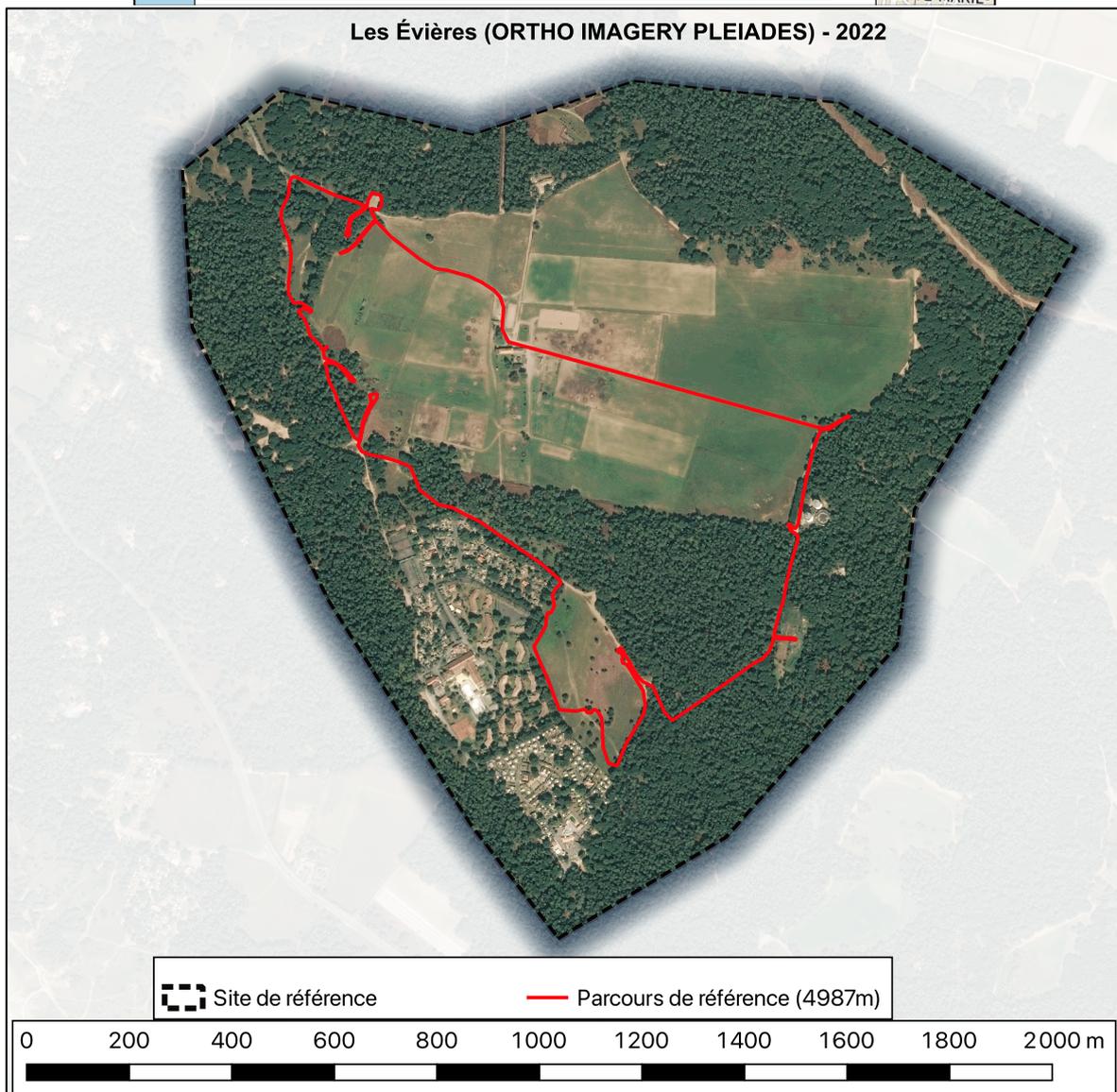
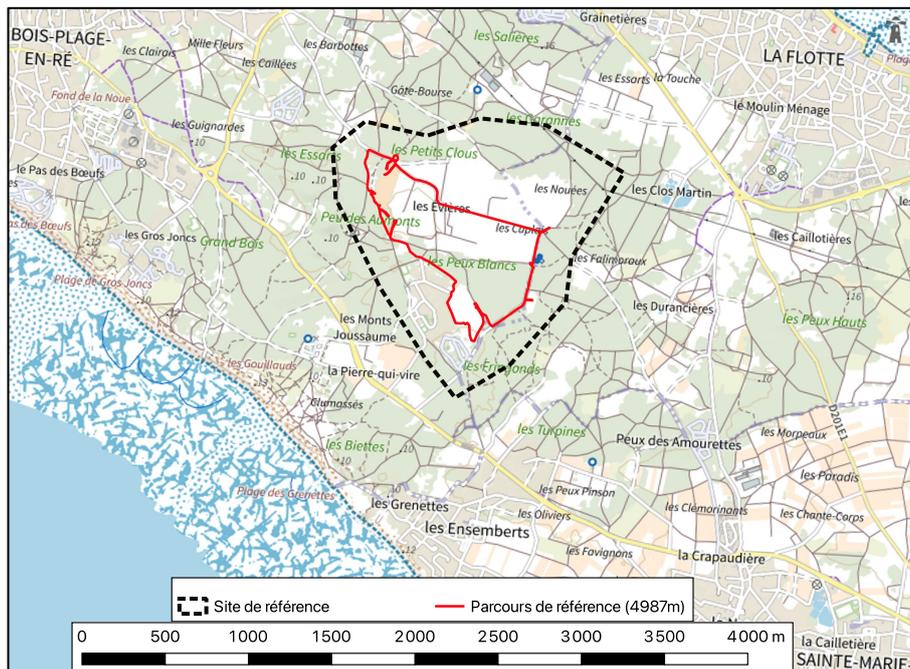


