

Nurseries de chauves-souris en grotte.

Par Christian Dodelin, Spéléo Club de Savoie, délégué chiroptère de la FFS.

Les emplacements occupés par des nurseries sont marqués par une abondance de guano au sol comme au plafond. Les nurseries récentes ont en plus une odeur forte, acre, en lien avec l'ammoniaque et les odeurs d'urine. Souvent des cadavres réduits à l'état d'ossements jonchent le sol à proximité. Avec le temps le guano fragilise les os qui s'y trouvent.

Plusieurs espèces différentes cohabitent dans une même nursery.

Choix des nurseries en fonction des cavités :

La température au sein d'une nursery est de 40° pour une occupation de mai à juillet. La température ambiante joue un rôle essentiel pour la survie des petits, c'est pourquoi ces espaces seront choisis s'il y fait à minima 20°. Ces conditions seront fonction de la configuration de la cavité avec une seule entrée ou plusieurs, un orifice dans une paroi exposé sud, une configuration de cheminée remontante dans les premiers mètres, etc...

Dans le cas où la température n'est pas satisfaisante les adultes font parfois plusieurs couches pour protéger les petits ou bien la colonie déménage.

Choix des nurseries en fonction des climats :

Les explorations spéléologiques dans des pays tropicaux sont instructives sur les niches écologiques occupées par les chauves souris et sur le comportement de celles ci. En ayant l'occasion de visiter plusieurs cavités en pays tropicaux : Brésil (en 2001), Kenya - Afrique (en 2004), Puerto Rico - Antilles (en 2007), Texas (Amérique du Nord) (en 2009), Madagascar (en 2010), J'ai fait plusieurs constats.

En pays tropicaux, la température dans les grottes froides se situe entre 20° et 25° et peut aller jusqu'à 35° dans les grottes chaudes. Dans certaines cavités recevant plusieurs centaines de milliers de chauves souris la température ambiante se trouve encore plus élevée du fait de la présence des chauves souris et du guano qu'elles produisent.

Ainsi les nurseries sont souvent éloignées des entrées, car les conditions de températures sont satisfaisantes sur tout le réseau. Ce qui met les mères et leurs petits plus à l'abri des serpents qui sont leurs principaux prédateurs.

Dans nos cavités en pays tempéré où la température approche au mieux 15°, les nurseries sont situées proches des entrées, souvent dans des cavités à une seule entrée. Les courants d'air chaud de juin et juillet pénètrent en rasant les plafonds et fournissent un air suffisamment chaud aux chauves-souris qui se tiennent alors dans des coupoles de plafond proches de l'entrée.

Lorsque nous trouvons dans nos cavités en France des guanos abondant loin des entrées, ils attestent d'une occupation sous des conditions climatiques plus chaudes que celles d'aujourd'hui, et ces sites sont désertés par les chauves souris actuelles.

Hypothèses d'un lien entre habitats et épisodes climatiques favorables

Nous faisons le constat que l'habitat choisi par une espèce de chauve souris est en lien avec les conditions climatiques recherchées par cette espèce pour une phase de vie précise. Pour l'hibernation il faudra des cavités froides (0,5 à 10°), pour les nurseries la priorité va sur des espaces chauds (à partir de 20°).

Faute de conditions idéales les chauves souris développent une faculté d'adaptation ou des stratégies voir elles occupent une série d'habitats pour tenir compte des modifications climatiques temporaires.

Exemple de Datations de guano de chauves-souris dans les nurseries de la grotte de St Marcel d'Ardèche :

La grotte de St Marcel d'Ardèche, commune de Bidon, était connue pour abriter une colonie de Rhinolophes euryale. Cette colonie était signalée en 1946 par Balazuc, puis suivie par Fauquier en 1958 et 1960. Le suivi par la technique du baguage des chauves-souris aura sans doute contribué à la désertion du site par la colonie qui comptait jusqu'à 1000 individus.

