

Abîmes de La Fage



Essaim de Rhinolophes euryales (*Rhinolophus euryale* (Blasius, 1853))

Document d'objectifs

Validé par le comité de pilotage du 08 novembre 2000



Opérateur local : Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin

Chargé de mission Natura 2000 : Yvan GRUGIER

Sommaire

Natura 2000 en résumé.....	1
I - Présentation générale du site.....	2
A) Situation géographique.....	3
B) Contexte géologique.....	3
C) Historique.....	6
D) Description du gouffre.....	7
II - Valeur écologique du site.....	10
A) Définition d'une Z.N.I.E.F.F. et statut actuel des Abîmes de La Fage.....	11
B) Référentiels de la directive « Habitats ».....	11
C) Intérêt en terme d'espèces.....	11
1) Présentation générale des Chiroptères.....	11
a) Systématique.....	11
b) Description d'un cycle annuel d'une chauve-souris européenne.....	12
c) Particularités biologiques des chauves-souris.....	15
d) Principales causes de disparition des espèces.....	16
2) Présentation des espèces de chauves-souris fréquentant les Abîmes de La Fage.....	17
a) Espèces inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats ».....	18
a-1) Famille des Rhinolophidés.....	18
a-2) Famille des Vespertilionidés.....	26
b) Espèces non inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats ».....	37
D) Intérêt en terme de milieux.....	50
1) Particularités de la cavité.....	50
a) Tranquillité.....	50
a-1) Période hivernale.....	50
a-2) Période estivale.....	50
b) Aération.....	50
c) Températures hivernales.....	51
c-1) Variation spatiale.....	51
c-2) Variation temporelle.....	51
d) Températures estivales.....	52
e) Humidité.....	52
f) Conformation physique du site.....	52

2) Diversité des habitats périphériques au gouffre.....	54
a) Importance du paysage végétal pour les chauves-souris, et notamment pour celles mettant bas à La Fage.....	54
b) Structure paysagère autour du gouffre.....	55
E) Fréquentation du gouffre en période hivernale.....	55
1) Effectifs des populations.....	55
2) Evolution des populations hibernantes.....	55
a) Outil statistique utilisé.....	58
b) Résultats.....	58
c) Interprétations.....	60
3) Approche sectorielle.....	61
F) Fréquentation du gouffre et de sa périphérie en période estivale.....	64
1) Effectifs des populations présentes en reproduction.....	64
2) Approche sectorielle.....	64
3) Localisation des habitats de chasse situés dans la proche périphérie de l'abîme.....	64
G) Intérêt scientifique fondamental du site.....	65
III – Contexte socio-économique.....	67
A) Statut foncier.....	68
B) Usage actuel.....	68
C) Impact des activités humaines dans la grotte sur les Chiroptères.....	68
1) Période hivernale.....	68
2) Période estivale.....	69
D) Objectifs de la gérante et des propriétaires.....	69

IV - Mesures de gestion proposées.....	70
A) Dispositions à prendre pendant la période hivernale.....	71
1) Restriction de la partie ouverte à la visite.....	71
2) Autorisations d'intrusions à caractère exceptionnel.....	71
a) Suivi scientifique.....	71
b) Autres.....	72
B) Préconisations liées à la fréquentation du gouffre comme gîte de reproduction... 72	
1) Non-extension de la partie aménagée.....	72
2) Prise en considération des territoires de chasse.....	72
a) Proposition d'un premier périmètre à préserver autour du gouffre.....	72
b) Précision des habitats prioritaires à l'intérieur du périmètre provisoire.....	74
c) Gestion des terrains jugés comme prioritaires.....	74
d) Pratique à proscrire.....	74
e) Révision du tracé de la route reliant l'autoroute A 20 à la route départementale n°8.....	74
C) Dispositions destinées à rehausser l'attrait touristique du site.....	76
1) Réalisation et diffusion d'un film de présentation du gouffre et des espèces remarquables.....	76
2) Pose d'une caméra assistée d'un projecteur infra-rouge.....	76
3) Aménagement d'une salle de projection.....	77
4) Réactualisation de l'exposition actuellement en place.....	77
5) Réalisation d'un prospectus.....	77
6) Réorganisation des visites.....	78
a) Période estivale.....	78
b) Période hivernale.....	78
D) Recommandations d'ordre général.....	78
1) Dates des travaux.....	78
2) Lutte contre le développement d'algues et de mousses.....	78

Liste des annexes

Annexe I

Paramètres physiques de la grotte

Annexe II

Résultats des comptages hivernaux effectués de l'hiver 1986-87 à l'hiver 1999-2000

Annexe III

Evolutions des populations hibernantes de l'hiver 1986-87 à l'hiver 1999-2000

Annexe IV

Evaluation financière des projets

Annexe V

Convention

Natura 2000 en résumé

En réponse à la dégradation continue des habitats naturels et à la menace de disparition pesant sur bon nombre d'espèces sauvages, sur le territoire européen des Etats membres, le Conseil des communautés européennes adoptait, le 21 mai 1992, la **directive « Habitats »**. Cette directive impose aux états membres de communiquer une liste de sites remarquables, identifiables comme tels selon des critères définis dans le texte, en vue de mettre en place un réseau écologique européen cohérent : le réseau « **Natura 2000** ». En réponse, la Commission européenne se doit de retourner à l'état membre émetteur les observations inspirées par la proposition et surtout de valider, ou non, le classement du site en question en **Site d'Intérêt Communautaire (S.I.C.)**. Il devient alors possible à l'état membre, et uniquement à cette condition, de désigner le site concerné en **Zones Spéciales de Conservation (Z.S.C.)** ou de **Protection (Z.S.P.)**, espaces naturels dont le réseau se composera.

Le but premier de la directive est de favoriser le maintien de la biodiversité, conserver les habitats, la faune et la flore, ***tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales. Elle contribue à l'objectif général d'un développement durable*** et n'a pas pour vocation, par conséquent, à créer des sanctuaires de nature où toute activité humaine serait systématiquement proscrite. Au contraire, comme il est souligné dans le troisième paragraphe introductif, ***le maintien de la biodiversité peut, dans certains cas, requérir le maintien, voire l'encouragement, d'activités humaines.***

L'Etat français a choisi d'accompagner l'acte de désignation officielle d'un site en Zones Spéciales de Conservation d'un **document d'objectif**. Le présent rapport compte parmi l'un d'entre eux. Ce type de document, résultant d'un travail concerté avec les acteurs locaux, doit souligner les contraintes imposées par le contexte local, en soulevant les exigences économiques, sociales et culturelles, mais également constituer le document de référence pour la préservation du milieu concerné.

A l'heure actuelle (février 2000), la surface totale des sites proposés à l'Europe représente 5% de l'étendue du territoire national, contre 1% seulement en Limousin, soit 17 236 Ha. Sur ces 17 236 Ha, 65% se trouvent en Corrèze, 23% en Creuse et 12% en Haute-Vienne.

I - Présentation générale du site

A) Situation géographique

Les Abîmes de La Fage sont situées à la limite méridionale du département de la Corrèze, sur la commune de Noailles (carte n°1), à 8 km approximativement au sud de Brive-la-Gaillarde.

B) Contexte géologique

Le Limousin se trouve à cheval sur deux grandes provinces géologiques : le Massif central et le Bassin d'Aquitaine. La plus grande partie de son territoire, au nord et à l'est, se compose de plateaux cristallins qui appartiennent au Massif central ; seul le Pays de Brive, au sud-ouest, fait partie du bassin sédimentaire d'Aquitaine (carte n°2). En effet, au Permien, une multitude de rivières descendent de la montagne et déposent, dans le Bassin de Brive, des quantités importantes de matériaux grossiers arrachés au relief et venus s'entasser sur des centaines de mètres d'épaisseur. En se compactant, ces sables et cailloutis cristallins ont donné des grès de couleurs variées. Au Trias (-245 Ma* à -205/200 Ma), une mer peu profonde s'installe progressivement autour du Massif central, pour le recouvrir en quasi-totalité au milieu du Jurassique (-205/200 Ma à -135 Ma). La sédimentation, intense à cette époque, a entraîné l'accumulation, au-dessus des grès, des marnes et des calcaires bien représentés au sud de Brive-la-Gaillarde, où a largement pénétré la mer Aquitaine.

A quelques centaines de mètres au nord du gouffre, une fracture importante des terrains sédimentaires sépare le Bassin de Brive, au nord, et le Causse de Martel, au sud, dans lequel se sont creusés donc les Abîmes de La Fage. Le jeu de cette faille, dite de Meyssac, a provoqué un décrochement nord-ouest/sud-est des couches supérieures de la lithosphère de près de 13 km, accompagné d'un affaissement de la partie nord. Ce mouvement tectonique a opposé des terrains non décapés de leur couche sédimentaire carbonatée à des couches de grès déjà mises à nu, suite à l'action de l'érosion. Ceci explique le changement de paysage géologique perceptible entre Noailles et La Fage, tous deux de part et d'autre de la faille.