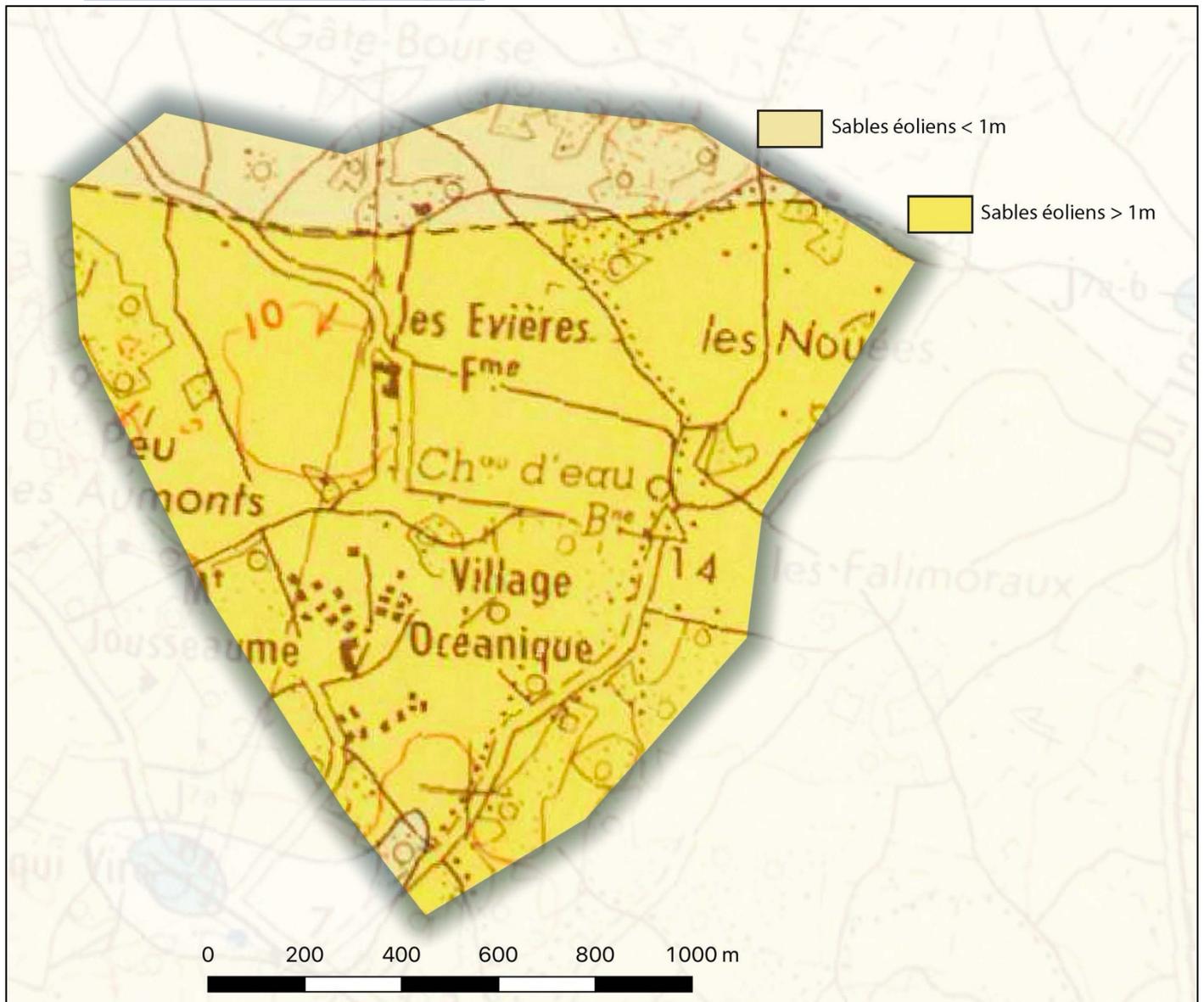
1 Présentation du Site

1.1 Situation



1.2 Nature du sous-sol

1.2.1 Les données de la carte géologique



BRGM - Carte géologique au 1/50000 LA ROCHELLE / ILE DE RÉ - 632/633 - 1988 - P. Hantzpergue

Le sous-sol de ce site est très homogène : l'ensemble est constitué de Sables éoliens. La seule nuance concerne l'épaisseur de cette formation : moins de 1m dans la partie la plus au Nord ce qui peut laisser apparaître quelques morceaux de Calcaire appartenant à la formation sous-jacente J7a-b du Kimméridgien inférieur.

La présence de Sables éoliens sur l'ensemble du site confère au sol des caractéristiques très typées ; il est meuble, siliceux, mais avec une proportion importante de débris coquilliers (ce qui limitera la présence de plantes silicicoles strictes sans pour autant favoriser celle des calcicoles), très perméable et avec un pH très légèrement acide compris entre 6,2 et 6,7¹ (ce qui va empêcher l'installation de plantes acidophiles).

D'après ces mêmes sources, entre 5 et 15cm de profondeur, le rapport Carbone / Azote oscille entre 13 et 14² sous le couvert boisé ce qui traduit un léger déficit en Azote dont la conséquence limitera l'activité de la microfaune du sol (« fringale d'azote ») et donc ralentira les processus de minéralisation de la matière organique.

Il s'agit là d'un type de sol peu efficace du point de vue de sa dynamique de recyclage de matière organique, et donc pauvre, du point de vue des ressources nutritives qu'il peut fournir à la flore et à la faune.

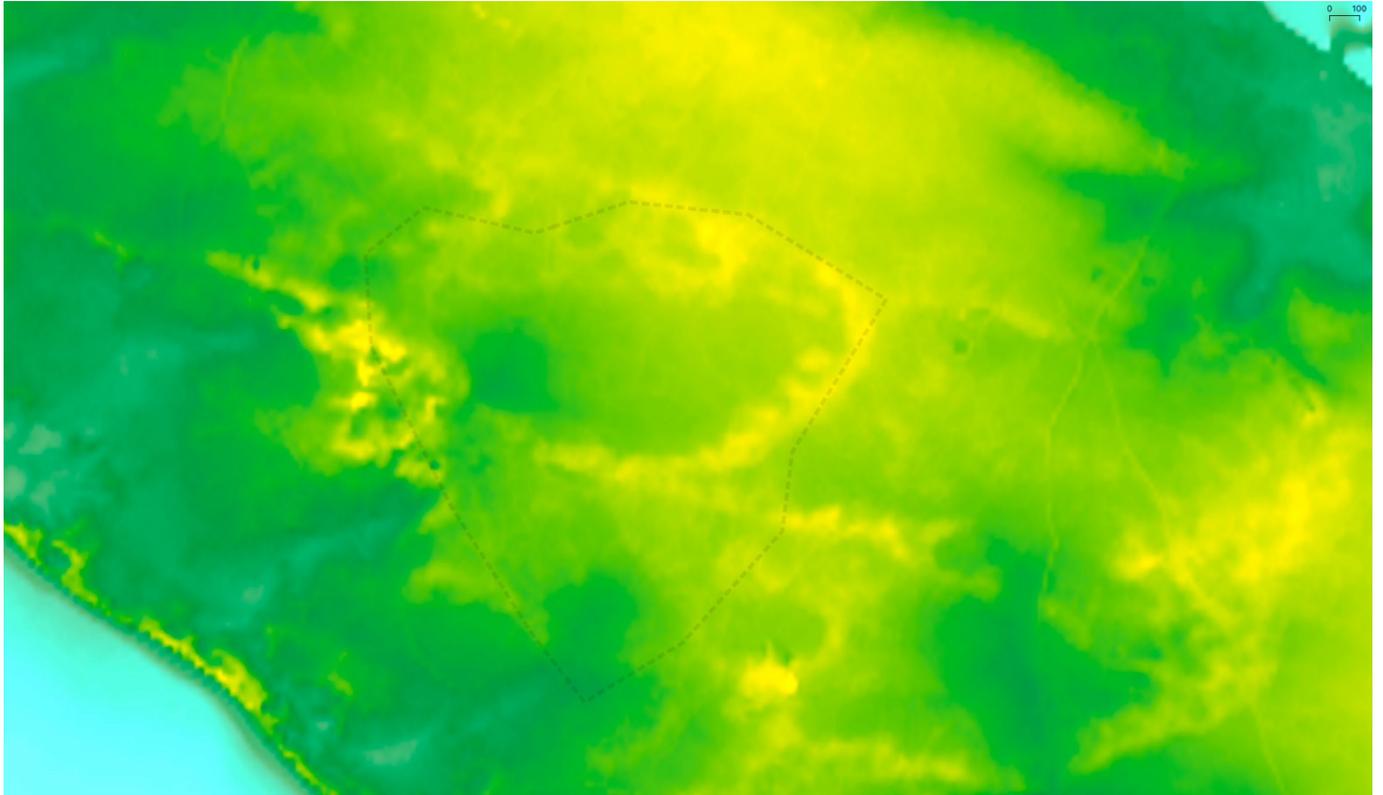
¹ D'après ISRIC World Information Soil (<https://www.isric.org/>) et (<https://soilgrids.org/>)

