UNE RESTAURATION QUI NE MANQUE PAS DE SELS : SUIVI DES DÉSORDRES DU MONUMENT MÉGALITHIQUE DE GAVRINIS (LARMOR-BADEN, MORBIHAN), MÉTHODOLOGIE ET PERSPECTIVES

ÉMILIE HEDDEBAUX, OLIVIER AGOGUÉ, VÉRONIQUE VERGÈS-BELMIN

Résumé Le cairn de l'île de Gavrinis est un monument majeur du patrimoine néolithique européen. Ce monument, exploré anciennement, a été restauré au début des années 1980. Aujourd'hui, 30 ans plus tard, se pose la question de l'impact de cette intervention sur cette tombe préhistorique. Dès 2013, le LRMH a été sollicité pour dresser un constat d'état des désordres observés dans ce cairn. Ce diagnostic a permis de mettre en avant la présence de différents sels liés aux matériaux mis en œuvre lors de la restauration et des différents épisodes de moulage des orthostates. Cela a permis par ailleurs d'observer une activité microbiologique, des passages d'eau et des phénomènes d'humectation liés au nouvel agencement de la structure du monument.
L'installation d'une station climatique a donc été conseillée par le LRMH au département du Morbihan pour suivre sur 14 mois la climatologie de la cavité corrélée à une observation mensuelle de l'évolution des pathologies et des passages d'eau. Cette étude, en cours depuis septembre 2016, permet une meilleure compréhension du cheminement des agents pathogènes, ainsi que de l'impact des visiteurs, pour envisager par la suite des opérations de conservation et de restauration.

Présentation du monument et contexte

Le cairn de Gavrinis, classé Monument historique dès 1901, est situé sur une île du golfe du Morbihan, sur la commune de Larmor-Baden (56). Il est propriété du Département du Morbihan, qui en confie la gestion et l'exploitation à la Compagnie des ports du Morbihan par délégation de service public. Il s'agit d'un grand monument mégalithique néolithique de près de 8 m de hauteur conservée et d'une forme actuelle subcirculaire de 50 à 60 m de diamètre (**fig. 1**). La masse de pierre sèche qui le constitue englobe une unique tombe à couloir droit d'une longueur de près de 16 m, constitué de 29 dalles dressées (orthostates) qui supportent 10 dalles formant le plafond. Le sol est également dallé, constitué de 13 éléments.

La particularité de Gavrinis, par rapport au riche patrimoine mégalithique du sud du Morbihan, est que quasiment l'ensemble des parois, ainsi que certaines dalles du sol et du plafond, sont décorées d'une gravure foisonnante qui couvre largement l'espace disponible, combinant motifs géométriques (particulièrement des formes d'arcs-de-cercle concentriques) et représentations d'objets archéologiques (haches, arcs, flèches, embarcations…) (**fig. 2**). Si l'art pariétal préhistorique est bien représenté dans le sud de la Bretagne, la qualité et la densité du décor de Gavrinis le rendent unique au monde.

Figure 1 Vue aérienne du cairn de Gavrinis. © Département du Morbihan.

Figure 2 Vue de l'intérieur du cairn, couloir et chambre gravées.
© Département du Morbihan.

La dalle de couverture de la chambre funéraire constitue un autre élément extraordinaire : ses gravures sont sur la face supérieure, partie non visible depuis l'intérieur du tombeau. Leur style en quasi bas-relief et les motifs animaux les distinguent nettement des gravures de la tombe à couloir. Cette grande dalle est fragmentée et une paire de cornes laisse deviner la représentation d'un animal qui se poursuivait sur la partie manquante. Il a été démontré que la deuxième partie, où se trouve la suite de l'animal, forme la dalle de couverture du

dolmen de la Table des Marchand à Locmariaquer, situé à plusieurs kilomètres de Gavrinis (**fig. 3**). Les deux fragments formaient en partie une grande stèle décorée, appartenant probablement à l'alignement de pierres dressées du Grand Menhir de Locmariaquer. Le motif n'étant plus signifiant, la dalle de Gavrinis a été réutilisée pour ses dimensions, sans chercher à rendre visibles ses gravures.

Figure 3 Stèle de plafond de la chambre funéraire, gravée sur sa face externe.
© E. Heddebaux.