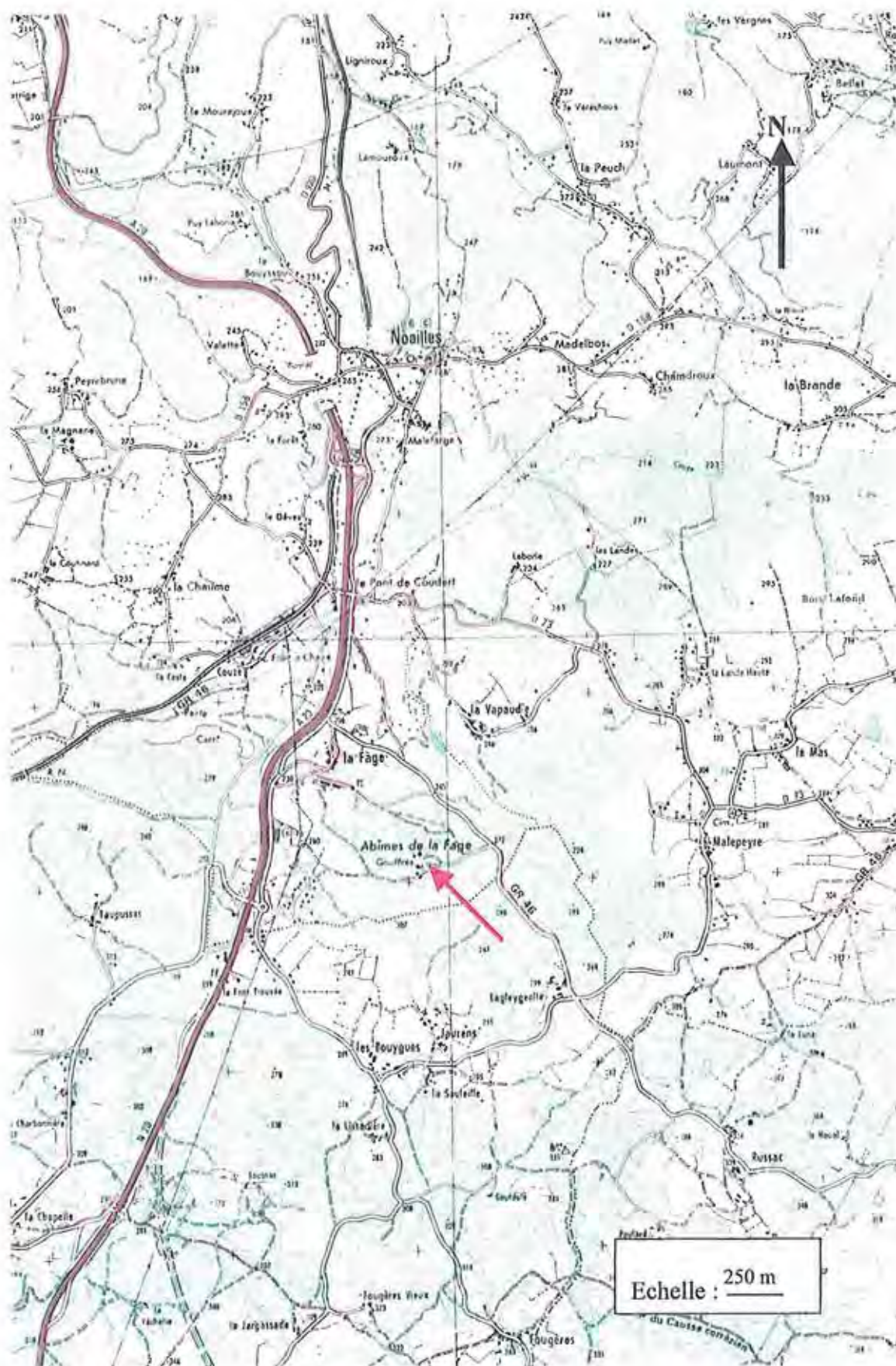
Au nord de la faille, face aux abîmes, s'étendent essentiellement des affleurements de grès blancs et bariolés du Trias (t) et de grès grossiers (l₁) de la fin de l'ère secondaire* (carte n°3), plus précisément du Lias (ou jurassique inférieur : -205 à -180 Ma). A titre d'exemple, Noailles, encore sur le Bassin de Brive, est construit sur cette roche de couleur rouge lie de vin appelée « brasier » par les habitants de la région. Ces roches détritiques terrigènes se trouvent directement en opposition, rapport à la faille, avec les calcaires jurassiques du causse de Martel dans lequel s'ouvrent les abîmes, creusés plus précisément dans des calcaires oolithiques d'âge bajocien (J₁)*.

*Ma : Millions d'années

*Aire primaire : Cambrien (début : -540 Ma) – Ordovicien – Silurien – Dévonien – Carbonifère – Permien (fin : -245 Ma)

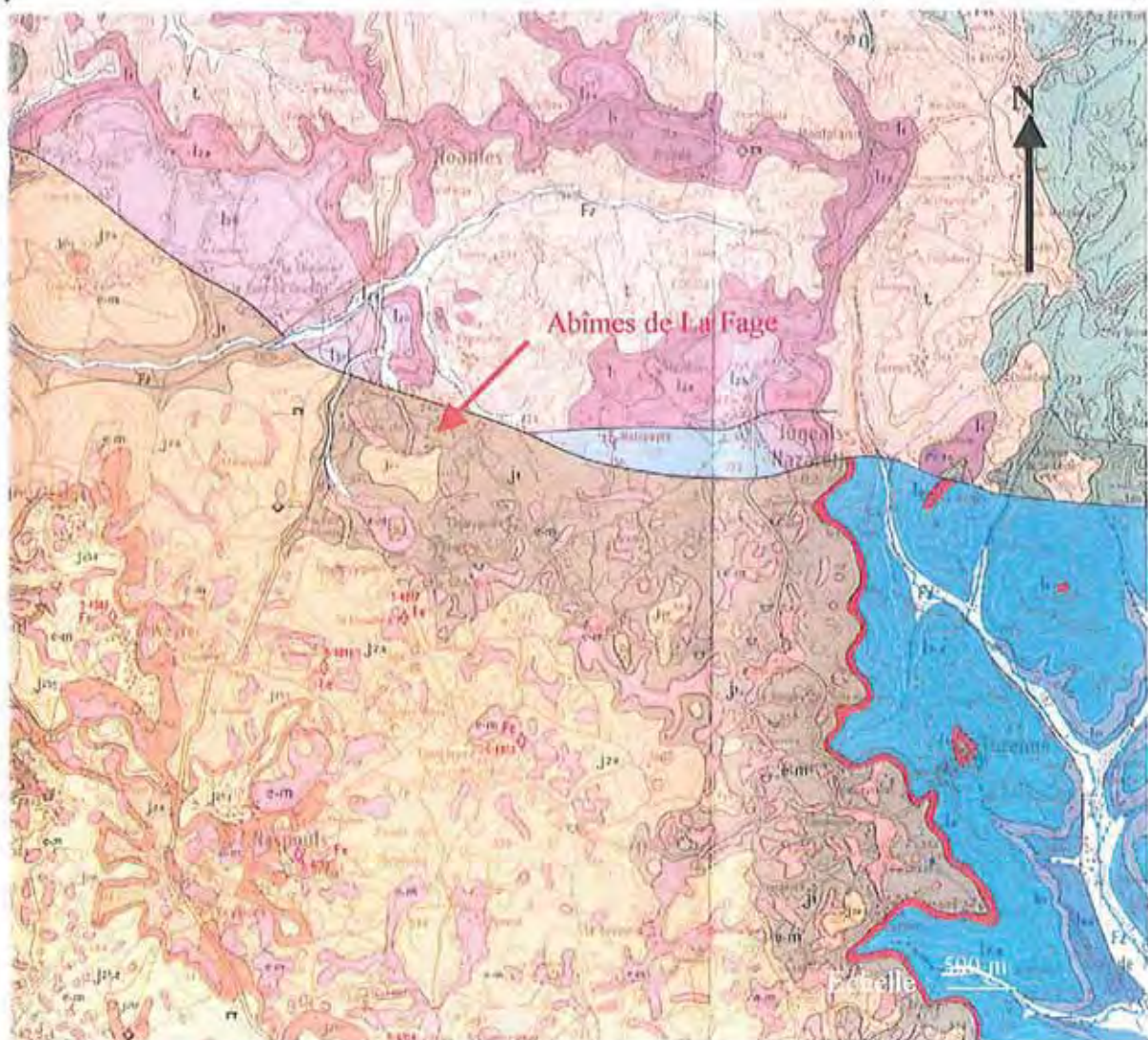
*Aire secondaire : Trias (début : -245 Ma) – Jurassique – Crétacé (fin : -65 Ma)

*Bajocien : Etage du Jurassique moyen (-173 à -166 Ma)





Carte n°2. Schéma structural de la carte géologique de Brive-la-Gaillarde



Carte n°3. Agrandissement de la carte géologique de Brive-la-Gaillarde, sur le secteur du Gouffre de La Fage

C) Historique

Le Gouffre de La Fage est, d'après les dires, connu depuis toujours, mais les premières explorations remontent à l'époque de la construction de la ligne de chemin de fer Brive-Cahors. Suite à sa visite du 30 juillet 1891, Ph. Lalande écrivait qu'« avant les travaux d'ouverture de la voie ferrée (Brive-Cahors), personne n'avait osé y descendre ; des ouvriers du chemin de fer tentèrent les premiers l'aventure. L'Homme étant un peu de la race des moutons de Panurge, les gens du pays y pénétrèrent aujourd'hui avec de simples cordes ».

Les visites à vocation scientifiques débutèrent avec M. Lalle, de La Fage, et les frères Bardon, de Noailles, connus pour avoir découvert l'homme de Néandertal de La-Chapelle-aux-Saints avec l'abbé Bouyssonie en 1908. Aucune publication ne fait état des conclusions tirées de leur exploration. Les premiers écrits, rapportés le 8 août 1891 dans un journal de l'époque, le « Conciliateur de la Corrèze », donnait un compte-rendu de la visite faite le 30 juillet 1891 par E. Rubin, alors conservateur du musée de Brive, son cousin M. Valat et Ph. Lalande. Surpris par la beauté de la cavité, ces érudits locaux firent part de leur émerveillement à E.-A. Martel. Ce célèbre spéléologue fût le premier à porter le gouffre de La Fage à connaissance du monde scientifique, en soulignant la beauté de ce site dans plusieurs publications importantes (compte-rendu de ses campagnes souterraines, 1891 et 1892, la France ignorée, 1930). A la même époque (1892), L. de Nussac, spéléologue corrézien, vante lui aussi le caractère exceptionnel de La Fage. Durant les cinquante années qui suivirent, seuls les habitants des environs et les spéléologues régionaux continuèrent à s'aventurer dans le gouffre. Un spéléologue périgourdin, B. Pierret, mis fin à cette trêve en 1950 en réalisant une exploration minutieuse des galeries dont il tira un plan détaillé (1951).