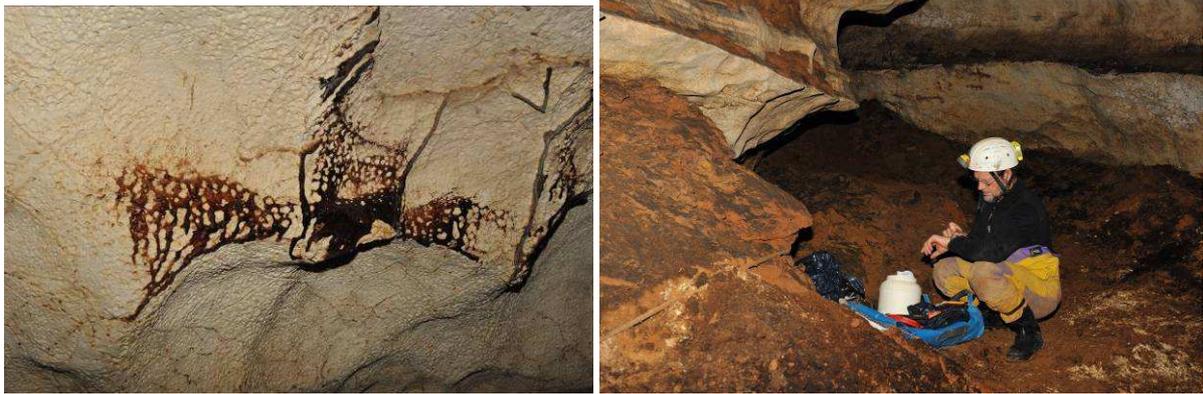
Par contre les colonies révélées plus loin, dans la cavité, par les tas de guano au sol et traces aux plafonds, que ce soit dans la salle de la Cathédrale près de la salle du lac ou dans la galerie des chauves-souris, ces colonies ont une toute autre histoire.



Galerie des chauves-souris – grotte de St MARCEL – Ardèche (photos Bernard Urbain)

Une visite a lieu le jeudi 8 avril 2010 (Bernard Urbain, Gérald Fanuel, Pol Lessire, Christian Dodelin). En récupérant la clé chez le président du club de St Marcel, ce dernier nous indique la présence d'ossements et de guano en différents points du réseau et notamment la galerie des chauves-souris (non indiquée sur les topographies). Ainsi sur ses conseils et indications, nous pourrions faire des prélèvements.

La galerie des chauves-souris a une section de 4 à 5 mètres de large pour 2 à 3,50m de haut. Dès le départ et souvent sur la partie gauche de la galerie les tas de guano se succèdent le long de 20 mètres de développement. Le premier prélèvement se fait dans un tas de 5m de long par 2 m de large. Le second prélèvement est tiré d'un tas de 4 X 1 m. Au-dessus de chaque tas on trouve des traces de guano au plafond. Le guano repose sur une couche d'argile, un dépôt argileux lié à du remplissage rend la galerie impénétrable un peu plus loin.



Galerie des chauves-souris – grotte de St MARCEL – Ardèche (photos Bernard Urbain)

Sur la droite de la galerie nous trouverons quelques ossements de fragments de doigts et avant bras. Les os sont cassants et difficiles à récupérer. Ces ossements ne seront pas exploitables pour aider à une détermination.

Autre site la partie aval de la cathédrale où des traces de guano sont nettement visibles en plusieurs endroits et pour certains de ces sites du guano ancien est au sol. Nous allons dans la galerie du lac où des dépôts importants recouvrent des remplissages argileux.

Là encore des traces aux plafonds sont relevées. Les mesures au sol sur les deux sites côtés gauche de la galerie ont une superficie de (5 m X 2,20 m). Soit deux colonies qui pouvaient abriter 20 000 chauves-souris. Nous notons des interruptions dans les dépôts avec une interstrate d'argile entre des dépôts de guano qui font quelques centimètres chaque fois.

Là aussi le guano a l'aspect d'une terre noire glissante. Il a été tassé par le temps et si dans la « galerie des chauves-souris » il était relativement meuble et aéré ici il est compact et homogène.



A l'aval de la cathédrale – grotte de St MARCEL - Ardèche (photos Bernard Urbain)

La colonie qui a occupé la galerie des chauves-souris était présente il y a 3 565 ans B.P. (AGE 14C +/- 30), âge calibré et maximum de probabilité : 1 982 à 1 872 av. J.C. La surface occupée donne une occupation probable par 160 000 chauves-souris, si tout l'espace était occupé dans le même temps.

Cette colonie était active à cette période Holocène avec un climat chaud (similaire au climat actuel de l'Afrique du Nord). Le refroidissement climatique qui a suivi au début de notre ère, il y a 2500 ans, a occasionné la désertion du site.