Si ce phénomène témoigne d'un temps long de l'évolution du mégalithisme et des représentations pariétales, le cairn de Gavrinis procède d'une période d'utilisation assez courte, depuis sa construction vers 4200 et 4000 avant J.-C. jusqu'à sa condamnation vers 3700 avant J.-C. Le décor intérieur est extrêmement homogène, semblant répondre à un projet architectural structuré et cohérent.

Le cairn a toujours été bien visible sur l'île, les premières explorations archéologiques se sont faites par le haut, par un cratère que des moines au Moyen Âge avaient créé en se servant du cairn comme d'une carrière. Ce n'est qu'au cours du XIXe siècle que le couloir, obstrué jusque-là, a été déblayé. Les dernières campagnes de fouilles ont eu lieu au cours des années 1980 sous la direction de Charles-Tanguy Le Roux, alors directeur des Antiquités préhistoriques de Bretagne. À l'issue de ces fouilles, le monument a été restauré, sous la direction de l'architecte en chef des Monuments historiques, M. Benjamin Mouton, restituant une façade à gradins à parement de pierres sèches et créant un arc de décharge maçonné sur la dalle de couverture, permettant de répartir les charges et de conserver un accès aux gravures de la face supérieure.

Un nouveau programme d'étude et de numérisation, coordonné par Serge Cassen, directeur de recherches au CNRS dans les années 2010 (Cassen *et al.*, 2013), a permis de mettre en lumière un certain nombre de désordres préoccupants pour la préservation du monument et, particulièrement, de son décor gravé si exceptionnel. Ces désordres peuvent procéder de l'environnement maritime et d'un climat parfois agressif, de la fréquentation humaine (de

l'ordre de 15000 visiteurs par an) provoquant des frottements difficilement évitables dans un couloir étroit, mais aussi, voire surtout, de la restauration qui a induit de nouvelles circulations d'eau et entraîné l'apport de matériaux inadéquats.

Le propriétaire, en concertation avec les services patrimoniaux de l'État et à la suite d'une première étude du LRMH, a donc décidé d'élaborer, sous l'égide de ce dernier, un protocole à même de pouvoir comprendre et mesurer objectivement les altérations et leurs causes. Le but était ensuite d'établir des préconisations pour y remédier et stopper la dégradation du monument.

Nécessité d'un constat d'état

Suite à l'étude par Serge Cassen des signes gravés des parois de Gavrinis, le LRMH a été sollicité pour dresser un constat d'état du monument et identifier les différents facteurs d'altération de la cavité. Une équipe du LRMH formée par Faisl Bousta du pôle Microbiologie, Véronique Vergès-Belmin du pôle Pierre, Stéphanie Touron du pôle Grottes ornées, et Dominique Bouchardon, photographe, s'est rendue sur l'île à l'automne 2013 pour réaliser des relevés de la répartition des désordres et prélèvements pour analyse. L'objectif de cette intervention n'était pas tant de réaliser une cartographie exhaustive des altérations, mais de déterminer une emprise des désordres, afin de mettre en relation cette répartition et l'agencement de la structure architecturale actuelle, à savoir le cairn et les maçonneries réalisées lors de la dernière restauration, qui concernent principalement l'espace sus-jacent à la chambre funéraire et désigné comme « la chapelle ». Cet espace a été aménagé lors de la restauration du site entre 1979 et 1984, dans le but de laisser un accès, tout autant que de protéger les gravures que la dalle de plafond de la chambre funéraire comporte sur sa face externe. Cet espace est formé par un accès via une trappe sur la partie sommitale du cairn et par une voûte en arc brisé, maçonnée, qui lui donne ce nom communément adopté de « chapelle ».

De la chapelle à la cavité - diagnostic

Les observations se sont portées sur tous les espaces internes à la structure du cairn, c'est-à-dire le couloir et la chambre funéraire, les espaces archéologiques et la chapelle, espace aménagé récemment intégré aux vestiges archéologiques. Les supports de cartographie d'altération sont des photographies transmises par S. Cassen.

Les principales altérations que l'équipe a observées sont des zones humides, des coulures brunes, des voiles blancs, des efflorescences, des encroûtements et des desquamations (**fig. 4**).

Dans la chapelle, les altérations observées sont liées à des passages d'eau au travers de la structure : ruissellements, zones humides, encroûtements, stalactites sur les parois, mais aussi et surtout désagrégation granulaire, efflorescences salines, et les analyses ont révélé la présence de thénardite (sulfate de sodium) et de gypse (sulfate de calcium bihydraté) sur la stèle gravée au sol.