L'ensemble des terrains situés à l'aplomb du gouffre appartenaient, dans les années 50, à M. Bouthier, forestier de métier. Après avoir aménagé le site dit « Les allées », où la réalisation de fouilles a permis la découverte de nombreuses poteries gallo-romaines, il décida d'ouvrir le gouffre de La Fage au public et équipa l'abîme d'un escalier en bois afin de le rendre plus facilement accessible. Les visites se faisaient alors à la lumière de lampes à acétylène, avant de laisser la place à un éclairage alimenté par un groupe électrogène. Désireux de mettre en place des installations plus conséquentes, mais repoussé par l'idée d'assumer seul leur financement, il choisit de s'associer à un entrepreneur, en l'occurrence à P. Dayre, alors maire de Noailhac (19). Une partie des abîmes fût aménagée dès 1960 à l'initiative des deux propriétaires en vue d'ouvrir plus largement le gouffre au tourisme.

Cependant, l'extrémité nord des parties visitables était fermée par un grand talus d'éboulis. En 1961, des travaux de déblaiement furent entrepris par Messieurs Dayre et Tauran, en vue de faire déboucher la galerie à l'air libre. Or, ces opérations dévoilèrent la présence de gros ossements, immédiatement signalée à J.-L. Couchard (préhistorien à Brive). Ce dernier saisit rapidement l'intérêt du gisement et essaya d'intéresser les personnes à son exploitation. M. C. Dayre (fils de P. Dayre) acquit la parcelle sur laquelle était censé se trouver l'aven à l'origine du talus d'éboulis. La première tranche des travaux, financée par M. C. Dayre, débuta en 1962. Réalisée essentiellement par L. Tauran, elle se résuma au creusement d'un puits vertical de 4 mètres de diamètre et d'une galerie partant de la surface, conçue pour rejoindre la grotte visitée à travers l'éboulis. Cette entreprise confirma la présence d'ossements dans les sédiments. J.-L. Couchard, alors conforté dans son jugement, signala l'existence du gisement dans deux notes, publiées dans le bulletin des Eyzies (1962 a), et dans

le bulletin de la Société archéologique de la Corrèze (1962 b). A la lumière de ces publications, C. Chauviré-Mourer et R. Mourer, du Département des Sciences de la Terre de Lyon, entrevirent la possibilité de découvrir des ossements d'oiseaux. Durant l'été 1963, ils réalisèrent une fouille modeste, au cours de laquelle furent néanmoins découverts de nombreux os de petits animaux (rats, oiseaux, batraciens) et d'autres pièces plus conséquentes comme des éléments d'un squelette d'éléphant, une ramure de cerf mégacéros, ou encore les os d'un rhinocéros. Ces résultats renforcèrent les opinions tendant à accorder au gisement de La Fage une grande valeur scientifique, au point de décider les personnes concernées à entreprendre une exploitation du gisement de plus grande envergure. M. C. Dayre avait cédé la propriété scientifique des découvertes à la Société scientifique, historique et archéologique de la Corrèze. En raison de l'importance des moyens techniques à mettre en œuvre, celle-ci confia l'étude au Centre de paléontologie stratigraphique. Placées sous le patronat de la Société archéologique de la Corrèze, les fouilles furent organisées par le Département des Sciences de la Terre de l'Université Claude Bernard, de Lyon. Elles durèrent 5 ans, de 1964 à 1968, et mobilisèrent sur le terrain une équipe de techniciens et de nombreux bénévoles, dirigés par le Professeur L. David, durant plus de 3 000 journées. 300 m³ de sédiments ont été extraits sur une surface de 100 m² et une profondeur de 11 m par endroits. L. David écrivait, en 1972, que « le gisement paléontologique dit des « Abîmes de La Fage » a pris un rang désormais parmi les plus importants gisements pléistocènes connus. ». Un musée situé en surface, au-dessus de la galerie nord, présente et commente une partie des découvertes.

Depuis la fin des fouilles, le gouffre de La Fage a été visité uniquement par les touristes, avec une fréquence sans cesse croissante, et par quelques scientifiques intéressés par les chauves-souris. Ces 30 dernières années se sont également accompagnées de la mise en place d'aménagements secondaires destinés à rendre toujours plus agréable la découverte du gouffre.

D) Description du gouffre (figure n°1)

La galerie, totalement d'origine naturelle, résulte de l'érosion de la roche, occasionnée par le passage d'une rivière souterraine au cours de l'ère tertiaire*. Au point le plus large du boyau, la voûte s'est effondrée pour faire apparaître deux avens distants d'une dizaine de mètres. Le plus grand des deux, profond de 25 m, a été choisi pour recevoir l'escalier permettant la descente dans le gouffre. De la grande salle à laquelle cet aménagement donne accès, partent deux galeries totalement différentes, l'une vers le nord, l'autre vers le sud.

La galerie sud est approximativement longue de 500 m, mais seuls les 300 premiers sont ouverts aux visiteurs. Cette partie de la grotte étonne par ses dimensions. En effet, l'étroitesse de la cavité le long de certains tronçons, couplée à l'impressionnante hauteur de la voûte atteignant 15 à 20 m par endroits, peuvent parfois surprendre. Concrétionnées au départ, les parois de cette galerie deviennent rapidement ornées d'impressionnantes draperies, rejoignant le sol par endroit pour former des orgues remarquables. Les tas de guano, hauts de plus d'un mètre et amoncelés dans la partie terminale du souterrain, témoignent de l'appropriation des lieux par les chauves-souris depuis des dates reculées.

De l'autre côté de la salle d'accès, commence la galerie nord, différente à bien des égards de la précédente. Plus courte de près de 350 m, elle est également beaucoup plus large, plus basse, et l'écroulement de sa voûte a conduit à l'encombrement de son sol par d'énormes blocs de calcaire, désormais entièrement recouverts de concrétions. La disposition quasi-horizontale du plafond explique la formation, par l'eau, des milliers de stalagmites creuses et

*Tertiaire : Paléocène (début : -65 Ma) – Eocène – Oligocène – Miocène – Pliocène (fin -1,8 Ma)