² Le rapport favorable à l'activité de la microfaune du sol est compris entre 9 et 12

1.2.2 Les données altimétriques

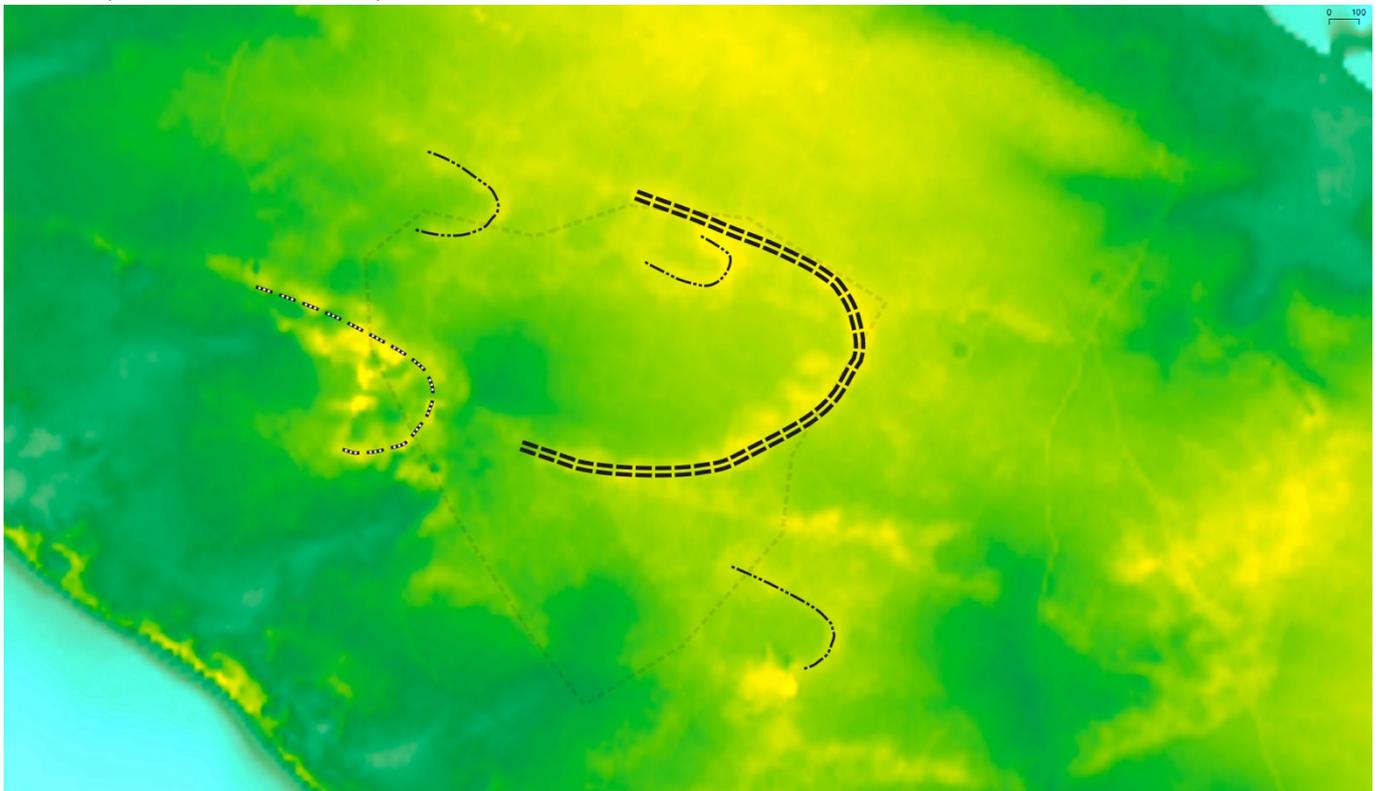
Il peut apparaître curieux d'utiliser des données altimétriques pour étudier la géologie d'une région, mais la présence de sables éoliens sur l'ensemble du site nécessite ce niveau d'observation afin de repérer d'éventuelles structures dans les gisements de ce matériau. Il se trouve que les services du SHOM (Service Hydrographique et Océanique de la Marine) mettent en ligne des données altimétriques, en particulier pour les Pertuis charentais³.

L'observation de ces documents montre que le site des Evières est situé au centre d'un complexe structural qui n'a rien d'anodin.