Dans la chambre et le couloir, des zones humides sont observées, sur toutes les pierres de la chambre et de manière plus éparse dans le couloir. Plusieurs types d'altération chromatiques sont visibles, tout d'abord sous forme de voiles blancs, principalement dans le fond de la structure : les analyses au LRMH ont ainsi mis en évidence trois souches de moisissures. Des algues vertes se développent sur les premières pierres à l'entrée du monument, dues à

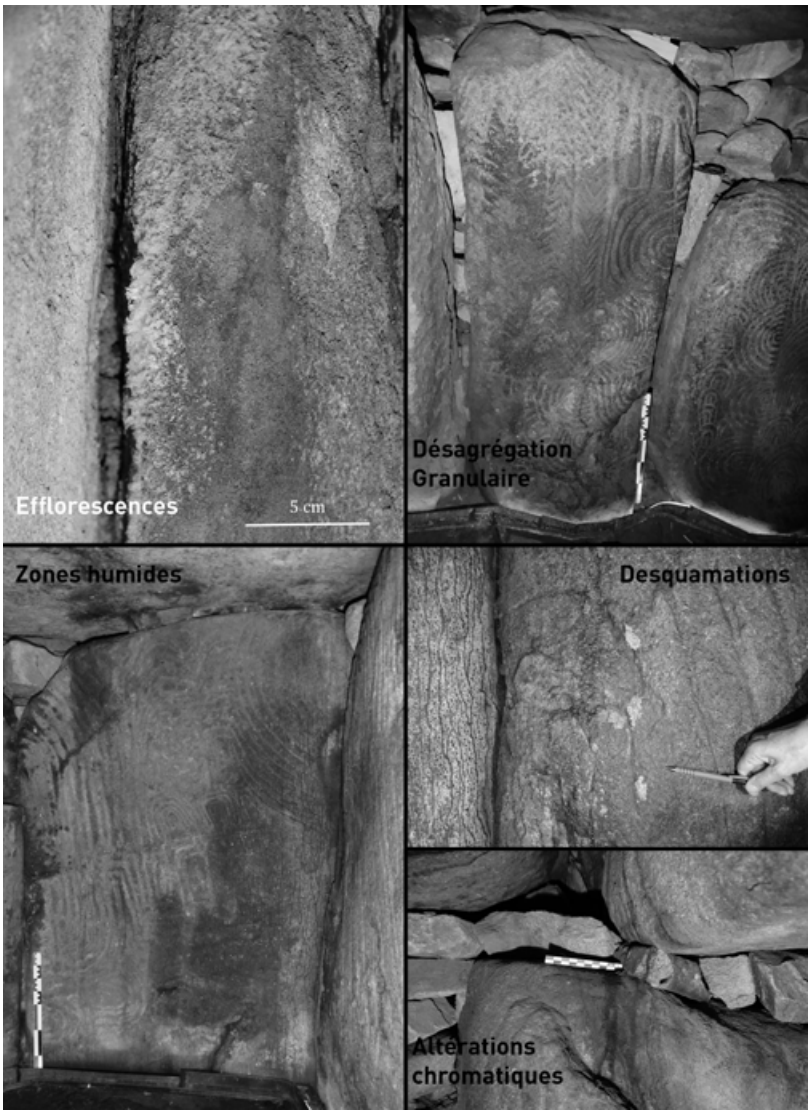

Figure 4 Principales altérations observées lors du diagnostic de 2013 par le LRMH. © E. Heddebaux.

l'humidité et l'exposition lumineuse. Des coulures brunes sont visibles dans la chambre et sur des orthostates du couloir, situés en majorité au fond de celui-ci (**fig. 5**).

Ces coulures sont liées au manque d'étanchéité de la chapelle, qui se trouve au-dessus de la chambre. Leur couleur brune peut venir d'une charge en matière organique par percolation à travers un matériau terreux entre les pierres du plafond, ou encore peut-être d'une percolation d'eau à travers le ciment Portland (pH alcalin) de la maçonnerie, mobilisant des oxydes de fer.

Des phénomènes d'efflorescences, désagrégation granulaire et desquamation ont aussi été relevés. Les efflorescences apparaissent à plusieurs endroits de la chambre et du couloir, les desquamations principalement au fond de la cavité, et la désagrégation granulaire surtout dans la chambre et le côté droit du couloir, en partie supérieure des orthostates (**fig. 6**). Les analyses du LRMH ont mis en évidence la présence de gypse (sulfate de calcium bihydraté), de halite (chlorure de sodium) et de thénardite (sulfate de sodium).