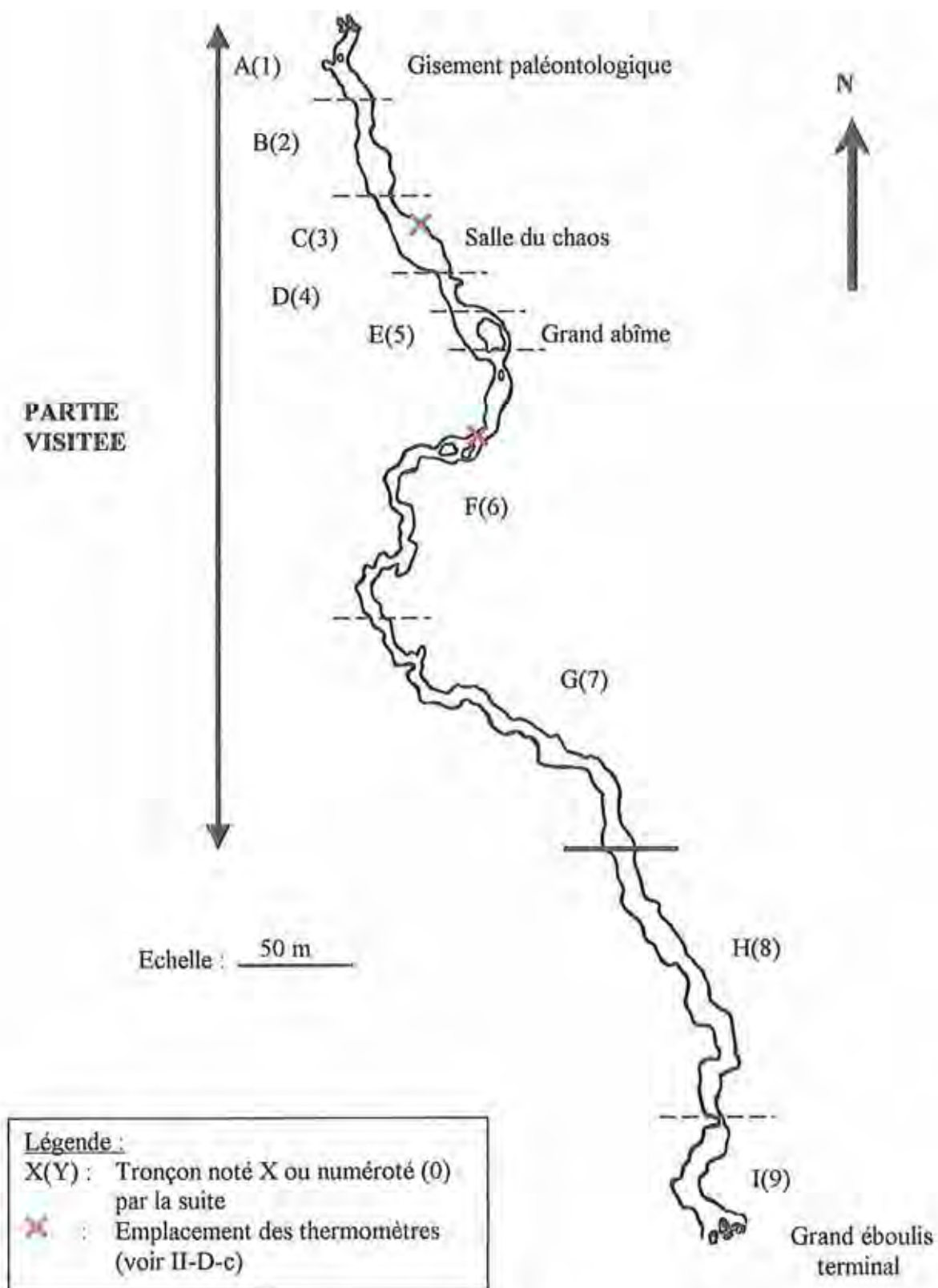


Figure n°1. Physionomie de la cavité

transparentes dont il est paré. La salle du « chaos », par l'abondance de ces concrétions et par la taille des colonnes de calcite semblant soutenir la voûte, est d'une remarquable beauté. Au-delà, le plafond est beaucoup plus sobrement orné. Un portail formé par deux impressionnantes colonnes marque la transition entre la salle richement enjolivée et la partie finale de la galerie, plus étroite et en pente légère. A l'origine, la galerie nord était obstruée par un immense éboulis. Son déblaiement, au cours de la phase d'aménagement de la cavité, a permis de mettre à jour le gisement paléontologique dont l'exploitation a laissé d'immanquables stigmates.

II - Valeur écologique du site

A) Définition d'une Z.N.I.E.F.F. et statut actuel des Abîmes de La Fage

L'idée de procéder à l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (Z.N.I.E.F.F.), est née en 1980 sous l'impulsion du ministère de l'environnement, désireux de disposer d'un état des lieux sur la richesse du patrimoine naturel hexagonal. Conduit par le Service du Patrimoine Naturel (S.P.N.-I.E.G.B.) du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, ce travail vise à identifier, localiser et décrire la plupart des sites d'intérêt patrimonial pour les espèces vivantes et les habitats. La nomenclature distingue les Z.N.I.E.F.F. de type I et les Z.N.I.F.F. de type II. Les premières correspondent à des secteurs de superficie limitée, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional. Les secondes s'apparentent à de grands ensembles naturels riches ou peu modifiés, ou offrant des potentialités biologiques importantes.

Rassemblant toutes les caractéristiques de la Z.N.I.E.F.F. de type I, les Abîmes de La Fage ont été classés comme tel.

B) Référentiels de la directive « Habitats »

Parmi les 6 annexes rattachées à la directive « Habitats », 2 d'entre elles, les annexes I et II, visent à faciliter l'identification de sites susceptibles d'intégrer le réseau « Natura 2000 », en dressant la liste des milieux naturels ou espèces à prendre particulièrement en considération.

L'annexe I recense les différents *types d'habitats naturels d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation*. Parmi ceux-ci, certains ressortent comme prioritaires en raison de leur rareté sur le territoire de la communauté européenne. Une partie de cette annexe est d'ailleurs réservée aux *Habitats rocheux et grottes*.

L'annexe II énumère les *espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation*. A la manière de certains habitats contenus dans l'annexe I, dont l'annexe II est en fait complémentaire, des espèces listées dans ce dernier sont désignées comme prioritaires.

C) Intérêt en terme d'espèces

Le caractère remarquable du Gouffre de La Fage réside dans la présence permanente de plusieurs espèces rares de Chiroptères. Cette richesse tient de la spécificité du site dont les particularités sont présentées dans la partie II-D.

1) Présentation générale des Chiroptères

a) Systématique

L'ordre des **Chiroptères**, appartenant à la classe des **Mammifères**, regroupe deux sous-ordres, les Mégachiroptères et les Microchiroptères. Les Mégachiroptères ne sont pas représentés en Europe et seulement 3 des 18 familles de Microchiroptères se rencontrent sur le continent européen : **Rhinolophidae**, **Vespertilionidae** et **Molossidae**. Seule la dernière famille manque à La Fage.

b) Description d'un cycle annuel d'une chauve-souris européenne

Les huit images numérotées des deux pages suivantes illustrent les diverses périodes clé entrant dans le cycle annuel d'une chauve-souris. Les flèches au-dessus des dessins indiquent les différentes sortes de gîtes (gîtes d'hibernation, gîtes de transit, gîtes d'estivage ou de reproduction) occupés par les individus au cours de l'année.

1 : L'absence d'insectes en hiver contraint les chauves-souris européennes, strictement insectivores, à entrer en hibernation pendant la mauvaise saison. La plupart se réfugient dans des sites souterrains où elles fonctionnent à l'économie d'énergie en abaissant leur température corporelle et, par voie de conséquence, leur activité métabolique. Elles puisent alors au minimum sur les réserves de graisse.

2 : Avec le retour des beaux jours, et par la même occasion des insectes, les chauves-souris sortent de leur repos hivernal et quittent leurs quartiers d'hiver. Elles reprennent intensément leur activité de chasse en vue de récupérer le tiers de leur poids, perdu durant la phase d'hibernation.

3 : Les chauves-souris regagnent progressivement leur gîte d'été. Les mâles se dispersent, tandis que les femelles se réunissent en colonies de mises-bas.

4 : Les femelles mettent bas à un seul jeune, rarement à deux. Les soins maternels durent de trois à six semaines selon les espèces et les conditions climatiques.

5 : L'émancipation des petits, nés à une période riche en insectes, est très rapide.

6 : A la fin de l'été, les femelles et les mâles se rejoignent pour l'accouplement. Chez certaines espèces, la période d'accouplement peut se prolonger jusqu'au début du printemps.

7 : En prévision du jeûne hivernal, les chauves-souris ingurgitent de grosses quantités d'insectes en vue d'accumuler d'importantes réserves de graisses. L'automne est une période transitoire, où les animaux chassent seulement lors des nuits peu fraîches et peu pluvieuses, entre de courtes phases d'hibernation.

8 : La boucle est bouclée : au cœur de l'hiver, l'hibernation devient quasi-continue

Description du cycle annuel d'une chauve-souris européenne

TRANSIT

HIBERNATION

de décembre à mars



1

mars et avril



2

TRANSIT

ESTIVAGE

avril et mai



3

juin et juillet



4

Description du cycle annuel d'une chauve-souris européenne (fin)

TRANSIT

ESTIVAGE

août et septembre



5

septembre et octobre



6

TRANSIT

HIBERNATION

octobre et novembre



7

de décembre à mars



8

c) Particularités biologiques des chauves-souris

• Vol

Les Chiroptères sont les seuls Mammifères capables d'un vol actif. Leurs ailes sont constituées d'une fine membrane alaire, le patagium, reliant les doigts hypertrophiés, les flancs et les pattes. L'uropatagium unit les pattes et la queue.

• Hibernation

Pour faire face à la rigueur de l'hiver et à l'absence de nourriture durant cette saison, beaucoup d'animaux migrent. Insectivores, les chauves-souris vivant sous nos latitudes n'adoptent pas cette stratégie mais hibernent pour pallier la disparition de leurs proies. Elles attendent alors le printemps suivant et l'émergence des imagos pour entrer en activité.

Avant d'entrer en hibernation, les chauves-souris doivent accumuler une quantité importante de réserves lipidiques car, durant les mois de léthargie, elles seront la seule source d'énergie disponible pour le fonctionnement de leur métabolisme. A cette fin, les chauves-souris augmentent leur fréquence de chasse dès le début de l'automne. Elles grossissent abondamment, au point d'accroître leur poids de plus de 30% en quelques semaines. Toutefois, de telles réserves ne pourraient suffire à combler les besoins énergétiques des animaux si leur métabolisme ne fonctionnait pas au ralenti. Progressivement, avec la baisse des températures, le raccourcissement des jours et la raréfaction des proies, les plages de sommeil s'allongent. Le rythme cardiaque ralentit pour tomber, en hibernation profonde, à une dizaine de pulsations par minute, soit bien loin des 600 pulsations par minute atteintes en été lors de la chasse. La respiration, extrêmement lente, est interrompue par des apnées de plusieurs dizaines de minutes et la température corporelle des individus chute pour s'approcher de celle du milieu, compris généralement entre 0°C et 10°C. Confrontées à des températures négatives, les chauves-souris ne peuvent survivre sans fréquemment se réveiller et s'agiter, de manière à se réchauffer temporairement. Seulement, trop coûteuse en énergie, cette situation ne peut durer que quelques jours et la solution souvent adoptée est de se diriger vers un autre gîte thermiquement mieux adapté.

• Echolocation

Pour se diriger et chasser, les chauves-souris émettent des ultrasons, par le nez ou par la bouche selon les espèces. Elles captent, en retour et par les oreilles, l'écho renvoyé par l'obstacle ou la proie, et en estime ainsi la distance, la forme et même la nature. Chaque espèce émet sur une gamme de fréquence déterminée et est capable de moduler ses signaux selon le type d'information recherchée. Ces cris, inaudibles pour l'oreille humaine, le deviennent à l'aide d'un détecteur adapté.

• Reproduction

Si l'accouplement a lieu en automne, l'ovulation, et donc la fécondation, sont reportées au printemps suivant chez les chauves-souris des zones tempérées, excepté chez le Minioptère de Schreibers. Chez ce dernier, l'embryogenèse débute durant une courte période et s'interrompt en l'hiver pour reprendre avec le retour des beaux jours. Contrairement à celle de la plupart des autres Mammifères, la durée de gestation des chauves-souris (longue de 6 à 8 semaines)

peut être prolongée en cas de conditions météorologiques défavorables. Toutes ces adaptations ont un même but commun : faire naître les petits au moment où la nourriture sera la plus abondante.