Lors d'une seconde visite le lundi 14 septembre 2015, nous avons procédé avec une équipe universitaire pluridisciplinaire à trois carottages. L'équipe scientifique menée par Philippe Audra (Responsable Equipe associée Eau : Environnement et Innovative-City Geoazur (UNS - UMR 7329 CNRS- UR 082 IRD - OCA) est composée de 5 personnes : des chercheurs en microbiologie de la République Tchèque et Ilham Bentaleb, Université géo-bio de Montpellier.

Pour cette équipe, la stratification du guano permet également de mesurer les variations isotopiques (O^{18} , C^{13} et N^{15}), qui décrivent les variations climatiques (température, humidité, état de la végétation de surface), et d'utiliser l'ADN des insectes consommés pour retrouver l'environnement extérieur.

Les carottes prélevées dans la galerie des chauves-souris ont montré en des endroits une couche de 15 cm de guano et en d'autres 45 cm.

Pendant ce temps j'ai pu retrouver sous les parois les plus basses quelques ossements. Ceux qui concernaient des os longs étaient trop friables par contre une mâchoire droite nous apporte quelques renseignements sur l'une des espèces présente sur le site.



Sur cette photo, contrairement aux apparences les dents qui dépassent sur la gauche sont les molaires M3 – M2 – M1 – P4. La partie droite est en fait l'avant de la mâchoire, recouverte de calcite.



Des mesures complémentaires et des photos comparatives des molaires avec une mâchoire de *Myotis capaccinii* donnent de fortes présomptions pour l'espèce *Myotis capaccinii*.

Conclusion : La grotte de St Marcel d'Ardèche a reçu des populations de chauves-souris à l'époque Holocène dans des conditions climatiques plus chaudes que le climat actuel. De 14° actuellement, la température moyenne de la cavité était au moins égal à 20°. Dans la seule galerie des chauves-souris une population de 160 000 individus, parmi lesquels se trouvait l'espèce *Myotis capaccinii*, occupait les lieux.

Les nurseries de la salle de la cathédrale ont accueilli une population de 20 000 individus.

Cette occupation a pu se faire de 1982 à 1872 avant J.-C. (tiré du résultat d'analyse par le radiocarbone Ly-16803).

Lorsque les conditions climatiques changent les populations animales occupent des territoires différents de ceux qu'on leur connaît aujourd'hui.

Pour cette espèce méditerranéenne qui commence seulement maintenant un retour en Ardèche en 2014, elle pouvait être bien installée ici et sa remontée plus au nord à l'Holocène est bien réelle puisque nous avons retrouvé plusieurs ossements dans des cavités de Chartreuse (thanatocénose du Mort Rû et gouffre Ni vu ni connu).

Le cas de la Grotte de Mandrin commune de Verel de Montbel – Savoie (Avant Pays savoyard)

Cette cavité est à 525m d'altitude, au pied d'une barre rocheuse, premier contrefort montagneux qui borde une vaste plaine qui s'étend jusqu'à Lyon.

Des observations concernant les chauves souris sont menées depuis plusieurs années, notamment en hiver où la température actuelle est favorable aux petits et grands rhinolophes.



Grands rhinolophes dans la grotte de Mandrin, photos Christian Dodelin

Des captures au filet ont été réalisées récemment en automne 2013 par Olivier Sousbie permettant de vérifier le rôle de cette cavité comme lieu de swarming, utilisée pour l'accouplement par plusieurs espèces.

Les observations des plafonds de la grotte nous montrent plusieurs espaces avec des traces de guano au plafond et pour la première salle de la cavité le guano est aussi important au sol. Il se présente sous une forme bien noire et comme croulé.

Dans la salle, où nous avons noté l'abondance de guano, la température n'est que de 9°.

Ces observations attestent que ces espaces ont été occupés soit par des colonies en transit soit par des nurseries.

Le premier site est dans la salle indiquée par -1 (sur la topographie en annexe). Le deuxième site significatif est dans le coude qui marque la fin du plan d'eau et précède la connexion à l'actif.

La surface d'occupation dans la première salle est d'au moins 4m² ce qui représente un effectif de 8000 chauves-souris environ.

La surface de guano, en plafond dans le deuxième site à plus de 300m à l'intérieur, est de 2 m2 soit près de 4000 chauves-souris.