En conclusion de ce constat, on observe qu'il y a forte présence d'eau dans le monument, qui circule soit par percolation, soit par condensation. Les moisissures sont liées à des dépôts organiques, aux mains qui touchent les pierres, aux suies des torches…

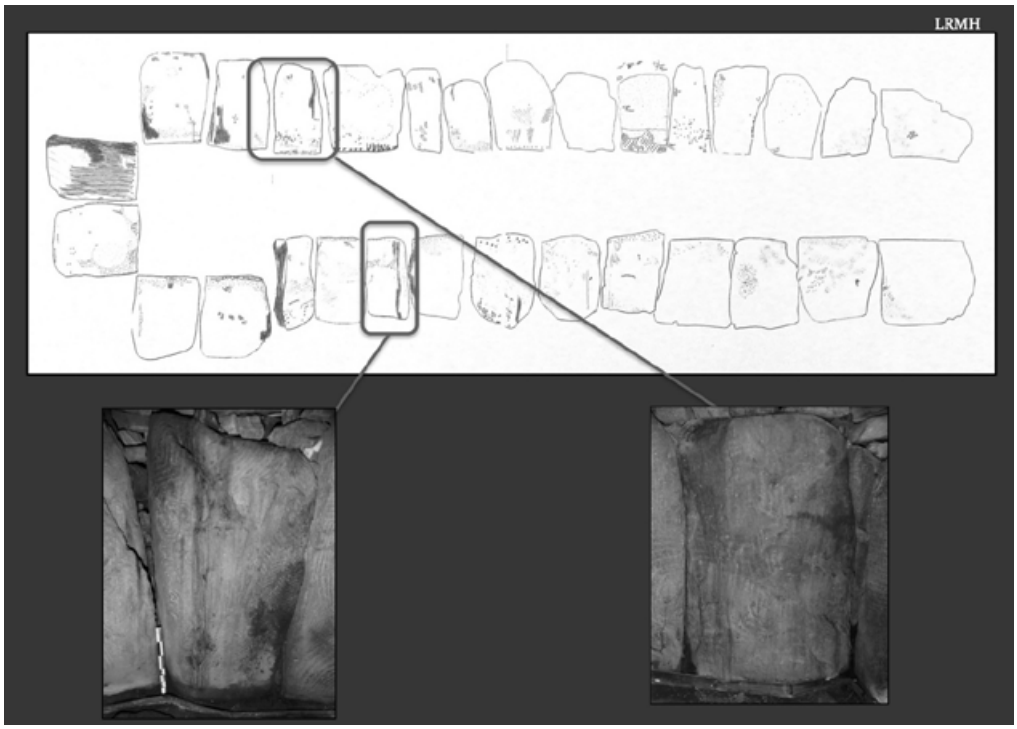

Figure 5 Localisation de coulures brunes dans le monument. © LRMH.