Les chauves-souris possèdent un très faible taux de natalité puisque chaque femelle donne naissance à un seul petit par an sous nos latitudes. Si la durée de l'allaitement (en général de 3 à 4 semaines) est longue, le développement du petit est en revanche très rapide.

d) Principales causes de disparition des espèces

• Disparition des gîtes

La raréfaction des gîtes figure aujourd'hui parmi les principales causes de déclin des différentes espèces de chauves-souris. L'architecture actuelle tend à interdire l'accès aux volumes non utilisés, généralement condamnés par ailleurs lors de restaurations. La coupe des arbres creux ou à trous de pics, le bouchage des disjointements existant entre les pierres de la voûte des ponts au cours de rénovations, la pose de grillage à l'entrée des greniers ou des abats-sons des églises, constituent autant de pratiques responsables de la disparition de gîtes. Le comblement des entrées de mines, des carrières et autres souterrains, pour des raisons de sécurité, prive parfois les espèces de sites majeurs d'hibernation ou de reproduction. La pose de grilles, à l'entrée des cavités, permet pourtant de sécuriser les sites tout en laissant le passage aux chauves-souris (exception faite du Minioptère de Schreibers). Des expériences probantes ont été menées à ce sujet en Limousin en collaboration avec la D.R.I.R.E.

• Uniformisation du paysage

Si les chauves-souris d'Europe ont pour point commun d'être toutes insectivores, chaque espèce se distingue par son mode de chasse, la taille, le type de proies prélevées, et donc le genre de milieu exploité. Diverses pratiques (retournement de prairies, assèchement de zones humides, conversion de forêts feuillues ou mixtes en plantations monospécifiques de résineux) s'accompagnent d'une perte de la diversité de l'entomofaune, voire de sa disparition, et par la même occasion de celle des chauves-souris du fait de leur spécialisation. D'autres, comme l'arasement des haies, sont tout aussi néfastes car elles éliminent les structures linéaires exploitées ou longées pour regagner les territoires de chasse.

• Dérangements

La spéléologie de masse, la visite de cavités à des fins touristiques, scientifiques ou autres, conduisent parfois à la surfréquentation de souterrains utilisés comme gîtes d'hibernation ou de reproduction et, par la même occasion, à la mort d'individus ou tout au moins au déplacement de populations.

Un individu dérangé en hibernation est particulièrement vulnérable car :

- le brusque réveil de l'animal fait très brièvement passer son rythme cardiaque de 10 à 250 pulsations par minutes, au risque d'un arrêt cardiaque ;
- en hiver, chaque réveil provoqué entraîne la consommation d'une masse de graisse équivalente à celle utilisée en 68 jours d'hibernation (Thomas *et al.*, 1990) et augmente donc considérablement les risques de voir mourir la chauve-souris d'épuisement avant le retour du printemps.

- **Emploi de produits phytosanitaires et de traitement de charpente**

L'emploi massif d'insecticides entraîne une diminution et une contamination des ressources alimentaires des chauves-souris. Différents produits rémanents, comme les organochlorés, possèdent la propriété de s'accumuler dans les graisses de l'animal, à des doses léthales au-delà d'un certain seuil, ou tout au moins stérilisantes. Les petits peuvent être rapidement affectés car ces produits sont transmis par les mères par le biais du lait.

Certains produits de traitement des charpentes sont également toxiques pour les chauves-souris. Leur absorption, par léchage du poil souillé ou respiration des vapeurs, peut conduire à la mort de l'animal.

- **Vandalisme**

Par méconnaissance, volontairement ou par superstition, les chauves-souris font l'objet de destructions directes et, si leur impact ne peut être précisé, bons nombres d'exemples peuvent en revanche être cités. A La Fage, notamment, 37 Minioptères de Schreibers ont été trouvés morts au sol en 1999, victimes de coups de bâton.

- **Circulation routière**

Comme bien d'autres animaux, les chauves-souris sont victimes du trafic routier et ce facteur serait à l'origine d'une mortalité importante. Il intervient également indirectement en amoindissant leurs ressources alimentaires. En effet, 3 000 tonnes d'insectes (calcul théorique : $100 \text{ g/véhicule/an} \times 30\,000\,000 \text{ véhicules en France}$) seraient prélevées en France chaque année par la circulation routière.

Pour toutes ces raisons, en France mais en aussi Europe, certaines espèces se raréfient et risquent de disparaître dans les prochaines années si rien n'est entrepris pour limiter les causes de leur déclin.

2) Présentation des espèces de chauves-souris fréquentant les Abîmes de La Fage

Depuis 14 ans (premier comptage au cours de l'hiver 1986/1987), M. Barataud et ses collaborateurs portent une attention toute particulière au Gouffre de La Fage. En effet, chaque année, les populations hibernantes sont suivies par le biais d'un comptage, réalisé chaque 3^{ème} dimanche du mois de janvier, auquel participent 5 à 6 personnes. Les consignes de silence et de temps d'éclairage des animaux sont très strictes. De la même manière, un contrôle des effectifs reproducteurs est réalisé généralement dans la 2^{ème} quinzaine de juin. Des visites intermédiaires sont parfois effectuées en inter-saison. Les auteurs de ces suivis soulignent la qualité de l'accueil offert par les propriétaires et gérants à l'occasion de chaque visite. L'essentiel du contenu de ce document d'objectifs repose sur les résultats obtenus par l'intermédiaire de ces comptages.

Le Gouffre de la Fage, en raison de la richesse spécifique de la communauté de chauves-souris fréquentant la grotte, mais également de l'importance des effectifs de certaines populations, est reconnu comme faisant partie des *sites prioritaires et majeurs à préserver en France métropolitaine* (Roué, S.Y. 1995. Inventaires des sites protégés ou à protéger à

Chiroptères en France métropolitaine). 14 espèces de chauves-souris, sur les 20 présentes en Limousin et les 32 recensées en France, trouvent refuge dans la cavité en hiver. Par ailleurs, 4 espèces remarquables se reproduisent à La Fage.

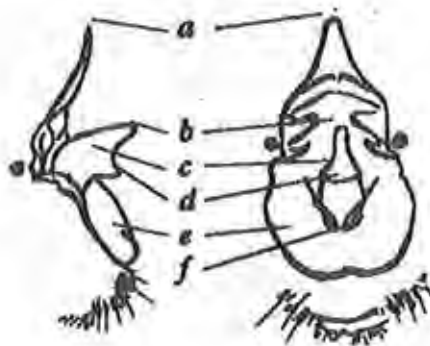
a) Espèces inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats »

Parmi les 14 espèces hibernant à La Fage, 8 figurent à l'annexe II de la directive « Habitats » et les 4 mettant-bas dans le gouffre comptent parmi ces 8 espèces. Ces particularités ont d'ailleurs amené les experts français en matière d'étude et de suivi des chauves-souris à classer La Fage comme un site d'intérêt international (tableau n°1).

a-1) Famille des Rhinolophidés

Les Rhinolophidés sont pourvus d'une feuille nasale caractéristique (figure n°2). Elle se compose de la selle, de la lancette et d'un dernier appendice entourant les narines, le fer cheval, à l'origine du nom donné à cette famille. Ces chauves-souris se suspendent toujours librement et souvent isolément. En hibernation et au repos, elles s'enveloppent dans leurs ailes plus ou moins complètement selon les espèces et prennent alors l'aspect de petits sacs sombres accrochés aux voûtes des gîtes. Contrairement aux autres familles, les Rhinolophidés ne possèdent pas de tragus*.

* Tragus : Repli cutané, parfois mobile, situé devant le trou auditif chez certaines chauves-souris.



Légende :

- a – Lancette
- b – Appendice supérieur de la selle
- c – Selle
- d – Appendice inférieur de la selle
- e – Fer-à-cheval
- f – Narine

Figure n°2. Feuille nasale d'un rhinolophe

INTERET INTERNATIONAL		
N° site	Nom du site	M
08001	Carrière souterraine de Chemery/Bar	**
09007	Grotte du Mas d'Azil	**
10001	Carrières d'Arsonval	**
11001	Grotte de la Bize Muret	***
11003	Grotte de Gaougnas	***
13002	Carrières Saint-Paul et Deschamps	**
16001	Grotte de Rancogne	***
17002	Carrières du Bois Vachon	?
18001	Carrières du Château	***
18003	Carrière de Charly	**
19001	Grotte de la Fage	*
2B006	Galerie de Furiani	**
30003	Gorges du Gardon	***
34001	Grotte de la Coquille	***
34003	Grotte de Julio 2	***
37001	Cave aux Innocents	**
39002	Mine d'Ougney-Vitreux	***
39003	Grotte de la Balme	***
39004	Grotte de Cigny	***
39006	Rivière de la Baume	***
46004	Igues de Magnagues	-
52006	Ouvrages Militaires de la Région de Langres	***
62001	Galerie de Rinxent-Hydrequent	***
62002	La Montagne d'Acquin	***
62008	Coupole d'Helfaut	***
64007	Bexanka Ko Lezia	***
64009	Grotte de l'Espalungue-Larroun	**
66001	Fort de Salses	***
72002	Carrière de la Roche	*
82002	Grotte du Roc	***
85001	Carrière de Saint-Michel le Cloucq	***
89001	Carrière de Molesmes	***

Tableau n°1. Liste des sites prioritaires à préserver en France Métropolitaine

Légende :

N° site, il comporte tout d'abord le numéro de département du site (2 chiffres), puis un identifiant de 3 chiffres

M, il indique la menace sur le site :

*** forte, ** moyenne, * faible, - nulle, ? inconnue

♦ Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774))

Description de l'espèce

- Le plus grand des rhinolophes européens (tête + corps = 5,7-7,1 cm).
- Ressemble à un cocon, une fois suspendu à la paroi, car s'enveloppe dans ses ailes au repos ou en hibernation.
- Oreilles larges, se terminant en pointe et dépourvues de tragus.
- Appendice supérieur de la selle court et arrondi, appendice inférieur pointu, lancette triangulaire.

