lipids and Lipid Metabolism* 1168-2: 190-198.
- Paul-Levy, F., Segaud, M. 1983. *Anthropologie de l'espace*. Paris : éd. Centre Georges Pompidou/CCI.
- Pailler, Y., Nicolas C. 2016. Des dalles ornées durant le Campaniforme et l'âge du Bronze ancien en Bretagne. Mythe ou réalité ? *Bulletin de la Société préhistorique française* 113-2 : 333-371
- Pervinquier, L. 1872. Notes sur l'île d'Yeu. Fonds Dugast-Matifieux, Bibliothèque de Nantes (médiathèque Jacques Demy), dossier 232, liasse 62.
- Pétrequin, P., Pétrequin, A.-M., Bailly, M. 2006. Vues du Jura français : les premières tractions animales au Néolithique en Europe occidentale, in P. Petrequin, A. Arbogast, A.-M. Petrequin, S. Van Willigem, M. Bailly (eds) *Premiers chariots, premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IVe et IIIe millénaires avant notre ère* (Monographie du CRA 29) : 361-398. Paris : éd. CNRS.
- Piboule, P. 1992. Nouvelles recherches sur le site de la Motte de la Chapelle à Doué-la-Fontaine, in Château Gaillard, Etudes de castellologie médiévale, XV, Actes du colloque international de Kumburg bei Schwäbisch Hall, 1990, Caen, *CRAHM* : 263-276.
- Piningre, J.-F. 2016. Les enceintes de l'âge du Bronze et du 1er âge du Fer en Franche-Comté. Un bilan des recherches. *Archimède : archéologie et histoire ancienne* : 102-123.
- Poisblaud, B. 2011. Saint-Gervais (85) Le Priaureau, rapport final d'opération, Service régional de l'Archéologie des Pays de la Loire, Nantes.
- Poisblaud, B. 2014. Le Priaureau à Saint-Gervais (Vendée). Un exemple de l'évolution d'une enceinte du Néolithique récent, in R. Joussaume, J.-M. Large, S. Corson, N. Le Meur, J.-P. Tortuyaux (eds) *Enceintes néolithiques de l'Ouest de la France de la Seine à la Gironde* (Mémoire XLVIII) : 117-130. Chauvigny : APC.
- Poissonnier, B. 1997. *La Vendée préhistorique*. La Crèche : gestes édition.
- Poissonnier, B. 2016. Jaunay-Clan (86), ZAC des Grands Champs, Sous-Clan, rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Poitiers.
- Polinski, A. 2012a. Le sarcophage conservé dans la chapelle Notre-Dame-de-la-Paix, in Guyodo, J.-N. (ed), Île d'Yeu (Vendée), rapport d'expertise, Service régional de l'archéologie, Nantes.
- Polinski, A. 2012b. Provenance et utilisation de la pierre dans la basse vallée de la Loire (Ier siècle av. J.-C. - VIIIe siècle ap. J.-C.). Unpublished thesis, Université de Nantes.
- Pouzet, P., Maanan, M., Piotrowska, N., Baltzer, A., Stéphan, P. 2018. Review of the late-Holocene storm events along the European Atlantic coasts. *Progress in Physical Geography* 42-4: 431-450.
- Quilgars, H. 1898. Le menhir de la Pierre Blanche, commune de St Lyphard. *Bulletin de la Société archéologique et historique de Nantes et de Loire-Inférieure* 39 : 46-18.
- Quilgars, H. 1899. Exploration de la commune de Pénestin et fouilles du tumulus de Méarzein, *Bulletin de la Société polymathique du Morbihan* : 109-118
- Raftery, B. 1990. *Trackways through time: archaeological investigations on Irish bog roads, 1985-1989*. Dublin: éd. Headline Publ.
- Rathbone, S., 2013. A consideration of villages in Neolithic and Bronze Age Britain and Ireland. *Proceedings of the Prehistoric Society*: 39-60. Cambridge: University Press.
- Rau, C. 1881. *Observations on cup-shaped and other lapidarian sculptures in the Old World and in America*. Washington: Government Printing Office, US Geographical and geological Survey of the Rocky Mountain Region 5: 1-112.
- Reber, B. 1903. Les pierres à sculptures préhistoriques du Jura français (département de l'Ain). *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 5-4 : 20-55.