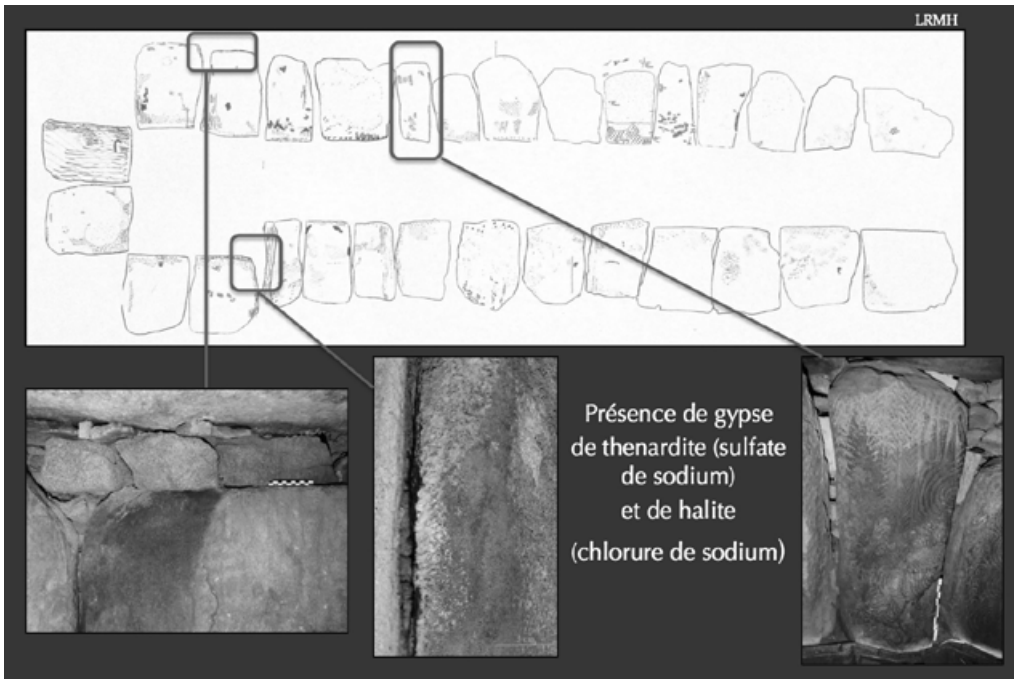

Figure 6 Localisation des phénomènes de désagrégation granulaire et efflorescences. © LRMH.

Plusieurs types de sels ont été identifiés. Une contamination dominante en gypse proviendrait des différentes campagnes de moulage et de la pollution atmosphérique de fond. La présence de thénardite s'explique par la présence de mortier au ciment Portland dans la restauration des parois de la chapelle et la présence de halite, par l'utilisation de sable de mer dans ces mêmes mortiers.

Les premières préconisations du LRMH sont de récupérer les eaux du plafond de la chapelle, mais aussi d'effectuer une recherche documentaire, puisqu'aucun rapport de restauration

n'a pu être consulté, afin de comprendre la mise en œuvre des restaurations du monument. En dernier lieu, le LRMH préconise l'installation d'une station climatique pour une étude de 14 mois dans le but de mieux appréhender le fonctionnement du monument dans son environnement.

Station climatique – observations corrélées

La recommandation d'installation est formulée par le LRMH à l'automne 2014, le projet est élaboré par le propriétaire, le département du Morbihan, via son service archéologique (SDAM), en lien avec les services de l'État par l'unité départementale de l'Architecture et du Patrimoine. L'installation est réalisée en septembre 2016 par l'entreprise PTS Mesures et le LRMH. Le suivi est assuré par une restauratrice du patrimoine et l'analyse et les interprétations par le LRMH.

L'objectif de l'installation d'une station climatique est de connaître la dynamique climatique du monument en comparaison avec son environnement externe, pour répondre à plusieurs questions :

- quel impact les visites ont sur cette dynamique;
- quelle est la cinétique des altérations, quelles modifications thermiques hydriques et hygriques hors des visites;
- peut-on réduire la vitesse d'altération des pierres gravées?

Au sommet du cairn, une station météorologique est installée, équipée d'un pluviomètre, d'un anémomètre, d'un thermomètre, d'un baromètre et d'un hygromètre.

À l'intérieur, ont été placés des capteurs de température et humidité de l'air, couplés à un capteur de température de surface, à deux endroits dans le cairn, dans le couloir et la chambre (**fig. 7**).

Figure 7 Installation de la station climatique, emplacement des sondes. © S. Cassen, LRMH.

Dans la chapelle, même installation que dans la partie inférieure, au-dessus et sur la stèle au sol. La centrale d'acquisition, qui recueille toutes les données des capteurs a été fixée sur une paroi. Les données des sondes sont enregistrées toutes les 10 minutes, sur une carte qui est relevée tous les mois.

Afin d'assurer les conditions de fonctionnement et de suivi de l'étude par la station climatique, un cahier de visite a été mis à disposition afin de noter tout passage en dehors des visites touristiques. Un inventaire des clés a été nécessaire afin d'éviter toute intrusion dans le monument. Enfin, une bâche a été tendue dans la chapelle pour retenir l'eau de ruissellement et permettre aux sondes de contact et de mesure dans l'air de se trouver dans la même atmosphère.

Le suivi de cette étude a consisté en une visite mensuelle, par une restauratrice du patrimoine, accompagnée par un archéologue du Service archéologique départemental dans le but de :

- relever les données de la carte;
- observer l'humectation des pierres par des relevés sur calques;
- observer l'apparition des sels, en faire des prélèvements si besoin;
- noter toute observation nouvelle ou événement nouveau dans le monument.

Premiers résultats

Les observations au cours de l'année ont permis de montrer que le ruissellement vient directement de l'espace de la chapelle.