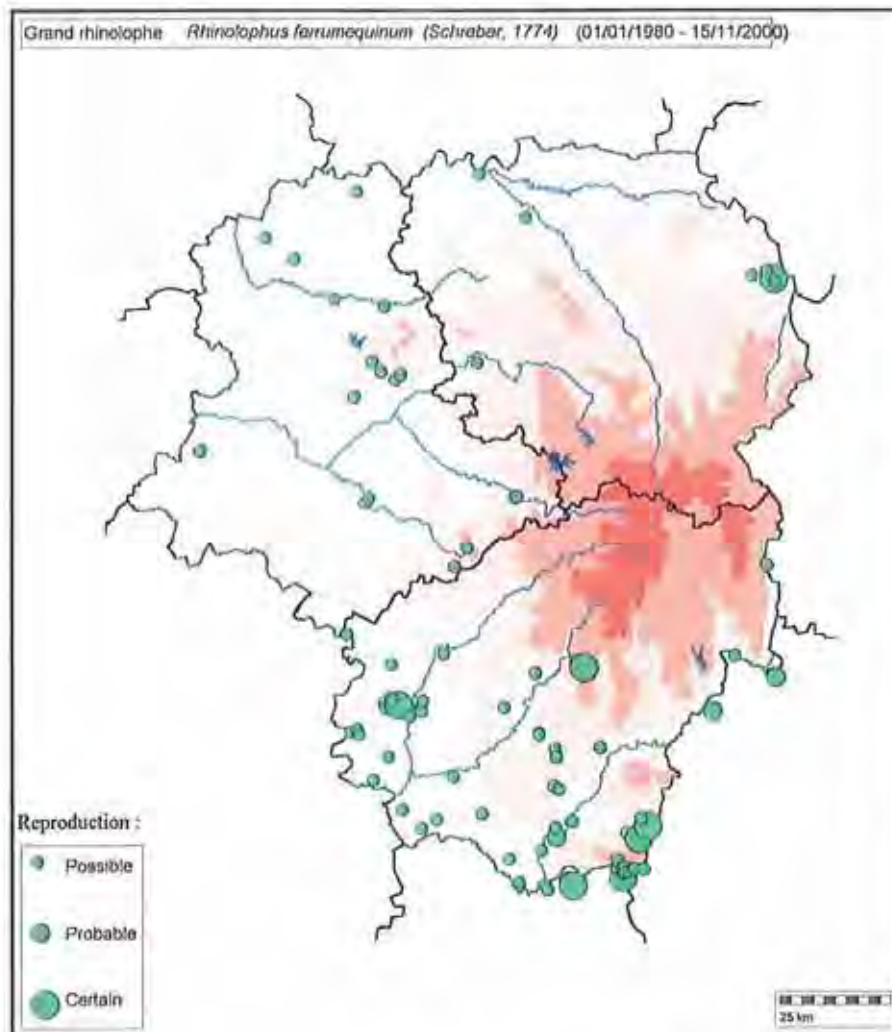


Ethologie et écologie de l'espèce

- Espèce sédentaire effectuant des déplacements de 180 km au maximum et recherchant généralement des gîtes d'été et d'hiver séparés de 20 à 30 km.
- Chasse le plus souvent dans un rayon de 2 à 4 km autour de son gîte, d'où il sort à la tombée de la nuit en longeant les haies ou les corridors boisés pour regagner les milieux arborés, les chemins en sous-bois ou encore les pâtures.

Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- Espèce rare et en **fort déclin** dans le nord-ouest de l'Europe.
- **25 760** individus recensés en France en 1997 lors d'un comptage hivernal partiel, **8 000** lors d'un comptage estival effectué la même année.
- Espèce **localisée** et rare en Limousin, ne se reproduisant qu'en Corrèze.
- **309** (n. max. = 594 ; n. min. = 88) individus comptés en moyenne à La Fage lors du comptage de janvier, depuis l'hiver 1986-87 jusqu'à l'hivers 1999-2000, avec une progression générale des effectifs de 133 en 1987 à 594 en 2000.

Position dans la liste rouge : Espèce **vulnérable**

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes II et IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

♦ Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800))

Description de l'espèce

- Le plus petit des rhinolophes européens (tête + corps = 3,7-4,5 cm).
- Ressemble à un petit sac noir, une fois suspendu à la paroi, car s'enveloppe complètement dans ses ailes au repos ou en hibernation.
- Oreilles larges, se terminant en pointe et dépourvues de tragus.
- Appendice supérieur de la selle bref et arrondi, appendice inférieur beaucoup plus long et pointu de profil, lancette triangulaire.

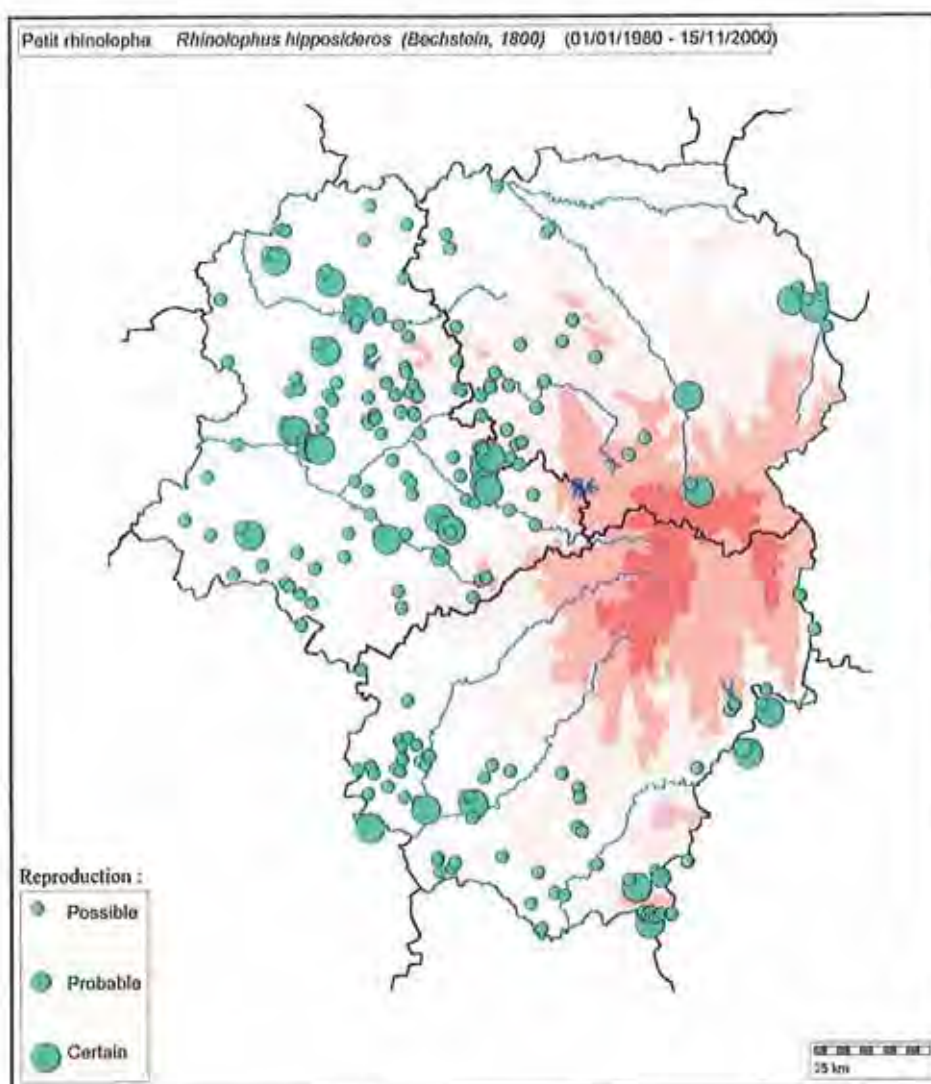
Ethologie et écologie de l'espèce

- Espèce sédentaire dont les gîtes d'été et les gîtes d'hiver se trouvent séparés le plus souvent de 5 à 10 km.
- Exploite les peuplements caducifoliés, linéaires ou en massifs (souvent aux abords de l'eau), situés dans un rayon de 2 à 3 km autour du gîte, en chassant principalement dans les branchages.



Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- Espèce en **forte régression** dans le nord (disparue des Pays-bas et du Luxembourg) et le centre de l'Europe (Grande-Bretagne, Belgique, Allemagne, Pologne, Suisse).
- **5 930** individus recensés en hiver et **10 644** comptabilisés en été lors de comptages partiels effectués en France en 1995.
- Populations de **taille toujours limitée** (1 à 10 individus) dans le nord de la France.
- Espèce **localisée et rare** en Limousin.
- **21** (n. max. = 36 ; n. min. = 12) individus comptés en moyenne à La Fage lors du comptage de janvier, depuis l'hiver 1986-87 jusqu'à l'hiver 1999-2000.