- Regert, M. 1998. Du terrain au laboratoire : récolte, stockage, analyses chimiques et potentiel informatif de matériaux organiques témoignant de diverses activités techniques et alimentaires. Adhésifs d'emmanchement. Résidus carbonisés conservés dans les céramiques, in F. Bostyn, L. Hachem (eds), *Internéo* 2 : 5-16.
- Regert, M. 2011. Analytical strategies for discriminating archeological fatty substances from animal origin. *Mass Spectrom. Rev.* 30: 177-220.
- Regert, M., Colinart, S., Degrand, L., Decavallas, O. 2001. Chemical Alteration and Use of Beeswax Through Time: Accelerated Ageing Tests and Analysis of Archaeological Samples from Various Environmental Contexts. *Archaeometry* 43: 549-569.
- Richard, O.-J. 1883. L'île d'Yeu autrefois et l'île d'Yeu d'aujourd'hui, Niort, L. Clouzot.
- Robin, G. 2010. Spatial Structures and Symbolic Systems in Irish and British Passage Tombs: the Organization of Architectural Elements, Parietal Carved Signs and Funerary Deposits. *Cambridge Archaeological Journal* 20-3: 373-418.
- Roffet-Salque, M., Regert, M., Evershed, R.P., Outram, A.K. 2015. Widespread exploitation of the honeybee by early Neolithic farmers. *Nature* 527-577: 226-230.

- Rosselin, C. 1994. Entrée, entrer. Approche anthropologique d'un espace du logement. *Espaces et sociétés* 4-78 : 83-96.
- Rousseau, J., Nibodeau, J.-P. 2009. Préguillac, les Arnoux (le Taillis), rapport final d'opération, Service régional de l'archéologie, Poitiers.
- Rousseau, L., Gandois, H., Favrel, Q., Cuenca Solana, D., Dupont, C., Garnier, N., Guéret, C., Laforge, M., Poissonnier, B., Vigneau, T. 2020. Cinquante ans après la découverte : état des connaissances et apport des fouilles récentes sur le site campaniforme de la République à Talmont-Saint-Hilaire (Vendée). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 117-1 : 47-84.
- San Juan, G., Dron, J.-L. 1997. Le site néolithique moyen de Derrière-les-prés à Ernes (Calvados). *Gallia préhistoire* 39-1 : 151-237.
- Savary, C. 1837. Histoire de l'Île-d'Yeu, Niort.
- Saville, A. 1990. *Hazleton North: The excavations of a Neolithic long cairn of the Cotswold-Severn group*. Londres : English Heritage.
- Schaudel, L. 1908. Les blocs à gravures dans les Alpes, in *Congrès préhistorique de France*, IVe session, Chambéry, Paris : 425-433.
- Scollar, I. 1962. Electromagnetic prospecting method in archaeology. *Archaeometry* 5-1: 146-153.
- Scollar, I., Tabbagh, A., Hesse, A., Herzog, I., Arvidson, R. E. 1990. Archaeological Prospecting and Remote Sensing. *Topics in Remote Sensing* 2.
- Sébillot, P. 1904-1906. *Le folklore de France. T7, les Monuments*. Paris : Ed. Imago, 1982.
- Shee Twohig, E. 1981. *The Megalithic Art of western Europe*. Oxford: Clarendon Press.
- Sherratt, A. 1998. Points of exchange: the Later Neolithic monuments of the Morbihan, in A. Gibson, D. Simpson (eds) *Prehistoric Ritual and Religion*: 119-138. Stroud: Stutton Publishing.
- Shom. 2016. *Annuaire des marées. Ports de France Métropole*, Paris : Service hydrographique et océanographique de la marine.
- Sicard, S., Braguier, S., Dugois, F. 2002. L'enceinte néolithique du Jardinnet aux Magnils-reigniers (Vendée). *Internéo* 4 : 131-141.
- Stéphan, P. 2011. Colmatage sédimentaire des marais maritimes et variations relatives du niveau marin au cours des 6 000 dernières années en rade de Brest (Finistère). *Noroi* 220 : 1-32.
- Stéphan, P., Goslin, J. 2014. Évolution du niveau marin relatif à l'Holocène le long des côtes françaises de l'Atlantique et de la Manche : réactualisation des données par la méthode des « sea-level index points ». *Quaternaire* 25-4 : 295-312.
- Stoops, G., Schaefer, C.E.G.R. 2010. *Pedoplasation: formation of soil material*, in G. Stoops, V. Marcelino, F. Mees (eds) *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*: 69-79. Amsterdam: Elsevier.