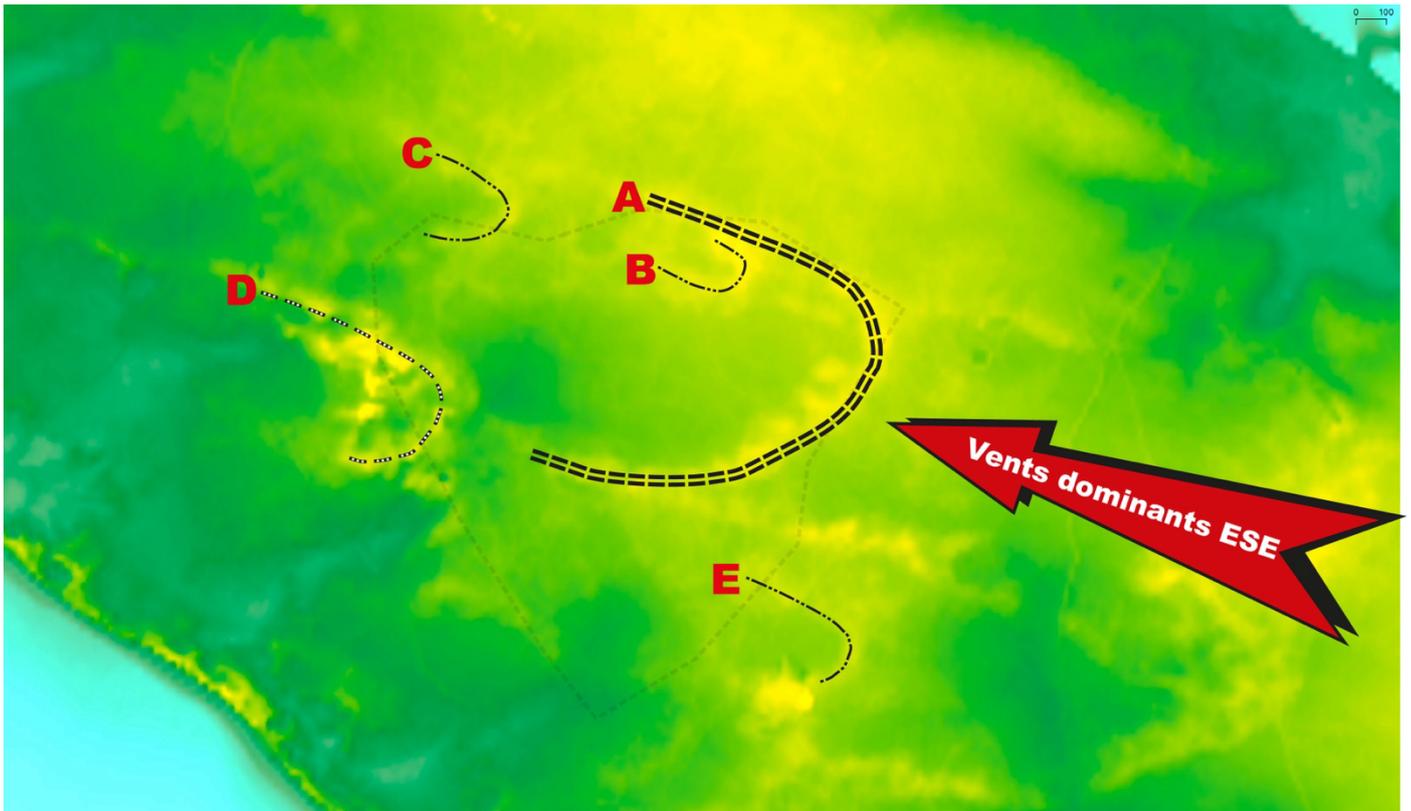
Carte altimétrique (SHOM - Pertuis charentais) – Altitudes : JAUNE VIF = 20m ; limite JAUNE/VERT = 10m ; limite VERT/GRIS = 1m

Plusieurs structures en forme d'arc sont identifiables, en particulier l'une d'entre elles très nette et de grande dimension à l'Est du site étudié (l'arc fait environ 2.300m).

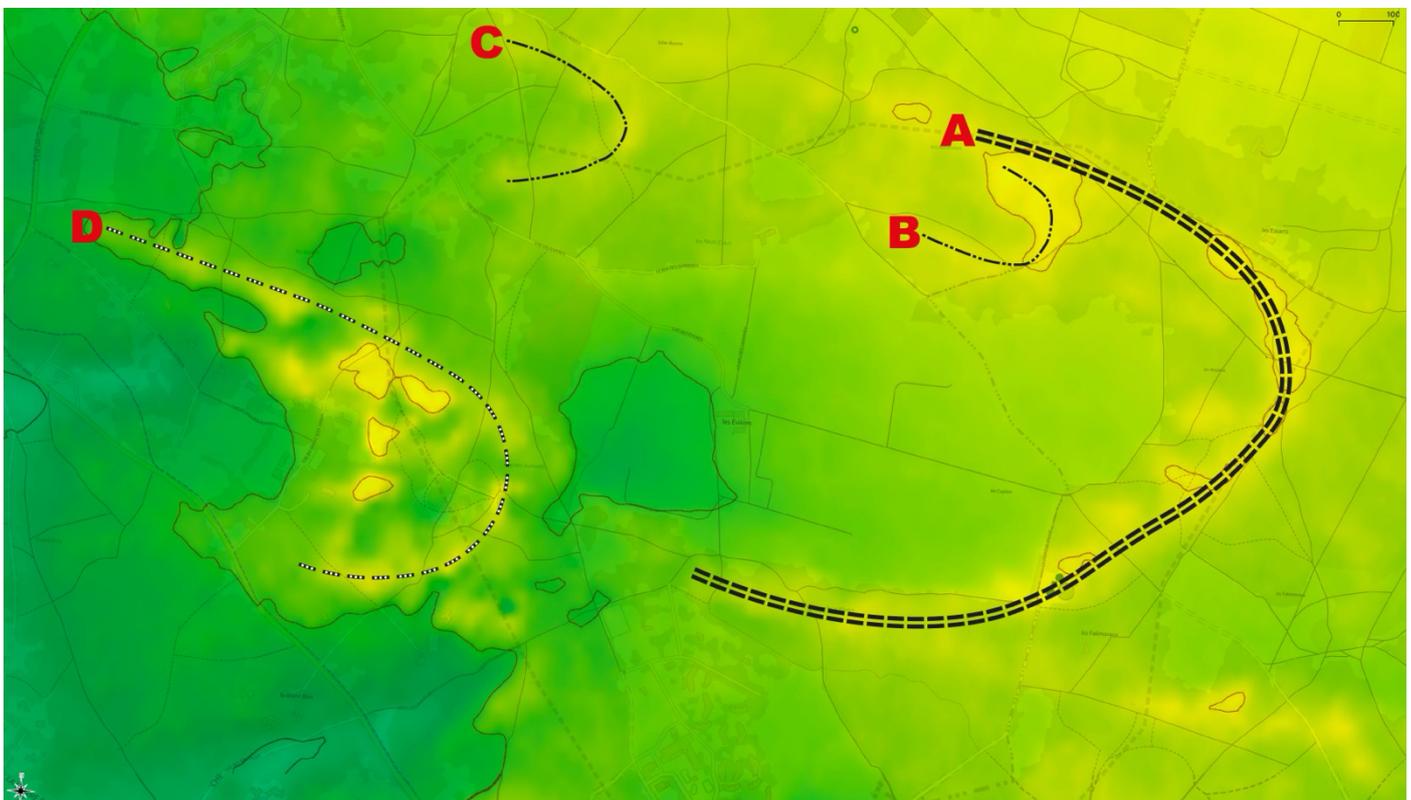


³ Site : <https://services.data.shom.fr/support/fr/geoservices/WMTS>

De telles structures sont connues dans des régions à sous-sol meuble soumises à un vent unidirectionnel : ce sont les barkhanes, dunes de sable en forme de croissant.