Position dans la liste rouge : Espèce **vulnérable**

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes II et IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

♦ Rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale* (Blasius, 1853))

Description de l'espèce

- Rhinolophe de taille moyenne (tête + corps = 4,3-5,1 cm).
- Ressemble, au repos ou en hibernation, à un petit sac suspendu à la paroi même s'il ne s'enveloppe pas complètement dans ses ailes.
- Oreilles larges à la base, rose à l'intérieur, pointues à leur extrémité et dépourvues de tragus, ventre blanc.
- Appendice supérieur de la selle pointu et nettement plus long par rapport à l'appendice inférieur, lancette en pointe.

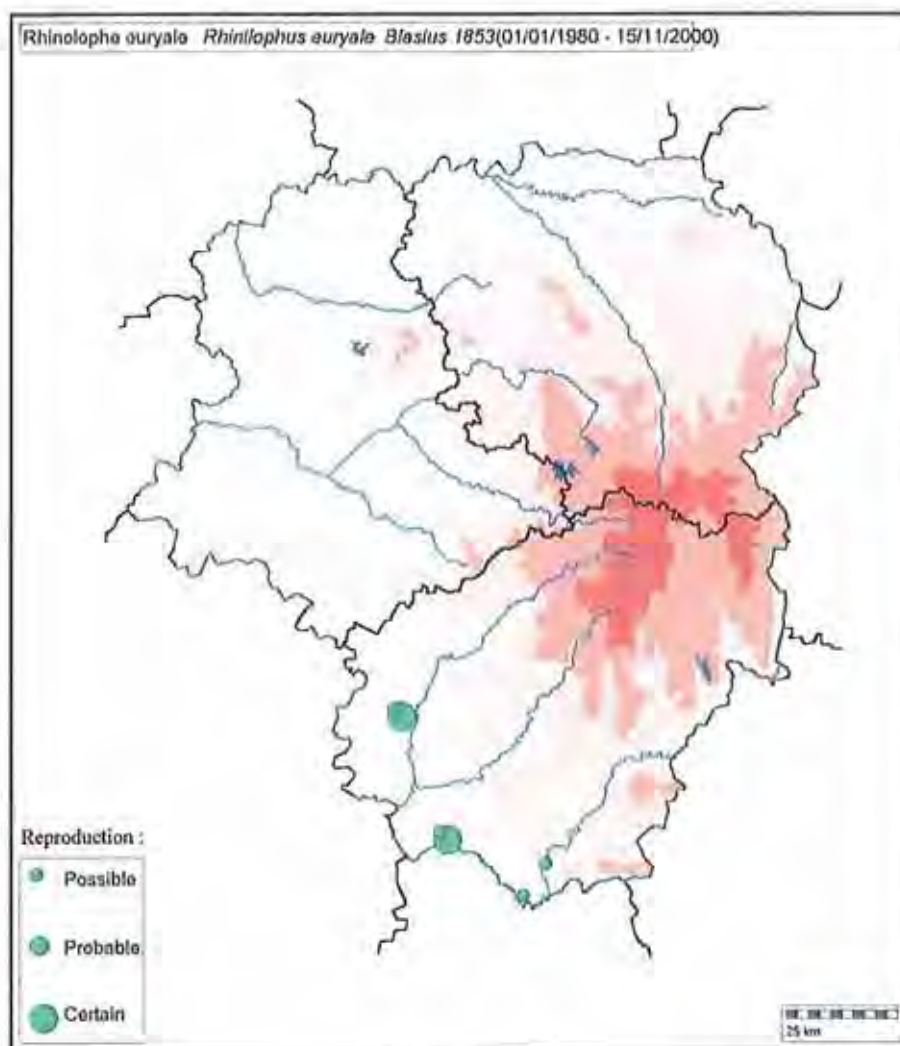
Ethologie et écologie de l'espèce

- Espèce thermophile, typiquement méditerranéenne, fréquentant les régions chaudes de plaine et de piémont, préférant les milieux karstiques riches en grottes et situés à proximité de points d'eau.
- Peut effectuer des déplacements importants entre le site de reproduction et le site d'hivernage, même s'il est souvent présenté comme sédentaire.
- Espèce dont les habitats de chasse restent mal identifiés, reconnue cependant comme exploitant les lisières de végétation haute à La Fage.



Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- Espèce encore **bien présente** dans le sud de l'Europe.
- **Déclin très important** en France où l'espèce est en danger, excepté peut-être dans le sud-ouest où se localisent les deux seules grosses populations connues sur le territoire national.
- Espèce **localisée** et rare en Limousin.
- 249 (n. max. = 315 ; n. min. = 191) individus comptés en moyenne lors du comptage de janvier, depuis l'hiver 1986-87 jusqu'à l'hiver 1999-2000, à La Fage où l'espèce se reproduit, et entre 120 et 130 adultes reproducteurs recensés chaque été.

Position dans la liste rouge : Espèce **vulnérable**

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes II et IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

a-2) Famille des Vespertilionidés

Au repos ou en hibernation, la plupart des espèces apparentées à cette famille se réfugient dans les crevasses ou les recoins des parois de leur gîte. Les quelques espèces se suspendant librement tiennent leurs ailes pliées sur leurs flancs et ne s'enveloppent jamais à l'intérieur comme le font les Rhinolophidés. Tous les représentants des Vespertilionidés ont un tragus. Il sert à améliorer l'analyse des échos en retour de leurs émissions sonar en fréquence modulée.

♦ Grand Murin (*Myotis myotis* (Borkhausen, 1797))

Description de l'espèce

- Compte parmi les plus grands Chiroptères français (tête + corps = 6,5-8 cm).
- Museau, oreilles et patagium brun-gris.
- Pelage brun-gris, à l'exception du ventre et de la gorge de couleur blanc-gris.
- Pelage toujours dépourvu de tache claire entre les deux oreilles.

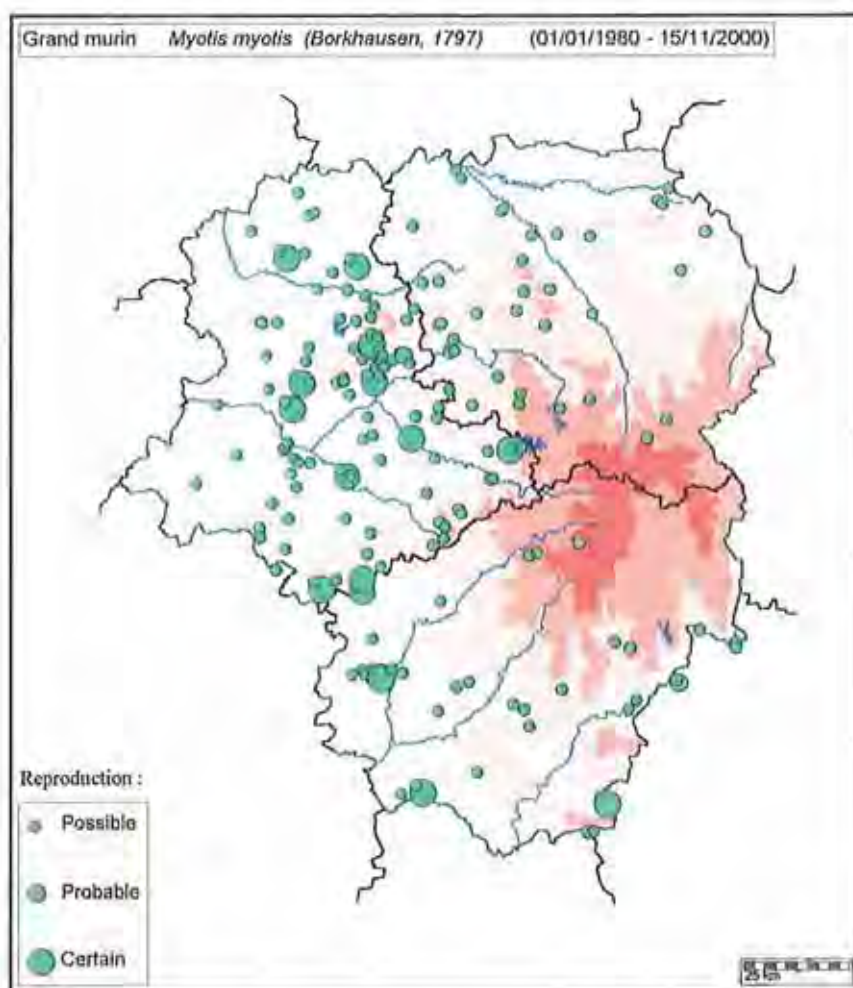
Ethologie et écologie de l'espèce

- Espèce plutôt sédentaire malgré des déplacements de 120 km entre le gîte d'hiver et le gîte d'été.
- Installation des colonies de mise-bas le plus souvent dans les combles d'habitations, d'usines et d'églises au nord de son aire de répartition, et dans les cavités naturelles au sud.
- Exploite les prairies de fauche, les pâtures et les forêts aux sous-bois dégagés.



Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- Espèce encore **bien présente** dans le sud de l'Europe avec de grosses populations dans les cavités, en **forte régression** dans le nord de l'Europe où elle est au **seuil de l'extinction** en Angleterre et aux Pays-Bas.
- **13 035** individus recensés en hiver et **37 126** comptabilisés en été lors de comptages partiels effectués en France en 1995.
- Espèce **présente partout**, assez **commune** en Limousin dans la moitié ouest.
- **129** individus comptés en moyenne à La Fage lors du comptage de janvier, depuis l'hiver 1996-97 jusqu'à l'hiver 1999-2000*, et entre **200** et **300** adultes reproducteurs recensés chaque été.

Position dans la liste rouge : Espèce vulnérable

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes II et IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

* : Le critère de la tache blanche sur le front, connu depuis peu, permet de distinguer *Myotis myotis* et *Myotis blythii* uniquement depuis 4 ans.