- Stordeur, D., Brenet, M., Der Arahamian, G., Roux, J.C. 2000. Les bâtiments communautaires de Jerf el Ahmar et Mureybet Horizon PPNA (Syrie). *Paléorient* 26-1 : 29-44.
- Tabbagh, J. 2000. Filtrage numérique des données géophysiques, in M. Pesoquinucci, F. Trément (eds) *Non-destructive Techniques Applied to landscape Archeology* : 173-181.
- Tastet, J.P., Pontee, N.I. 1998. Morpho-chronology of coastal dunes in Médoc, A new interpretation of Holocene dunes in Southwestern France. *Geomorphology* 25-1-2: 93-109.
- Tavares Da Silva, C., Soares, J. 1987. O povoado fortificado calcolítico do Monte da Tumba. I-Escavações arqueológicas de 1982-86 (resultados preliminares). *Setúbal arqueológica* 8: 29-79.
- Ters, M. 1971. *Carte géologique détaillée de la France à 1/80 000, feuille 129 Palluau - Ile d'Yeu, 2e édition, échelle. 1/80 000*. Orléans : BRGM.
- Tinevez, J.-Y., Nicolas, É., Gaumé, É., Querre, G., Quesnel, L. 2012. Le cairn de Croaz Dom Herry et ses carrières de schiste (Saint-Nicolas-du-Peleum Côtes-d'Armor). *Gallia Préhistoire* 54 : 191-238.
- Valla, F.R., Khalaily, H., Samuelian, N., Bocquentin, F. 2002. De la prédation à la production. *Bulletin du Centre de recherche français à Jérusalem* 10 : 17-38.
- Vanney, J.-R. 1977. *Géomorphologie de la marge continentale sud-armoricaine*. Publications de la Sorbonne, série Recherches. Paris : SEES.
- Vaquero Lastres, J. 1998. Les extrêmes distincts : la configuration de l'espace dans les sociétés ayant bâti des tertres funéraires dans le nord-ouest ibérique, Unpublished thesis, Université de Paris 1.
- Vasseur, G. 1881. Recherches géologiques sur les terrains tertiaires de la France occidentale. *Annales des Sciences Géologiques* 13.
- Viaud-Grand-Marais, A. 1897. *Guide du voyageur à l'Île d'Yeu*, Nantes : R. Guist'hau.
- Volkov, T. 1896. Dolmens de l'île d'Yeu. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris* 7-3 : 241-246.
- Vourc'h, M. 2013. *L'art rupestre préhistorique du nord de la Scandinavie*. Liège : ERAUL, Etudes et recherches archéologiques de l'Université de Liège.
- Vourc'h, M., Chaigneau C., Cassen S., Grimaud V. 2018. Rock art experiment in Gavrinis: presentation, methods and results, in Cáceres I. et al. (ed.) V Congreso Internacional de Arqueologia Experimental EXARC, Tarragona (25-27 oct. 2017). *Butlletí Arqueològic*, V-40: 95-102.
- Vyner, B. 2001. Clegyr Boia: a potential Neolithic enclosure and associated monuments on the St David's peninsula, southwest Wales, in T. Darvill, J. Thomas (eds) *Neolithic enclosures in Atlantic northwest Europe (Neolithic Studies Group Seminar Papers)*: 78-90. Oxford : Oxbow Book.
- Weller, O. 2000. Les premières formes d'exploitation du sel durant le néolithique et le chalcolithique européens : de la reconnaissance des techniques

- à l'analyse des dimensions socio-économiques. Unpublished thesis, Université de Paris 1.
- Whittle, A., Benson, D. 2007. *Building memories: the Neolithic Cotswold long barrow at Ascott-Under-Wychwood, Oxfordshire*. Cardiff studies in archaeology, for English heritage. Oxford: Oxbow books.
- Wiesenberg, G.L.B., Lehndorff, E., Schwark, L. 2009. Thermal degradation of rye and maize straw: Lipid pattern changes as a function of temperature. *Org. Geochem.* 40: 167-174.
- Wolf, C., Burri, E., Hering, P., Kurz, M., Maute-Wolf, M., Quinn, D.S., Winiger, A. 1999. Les sites lacustres néolithiques et Bronze de Concise VD-sous-Calachoz premiers résultats et implications sur le Bronze ancien régional. *Annuaire de la Société suisse de Préhistoire et d'Archéologie* 82 : 7-38.