Les 5 structures (A à E) présentent la même orientation mais avec des échelles et reliefs plus ou moins marquées. L'arc A est le plus net de l'ensemble ; les arcs B, C et E, sont moins marqués en terme de relief, mais la forme est nette. L'ensemble D (situé au Peu des Aumonts) est plus complexe et donne l'impression d'une structure (ou 2 ?) en partie démantelée. L'orientation de ces barkhanes permet d'identifier un vent unidirectionnel en provenance de l'Est-Sud-Est.



1.2.3 Formation des dunes de sable dans l'île de Ré

1.2.3.1 Datation

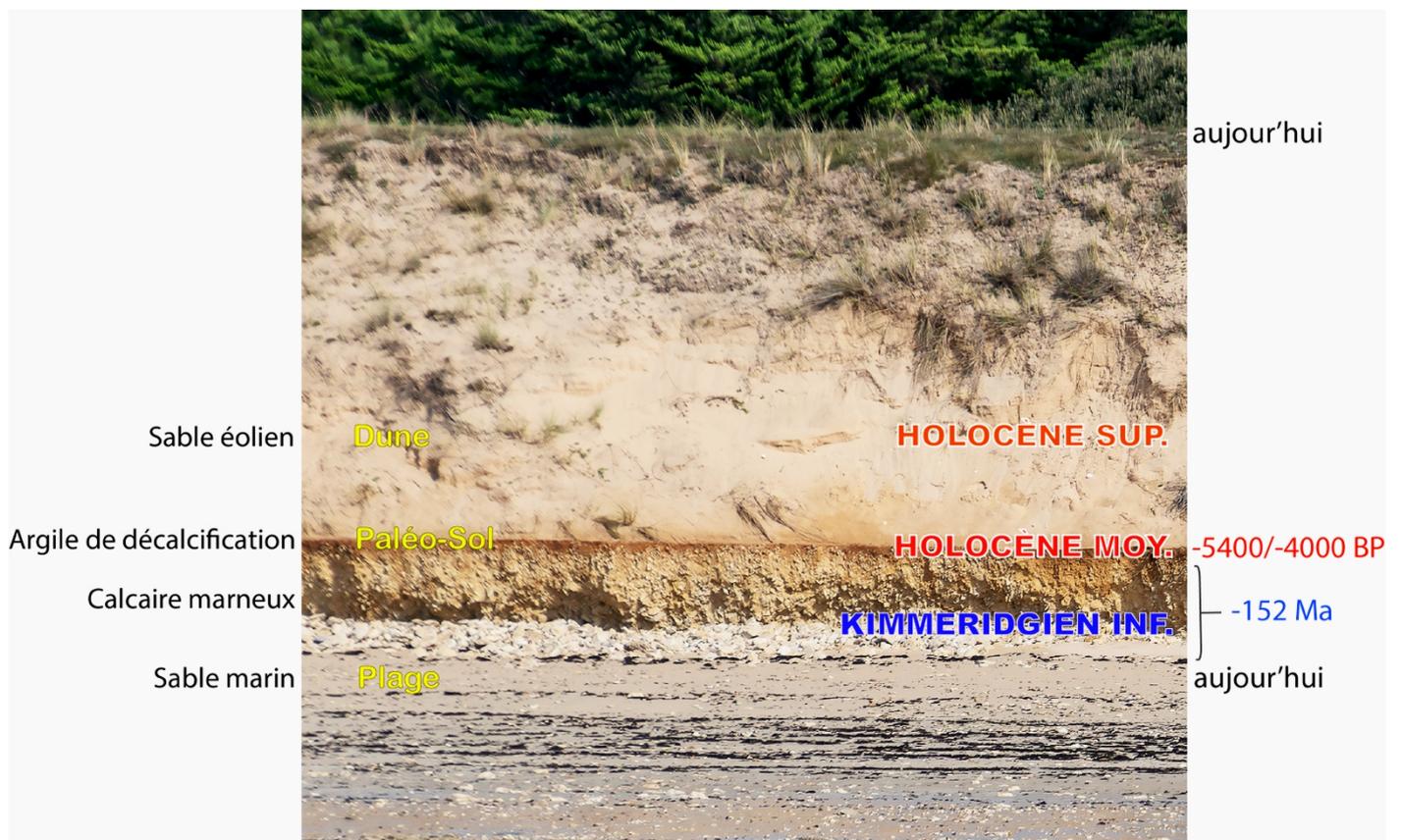
Les dépôts de sables éoliens sur le littoral charentais sont liés à des événements qui se sont déroulés après la fin de la dernière glaciation, il y a 11.700 ans.

L'archéologie du Néolithique permet d'évaluer la date de ces événements.

- Sur la plage des Gouillauds (Le Bois-Plage), Jean-Pierre Pautreau a identifié en 1979 un foyer néolithique ancien⁴ qui a pu être daté au ¹⁴C ; l'âge est de 6.860 BP⁵ ± 120. Ces vestiges sont recouverts par les dunes de sables qui sont donc postérieures.
- Claude Burnez, (in *Évolution de la transgression flandrienne et du littoral charentais depuis 8500 BP* – Bernard Bourgueil) a étudié un gisement néolithique au site des Trois Pierres dans l'île d'Oléron. Il se trouve que ce site a été recouvert par une dune de sable postérieurement à son utilisation par l'Homme. Les éléments trouvés permettent selon C. Burnez d'estimer l'installation de la dune au plus tôt vers 5.400 BP et au plus tard vers 4.000 BP.

Dans la mesure où la formation dunaire des Evières appartient à un ensemble qui s'étend jusqu'à Oléron (forêt des Saumonards) et la Coubre (Forêt de La Tremblade), il me semble pertinent de considérer que les dates déduites du site d'Oléron sont au plus près de l'édification des barkhanes de la région.