Dans les deux cas le guano est posé sur des remplissages argileux datant de la dernière glaciation. L'occupation par des chauves-souris est donc postérieure à la dernière glaciation.

Le 25 septembre 2009 nous avons effectué des prises de vue et les plans de plusieurs sites jusqu'à l'extrémité amont de la cavité. Des échantillons ont été rapportés depuis le site le plus éloigné. Nous avons profité d'un étiage prononcé dans la cavité. Cette visite s'est faite avec Bernard Urbain de la Société Spéléologique de Namur (Belgique).



Photos Bernard Urbain plafonds dans la galerie à 200 m de l'entrée

Le 28 janvier 2010 une seconde visite, avec Jacques Nant et Bernard Lyonne du spéléo club de Savoie, permet de collecter du guano dans la première salle, au cours d'un comptage des chauves-souris en hibernation. L'épaisseur du guano est de quelques centimètres.



Photos d'échantillon de la première salle

Le guano contient quelques traces bleues correspondant à la chitine des insectes consommés par les chauves-souris. Nous n'avons trouvé aucun ossement dans les échantillons.

Reste à découvrir l'âge de cette occupation, par une datation au radiocarbone. Nous avons donc confié cette tâche à l'Université Claude Bernard de Lyon.

Résultats des datations et conclusion :

Les échantillons de la première salle donnent un âge 1.273 à 1.390 après J.C.

Les échantillons de la galerie à 300 m de l'entrée donnent un âge compris entre 1.419 à 1.495

Nous avons donc eu une occupation de la salle d'entrée en premier temps puis le fond de la cavité 30 ans plus tard.

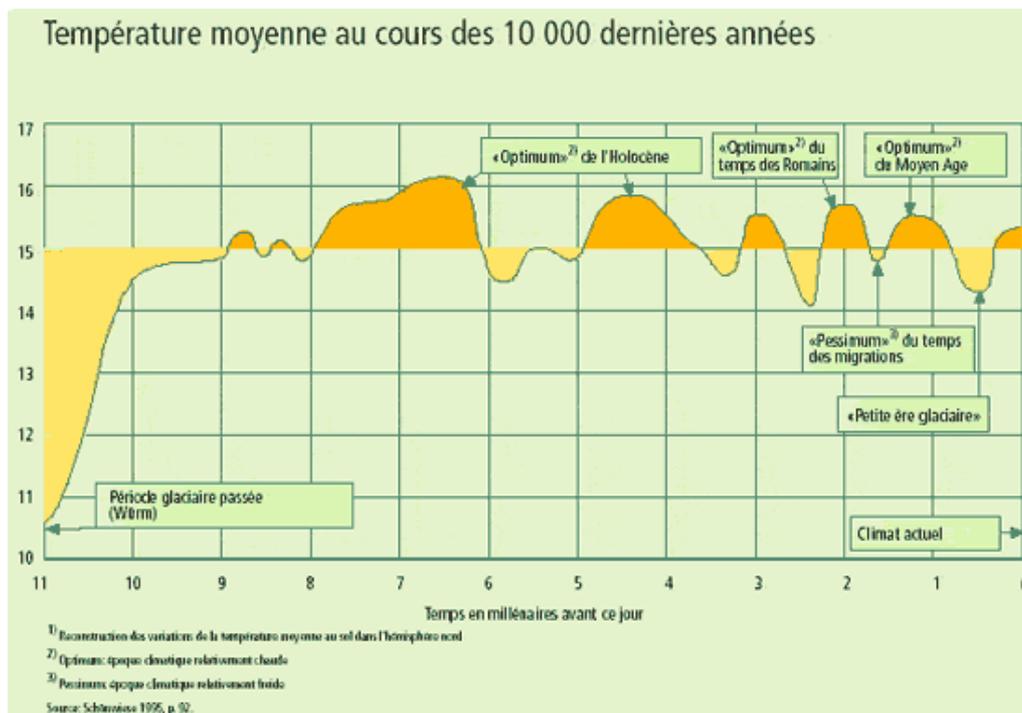
Les datations obtenues sur le guano des deux sites à l'intérieur de la grotte de Mandrin correspondent pour la salle d'entrée à un épisode chaud du Moyen Age, dans sa phase décroissante. La fin de l'occupation du deuxième site à l'intérieur de la cavité est en correspondance avec les débuts du refroidissement qui va conduire au petit âge glaciaire.