Les premiers résultats montrent que les épisodes d'humectation des pierres par condensation sont fréquents et se produisent tout au long de l'année. Par exemple, pour le mois de janvier 2017, les sondes révèlent qu'il y aura eu 14 jours durant lesquels de la condensation s'est formée (environ 7 jours dans la chambre et 6 dans la chapelle) (**fig. 8**). De manière générale, il semble que ce soit le couloir qui subisse le plus de contrastes. Le monument est donc très régulièrement humecté.

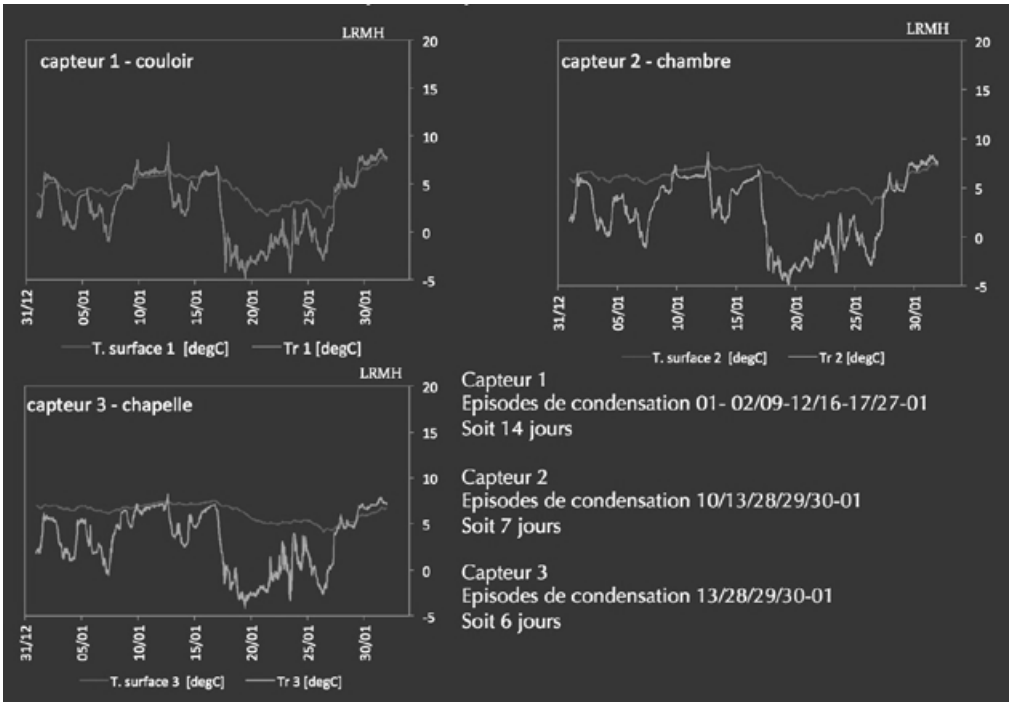

Figure 8 : Exemple d'épisodes de condensation dans le monument au cours du mois de janvier 2017. © LRMH.

Par ailleurs, l'étude permet aussi de voir que les visites ont un impact certain sur le climat : le moindre passage modifie température et humidité (**fig. 9**). Certains jours de forte visite, de la condensation se forme sur les parois à cause de la forte augmentation de température de l'air due aux visiteurs.