Voici une transposition des déductions de C. Burnez sur la plage des Gouillauds du Bois-Plage :



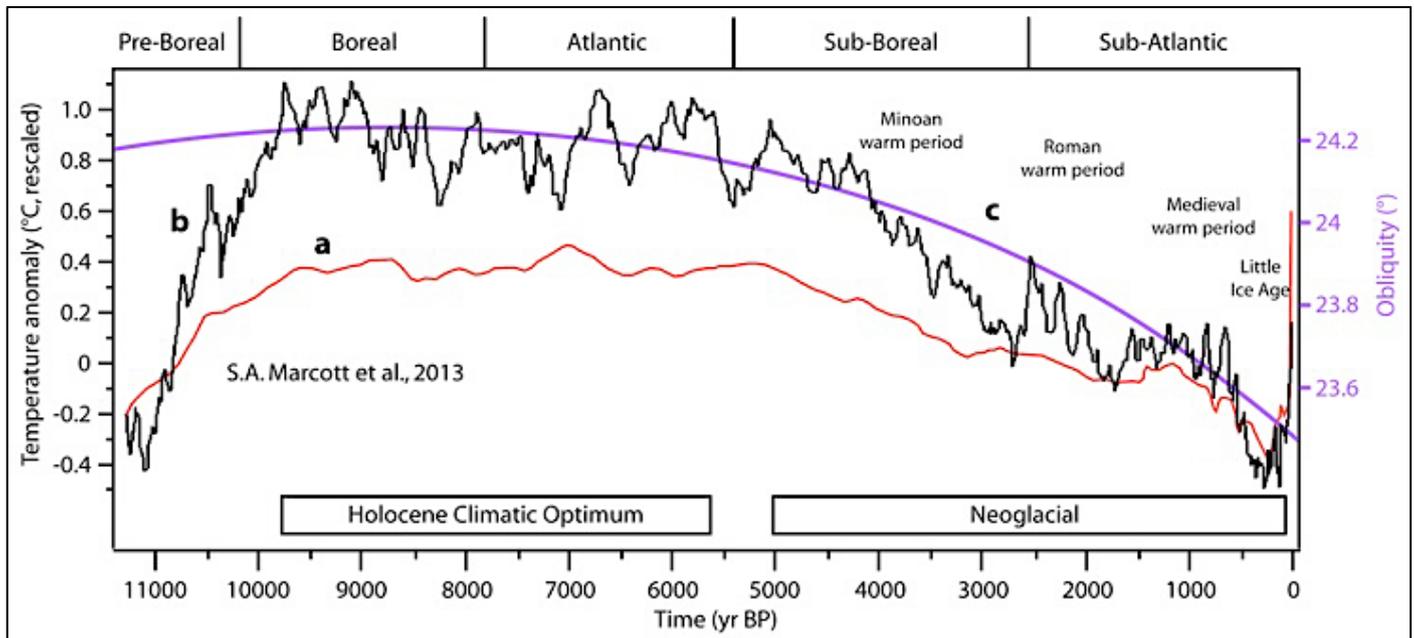
⁴ « Le foyer néolithique ancien des Gouillauds, au Bois, Ile de Ré (Charente-Maritime) » par Jean-Pierre Pautreau et Pierre-Philippe Robert in « Bulletin de la Société préhistorique française, tome 77, n°4, 1980. Pp 123-128 » ;

<https://doi.org/10.3406/bspf.1980.5256>

⁵ BP = Before Present ; pour les datations récentes, la date du 01/01/1950 a été choisie par la communauté scientifique comme origine du temps « présent ». Ainsi, 6.860 BP correspond à 4.910 av.J-C.

1.2.3.2 Contexte paléoclimatique

Ces dates (5.400 BP / 4.000 BP) sont à mettre en relation avec des événements majeurs de l'Holocène, période interglaciaire qui est en cours depuis 12.000 BP.



Le document ci-contre montre pour cette période :

- (a) : les anomalies de températures - reconstitution à partir de modèles théoriques
- (b) : les anomalies de températures - reconstitution calée sur des mesures (glaciologie, biologie (coquilles), sédiments marins)
- (c) : évolution de l'obliquité de l'axe des pôles par rapport au plan de l'écliptique

L'arrivée des dunes sur le littoral charentais (5.400 BP – 4.000 BP) se situe donc juste après l'optimum climatique de l'Holocène, c'est-à-dire au début d'une période de refroidissement progressif.

En particulier, il a été repéré vers 5.900 BP un événement climatique qui va durablement modifier le climat de la Terre. Cet événement est connu sous le nom de « 4^{ème} événement de Bond », identifié par Gerard C. Bond, du Lamont-Doherty Earth Observatory de l'Université Columbia en 1997.

Un événement de Bond est un phénomène de lâcher massif d'icebergs dans l'Atlantique Nord, identifié grâce aux dépôts de sédiments laissés par la glace, une fois fondue, sur les fonds marins, autrement appelé un transport par radeaux de glace.

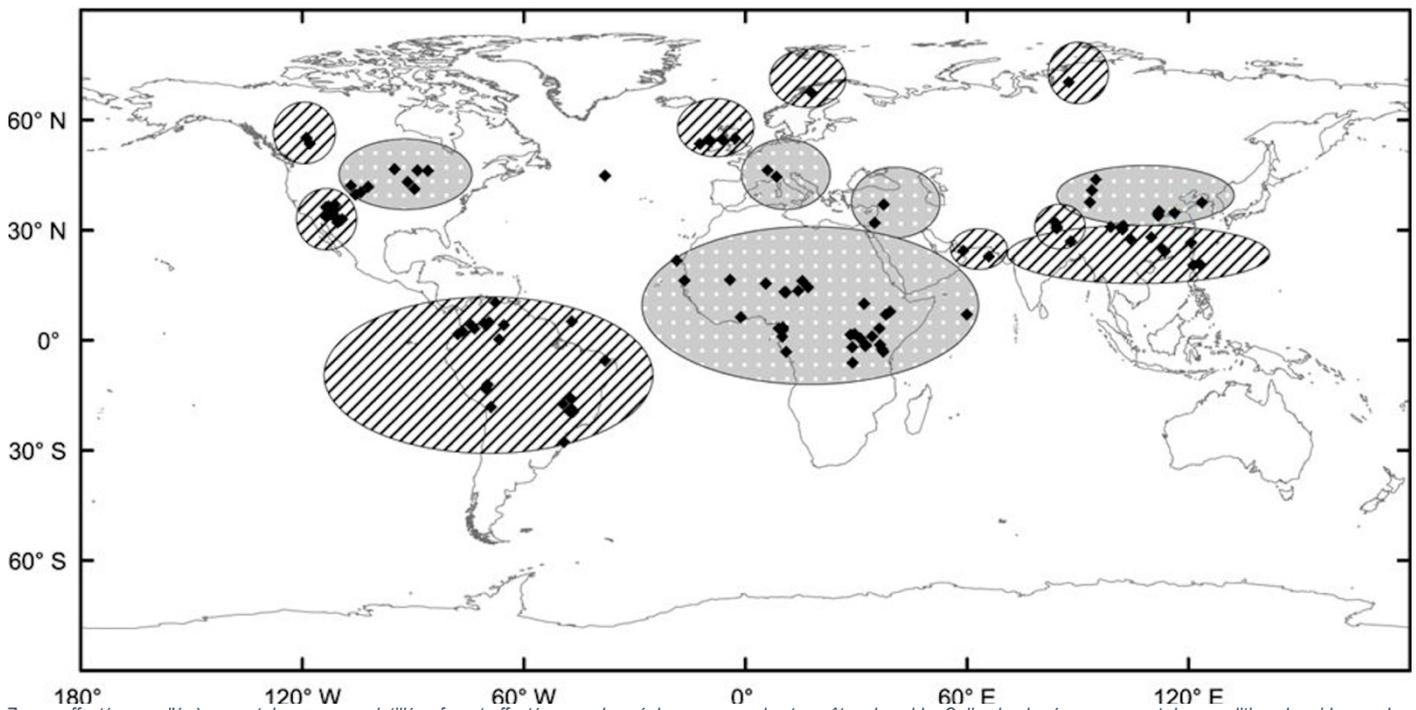
Claussen *et alii* en 1999 ont remarqué que cet événement avait été suivi non seulement d'une chute progressive des températures moyennes, mais aussi d'une très longue période d'aridité (plusieurs siècles), s'étendant de l'Europe de l'Ouest jusqu'en Chine, contrairement aux événements antérieurs du même type qui voyaient un rétablissement assez rapide d'une pluviométrie « normale ».