Les conditions climatiques devenant trop froides les sites ont été abandonnés par les chauves-souris.

Nous savons que la cavité a été utilisée par le célèbre bandit Mandrin (1724 – 1755) et ses complices pour s'en servir de refuge, de cache. Son existence était postérieure à l'occupation de la cavité par les nurseries ou site de transit de chauves-souris. Il n'y a donc aucun lien entre l'activité anthropique et l'abandon du site par les chauves-souris.

Perspectives :

D'autres prélèvements de guano ont été effectués dans des cavités du jura et récemment en Dordogne. Là des ossements de jeunes confirment l'usage de sites comme nurseries ; reste à faire des datations et des liens entre les résultats obtenus. Nous sommes au début d'une recherche où les spéléologues apportent une contribution intéressante par les observations de sites souterrains qu'ils rapportent.



WE biospéléo en Dordogne : grottes de Beaussac et Caillaud

Mars 2015 par la Fédération Française de spéléologie

Il est organisé par le Comité Départemental de Spéléologie de la Dordogne. Patrick Rousseau, président du CDS 24, assure la logistique et l'administratif du stage.

Le stage a été animé pour le volet biospéléo par Josiane Lips et Marcel Meyssonier ; Marcel sera également sur le volet chiroptère (chauves-souris) avec Christian Dodelin.

Vendredi 6 mars 2015 **Grotte de Beaussac** sur la commune du même nom (24)

Prélèvement de guano fossile.

Premier site au-dessus de la rivière. Présence de guano sur les banquettes à plusieurs hauteurs. Surface occupée : 2,50 m X 1,97 m. Epaisseur du guano sur les banquettes : 32 cm. La population de chauves-souris qui a fréquenté le site devait approcher les 9.850 individus.

Hauteur du plafond au sol : 7,40 m. Un prélèvement de quelques grammes de guano dans un sac est fait par Patrick Rousseau et Christian Dodelin, en vue d'une datation ultérieure.



Trace de guano en plafond



strate noir du guano sur parois et sol

Deuxième site de prélèvement à gauche avant le siphon.

La surface occupée 4 m X 2,43 m. Epaisseur 21 cm à 32 cm. Hauteur du sol au plafond 5,40 m.

La population de chauves-souris sur ce site est estimée à 19.440 individus.

Identification des os : 2 radius G-D, 2 tête d'humérus G-D, (quelques os de doigts)

1 petit élément de mâchoire supérieure, 5 mâchoires inférieures droites et 2 gauches

Résultats 5 grands murins *Myotis myotis*

1 radius de *Myotis myotis* a été récolté près du barrage (en aval) trop usé pour une distinction absolue mais mesurant 61 mm et n'ayant pas d'ulna (ce qui élimine un éventuel molosse ou rhinolophe).

1 radius de *Rhinolophe Euryale* trouvé sur les banquettes au retour à mi-parcours (plus quelques os de doigts). Un cadavre récent de rhinolophe euryale a été trouvé dans les limons de la rivière.

A savoir que les crustacés cavernicoles qui fréquentent la rivière souterraine ne laisseront que les os des chauves-souris tombées ou noyées.

Les datations du guano, voire de *Myotis myotis*, indiqueraient les époques d'occupation de ces deux sites. La température actuelle n'est pas favorable à l'usage du site pour des nurseries mais une époque plus chaude antérieure a permis l'occupation par les chauves-souris et l'accumulation de ce guano.

Samedi 7 mars 2015

La **grotte Caillaud** sur la commune de Teygat que nous visitons a été acquise par le CDS 24. Notre visite s'effectue entre 10 h et 14 h.



Patrick Rousseau et Christian Dodelin à l'entrée.

Des prélèvements osseux ont été faits en 4 endroits différents le long de la galerie avant la bifurcation donnant sur le gros tas de guano, au fond de la cavité dans la branche de droite avant la bauge à ours.



Ces prélèvements ont indiqué des espèces grands et petits murins (*Myotis myotis* et *Myotis blythi*) à partir d'os très fragilisés dont des radius, humérus, mâchoires et crânes.

L'espace occupé par les chauves-souris et attesté par le guano au sol et les traces en plafond nous donne 9 mètres carrés, soit avec une concentration moyenne de 2000 au mètre carré, la présence d'une colonie de près de 18 000 individus. Collecte de 300 grammes de guano par Patrick Rousseau pour datation.