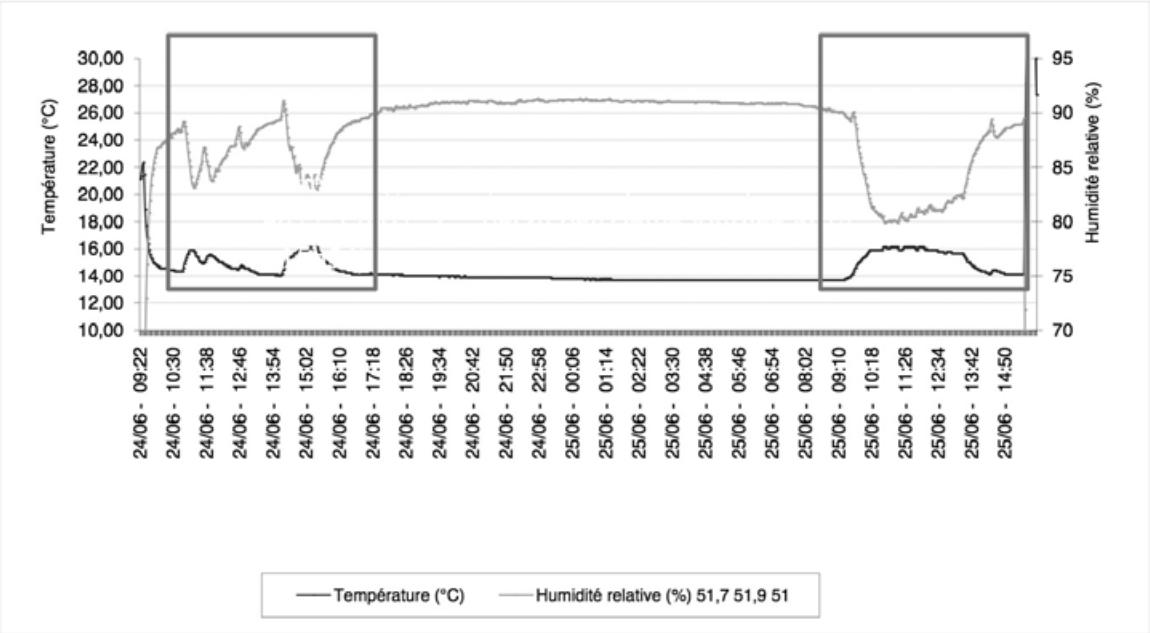

Figure 9 Impact des visites sur la température et l'humidité relative dans la chambre funéraire, exemple du 24-25 juin 2014. © LRMH.

Conclusion

L'étude climatique est un outil précieux pour mieux comprendre les phénomènes d'humectation des pierres, en rapport avec le climat extérieur et le passage des visiteurs, et cerner l'influence de chacun sur les phénomènes intérieurs.

Suite à cette étude, les questions restent ouvertes sur les mesures qu'il faudra envisager : faudra-t-il dessaler/nettoyer les pierres ? Faudra-t-il dé-restaurer ? Faudra-t-il limiter/arrêter les visites ? Quelle gestion adopter ? Il semble nécessaire de mettre en place un projet pluri-institutionnel et pluri-disciplinaire[1], en concertation, pour mener à bien la conservation à long terme de ce site de notre patrimoine archéologique, sans équivalent.

1 LRMH, DRAC (conservation régionale des Monuments historiques, service régional de l'Archéologie, unité départementale de l'Architecture et du Patrimoine), CD56 (Service départemental archéologique du Morbihan), CNRS (LARA), association Paysages de Mégalithes, Compagnie des ports du Morbihan (gestionnaire du site).

Références bibliographiques

Cassen S., **Lescop L.**, **Grimaud V.**, **Vourc'h M.** (2013), *Gavrinis* (*Larmor-Baden, Morbihan*) *À la recherche de représentations d'une tombe à couloir du IVe millénaire*, rapport d'opération de relevés pariétaux et architecturaux, DRAC Bretagne, CNRS, ENSA, université de Nantes, Conseil départemental du Morbihan, 370 p.

Vergès-Belmin V., **Touron S.**, **Bousta F.** (2014), *Larmor-Baden – 56, Morbihan* (*Bretagne*), *Ile de Gavrinis, cairn. Constat d'état, cartographie des altérations, impact des visiteurs sur le climat intérieur, analyses* in situ *et bilan des contaminations biologiques et salines*, rapport n° 682D, Paris, LRMH, octobre 2014.

Trichereau B., **Duchêne S.**, **Detalle V.**, **Martos-Levif D.**, **Brissaud D.** (2013), *Larmor-Baden – 56, Morbihan* (*Bretagne*), *Ile de Gavrinis, cairn, analyses physicochimiques et microbiologiques*, rapport 682C, Paris, LRMH, novembre 2013.

Les auteurs

Émilie Heddebaux Restauratrice du patrimoine (auteur auquel doit être adressé la correspondance), Paysages de Mégalithes, 24 bis rue du Tumulus 56340 Carnac, emilie.heddebaux@megalithes-morbihan.fr

Olivier Agogué Archéologue, chef du Service départemental d'archéologie du Morbihan, UMR 6566 du CNRS, 2 rue Saint-Tropez CS 82400 56009 VANNES Cedex, olivier.agogue@morbihan.fr

Véronique Vergès-Belmin Ingénieur de recherche, responsable du pôle Pierre, LRMH, USR 3224, 29, rue de Paris 77420 Champs-sur-Marne, veronique.verges-belmin@culture.gouv.fr