Dans le même intervalle, un autre événement de Bond, le 3^{ème} daté de 4.200 BP, est connu pour avoir aggravé les conditions climatiques, en particulier la sécheresse sur les mêmes régions du Globe.

1.2.3.3 Etendue des impacts paléoclimatiques

Le document⁶ de la page suivante montre les zones touchées par le 3^{ème} événement de Bond et la nature de son impact. Comme on peut le remarquer, c'est l'ensemble de la Planète qui a été impactée par ce 3^{ème} événement de Bond, avec des contrastes importants : régions affectées par la sécheresse, pendant que d'autres connaissent des épisodes particulièrement humides. Dans l'état actuel des recherches, il semble que ces lâchers massifs d'icebergs, se détachant d'une banquise arctique régressant sous l'effet du réchauffement, aient fortement perturbé les principaux courants marins (Gulf Stream par exemple pour l'Europe de l'Ouest), induisant des modifications majeures dans le cycle de l'eau de la Planète.

⁶ Extrait de « The abrupt climate change near 4,400 yr BP on the cultural transition in Yuchisi, China and its global linkage » ; <https://doi.org/10.1038/srep27723>

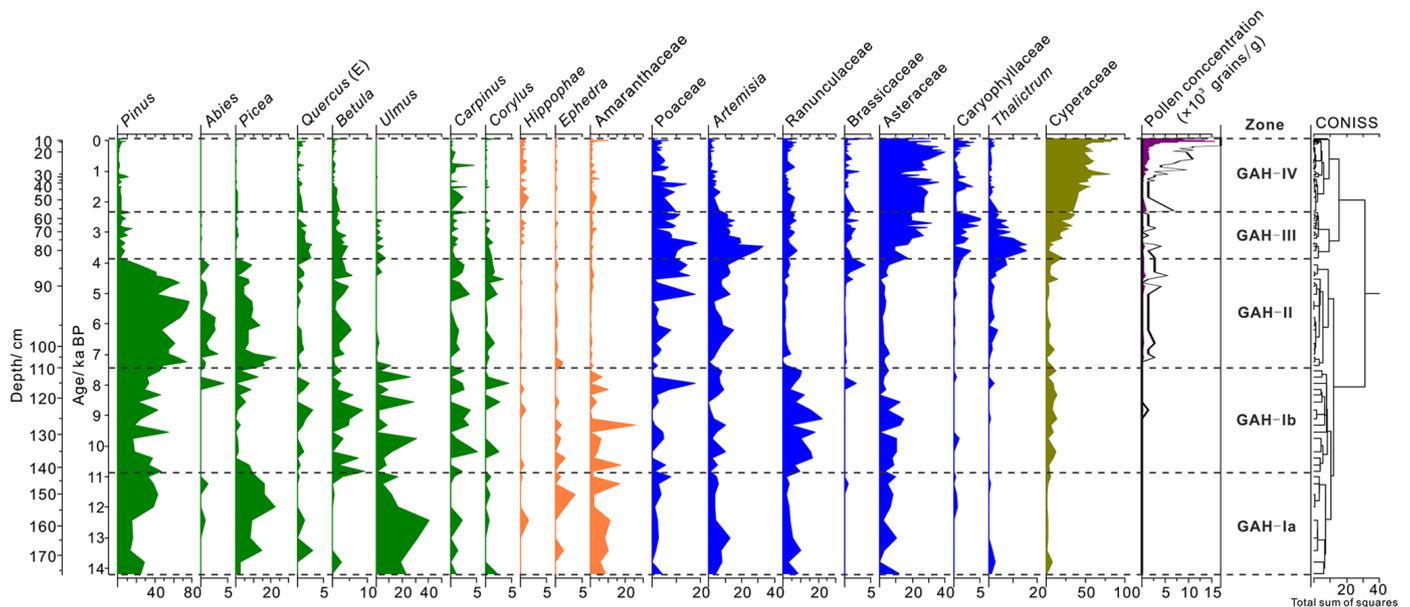


Zones affectées par l'évènement. Les zones pointillées furent affectées par des sécheresses ou des tempêtes de sable. Celles hachurées connurent des conditions humides ou des inondations - Jianjun Wang, Liguang Sun, Liqi Chen, Libin Xu, Yuhong Wang & Xinming Wang in « The abrupt climate change near 4,400 yr BP on the cultural transition in Yuchisi, China and its global linkage »

1.2.3.4 Impacts sur la biosphère

Le diagramme ci-dessous montre un exemple d'impacts à grande échelle de ces changements climatiques, en l'occurrence sur la végétation du plateau tibétain (Age/ka BP signifie datation en milliers d'années BP). Les 2 évènements de Bond vont conduire à une modification radicale et durable du couvert végétal de cette région sous l'effet de la sécheresse.

A partir de 4.500 BP, on assiste à la disparition des boisements (résineux : Pinus, Abies, Picea) au profit d'une végétation basse, prairiale (Poaceae [Graminées], Asteraceae [Composées], Cyperaceae [Laîches, Linaigrettes..], etc.).