Après cet espace, des os de *Myotis myotis* ont été récoltés également, ils feront l'objet d'une datation au carbone 14.

Dans le cours de la rivière à mi-parcours dans la grotte un autre espace de guano au sol et avec traces en plafond atteste là aussi d'une occupation par une colonie, mais moins importante.

Un prélèvement pour datation a été effectué (Patrick Rousseau et Christian Dodelin).



Guano restant en couches de 5 à 30cm d'épaisseur sur les banquettes.

La datation du guano, ainsi que les os, permettraient de situer l'époque de l'activité chiroptère dans la cavité.

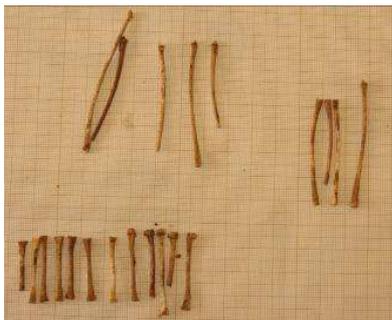
Les exigences climatiques des chauves-souris pour une nurserie nous laissent envisager une occupation à l'épisode climatique chaud du Moyen Age ou encore au-delà de 2000 ans pour se situer dans la période chaude de l'Holocène.

A cette époque, entre -7 500 (avant J.C.) et le premier siècle de notre ère, nous avons des périodes chaudes donnant une élévation des températures dans nos cavités, proche de ce que nous connaissons dans les pays tropicaux actuels.

Ces traces et tas de guano, dans l'exemple des deux cavités visitées pendant ce stage, sont des témoins de l'histoire chiroptérologique.

L'étude des ossements donne deux espèces fréquentes avec des os anciens et concerne des grands et petits murins (*Myotis myotis* et *Myotis blythi*). A savoir que ces deux espèces sont fréquemment ensemble dans les mêmes colonies de reproduction actuellement au sud de la Loire.

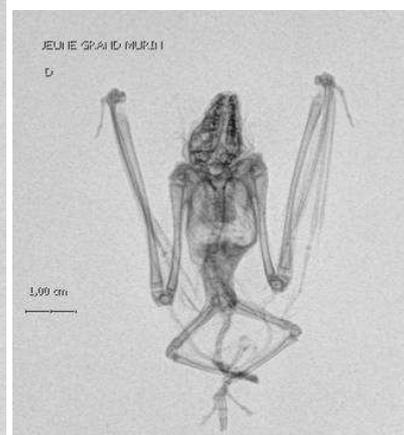
Les os sont cassants et n'ont plus aucune souplesse ou élasticité et leur patine indique des os fossiles. L'intérêt dans l'étude de ces os a été de trouver des humérus et radius d'adultes et de jeunes dont les têtes osseuses n'étaient pas encore ossifiées. Ces os étaient plus courts et les extrémités droites. Ceci donne à voir que les colonies dont les guanos jonchent encore le sol, là où le cours d'eau n'a pas lessivé les alluvions, nous avons à faire à des nurseries de Grands et Petits Murins.



Humérus en bas/Radius en haut



Humérus de jeunes à gauche, d'adultes à droite.



*Sur cette radio de jeune *Myotis myotis* trouvé mort en nurserie dans le Jura, on voit nettement la partie ossifiée des radius et humérus tels que les os trouvés en Dordogne (photo ci-dessus).*

En conclusion, considérons que les cavités souterraines conservent de nombreux indices et témoignages de la vie souterraine actuelle et passée. Si l'on peut dater les guanos et ossements nous aurons des informations supplémentaires sur les conditions climatiques. Partant dans ces cavités à une température moyenne de 15°, il suffit d'une élévation de 10° pour retrouver les conditions des pays tropicaux actuels où les chauves-souris s'installent pour leur nurseries loin des entrées afin d'échapper aux prédateurs.

Nous prenons conscience que l'habitat des chauves-souris est fluctuant et tributaire des changements climatiques. Les cavités conservent des traces des guanos et ossements relatives aux différentes époques d'utilisation. Nous connaissons les exigences de chaque espèce de chauves-souris en matière d'habitat pour l'hibernation ou les nurseries. La datation de ces vestiges apporte des informations sur les conditions climatiques de l'époque en fonction de l'activité et l'espèce ou les espèces concernées.

Christian Dodelin

Février 2017