Pollen diagram of the main fossil pollen taxa in Gahai Lake, northeast Tibetan Plateau (in "Palynological evidence reveals an arid early Holocene for the northeast Tibetan Plateau" - Nannan Wang, Lina Liu, Xiaohuan Hou, Yanrong Zhang, Haicheng Wei, and Xianyong Cao)

Des évolutions comparables ont été observées, comme dans l'Atlas marocain, pour prendre un exemple documenté⁷ en bordure de l'Atlantique.

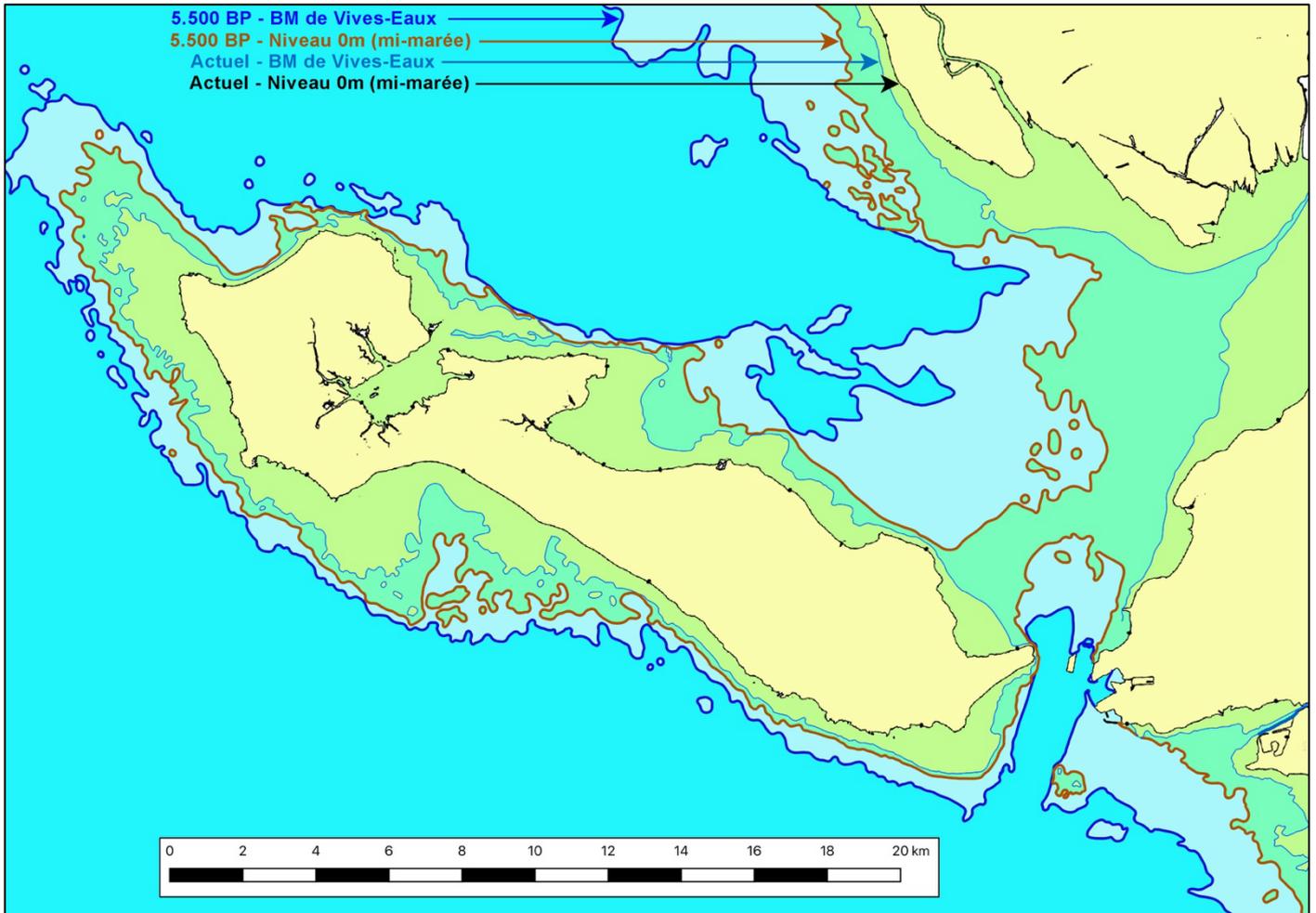
⁷ « Western Mediterranean hydro-climatic consequences of Holocene ice-rafted debris (Bond) events ; Christoph Zielhofer ; <https://doi.org/10.5194/cp-15-463-2019>

1.2.3.6 Conclusions

Il semblerait donc que la formation des barkhanes des Evières s'inscrive dans ce contexte consécutif au 4^{ème} évènement de Bond, datant du milieu de l'Holocène, fortement amplifié par le 3^{ème} évènement de Bond, et qui se sont traduits par une aridité durable sur l'Europe de l'Ouest.

A cette époque (5.400 BP – 4.000 BP), l'île de Ré est plus étendue qu'actuellement, car le niveau moyen de la mer se situe plus bas qu'aujourd'hui (-5,3m à 5.400BP ; -2,9m à 4.000 BP) d'après Bernard Bourgueil (in *Évolution de la transgression flandrienne et du littoral charentais depuis 8500 BP*).

Le document ci-dessous permet de comparer les contours du littoral juste avant la formation des barkhanes (-5.500 BP) par rapport à la situation actuelle.



Carte obtenue à partir de la bathymétrie actuelle (SHOM) et en admettant un marnage de 6,5m pour les plus grandes marées (valeur actuelle à St Martin de Ré - SHOM)

L'île, de même que tout le littoral charentais, est alors soumise à des températures qui se rafraichissent progressivement, dans un climat devenant durablement aride.

Cela s'accompagne d'un régime de vents unidirectionnels d'Est-Sud-Est qui va édifier progressivement un complexe dunaire régional, dont la barkhane des Evières constitue un témoin rétais de cette période. Le sable de ces dunes provient directement de l'érosion éolienne de la surface continentale et a subi un transport éolien important ce qui lui donne des caractéristiques spécifiques (calibre, forme et éclat des grains, composition minéralogique..).

Au-delà de cette période, à partir de l'âge du Bronze (4.000 BP dans notre région), les conditions climatiques vont très progressivement devenir plus océaniques et dans un contexte de hausse régulière du niveau marin. Cela donnera lieu à de nouvelles formations sableuses le long du littoral, mais de nature et caractéristiques différentes, puisqu'il s'agit du recyclage de sédiments marins issus de l'érosion des côtes et des apports fluviaux.

A défaut de Pyramides, du haut du Peu des Aumonts et de la barkhane des Evières, tout promeneur passant par là, doit savoir que plus de 40 siècles le contemplant !