♦ Petit Murin (*Myotis blythii* (Tomes, 1857))

Description de l'espèce

- Espèce jumelle du Grand Murin, en taille (tête + corps = 6,2-7,1) et morphologiquement.
- Pelage gris brunâtre sur la face dorsale, gris-blanc sur la face ventrale.
- Présence d'une tache blanche sur le pelage entre les deux oreilles chez 95% des individus.
- Museau plus étroit et plus effilé que chez le Grand Murin, d'une couleur gris-brun clair proche de celle du patagium.

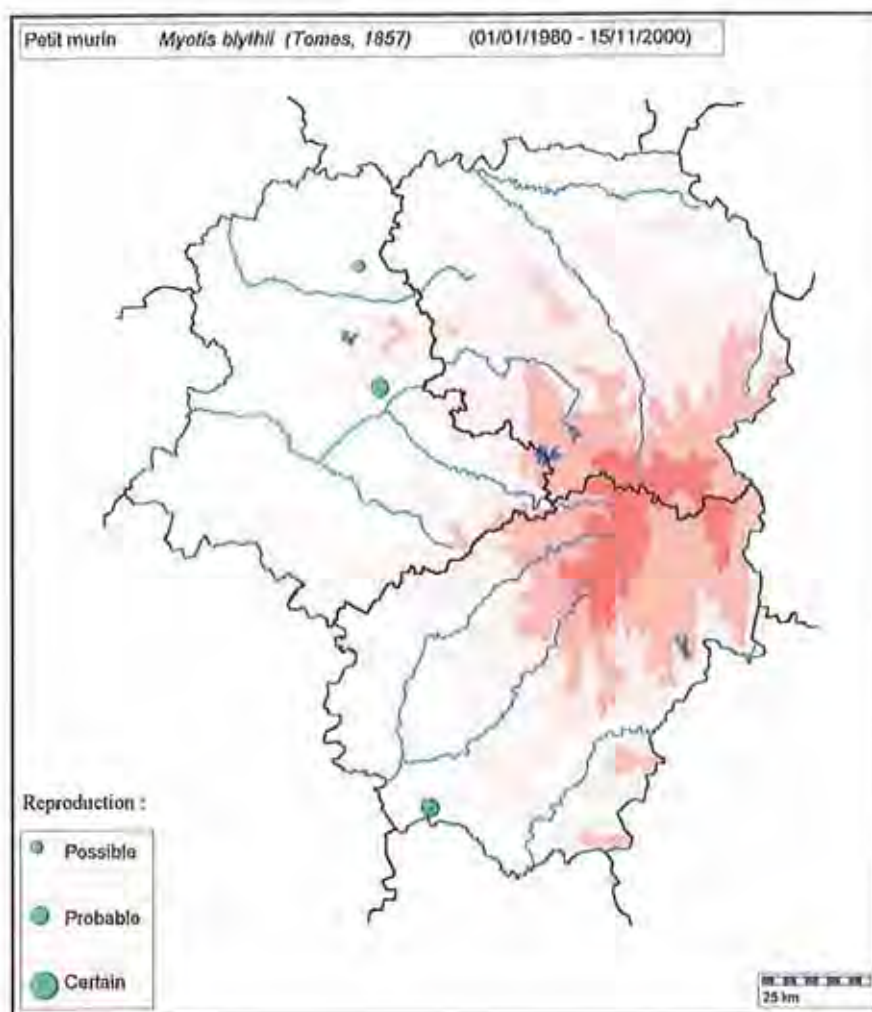


Ethologie et écologie de l'espèce

- Espèce sédentaire dont les gîtes d'hiver et d'été se trouvent séparés de quelques dizaines de kilomètres.
- Hiberne généralement isolé dans des cavités souterraines, rarement en essaim.
- Occupe, en Europe orientale et méridionale, les cavités souterraines durant la période estivale, surtout en période de reproduction durant laquelle le Petit Murin peut constituer d'importantes colonies d'élevage.
- Exploite préférentiellement les friches herbacées, les mégaphorbiaies, les prairies hautes des milieux ouverts, semi-ouverts, voire boisés.
- Chasse près du sol.

Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- Espèce **encore bien présente** dans le sud de l'Europe.
- **1 116** individus recensés en hiver et **8 685** comptabilisés en été lors de comptages partiels effectués en France en 1995.
- Espèce en **limite de répartition**, rare en Limousin où il n'a pour le moment été découvert que sur 3 sites (absent au-dessus d'une ligne Bordeaux-Besançon).
- **11** individus comptés en moyenne lors du comptage de janvier, depuis l'hiver 1996-97 jusqu'à l'hiver 1999-2000*, à La Fage, seul site où une véritable population semble exister, formant des essaims de reproduction en mixité avec le Grand Murin.

Position dans la liste rouge : Espèce vulnérable

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes II et IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

* : Le critère de la tache blanche sur le front, connu depuis peu, permet de distinguer *Myotis myotis* et *Myotis blythii* uniquement depuis 4 ans.

♦ **Vespertilion à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806))

Description de l'espèce

- Chauve-souris de taille moyenne (tête + corps = 4,1-5,3 cm).
- Pelage gris-brun, roussâtre sur le dos, gris-blanc à blanc-jaunâtre sur le ventre, sans transition toutefois marquée entre la face dorsale et la face ventrale.
- Museau marron clair et patagium marron foncé.

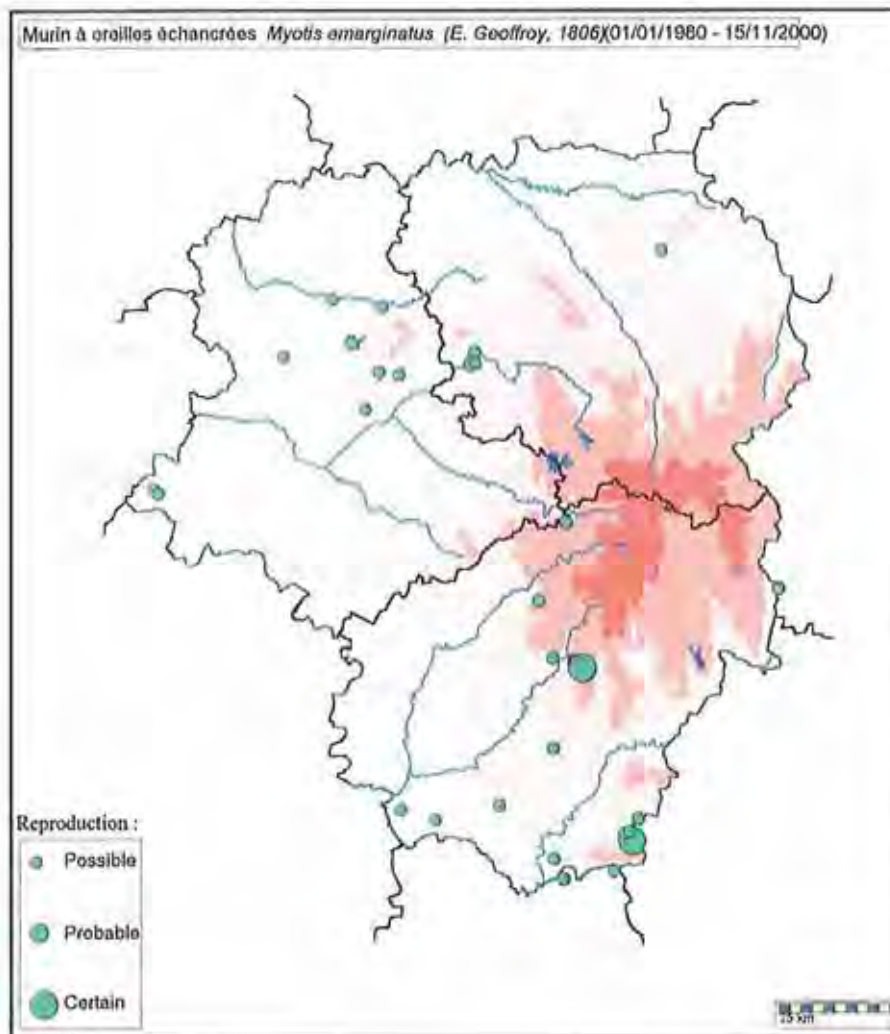
Ethologie et écologie de l'espèce

- Espèce sédentaire, se déplaçant en moyenne de 40 km entre son gîte d'hiver et son gîte d'été.
- Hiberne en petits groupes compacts dans les cavités naturelles ou artificielles de grandes dimensions, caractérisées par une obscurité totale, une température s'élevant jusqu'à 12°C, une hygrométrie proche de la saturation et une ventilation très faible.
- Se reproduit l'été dans les combles des habitations.
- Exploite de préférence les sous-bois de feuillus, souvent en bord de cours d'eau, mais aussi les lisières sur pelouses calcaires.



Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- Espèce **peu abondante** dans la majeure partie de son aire de répartition, en **forte régression** en limite de répartition.
- Espèce en **lente mais constante progression** en France depuis 1990.
- Espèce de **répartition clairsemée** en Limousin, **rare**.
- **175** (n. max. = 347 ; n. min. = 17) individus comptés en moyenne à La Fage lors du comptage de janvier, depuis l'hiver 1986-87 jusqu'à l'hivers 1999-2000, avec une croissance continue des effectifs de 1987 (24 individus) à 2000 (300 individus).

Position dans la liste rouge : Espèce **vulnérable**

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes II et IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

♦ Vespertilion de Bechstein (*Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818))

Description de l'espèce

- Chauve-souris de taille moyenne (tête + corps = 4,5-5,5 cm).
- Oreilles caractéristiques, très longues et assez larges, non soudées à la base.
- Pelage brun clair à roussâtre sur le dos, blanc sur le ventre.
- Museau rose.

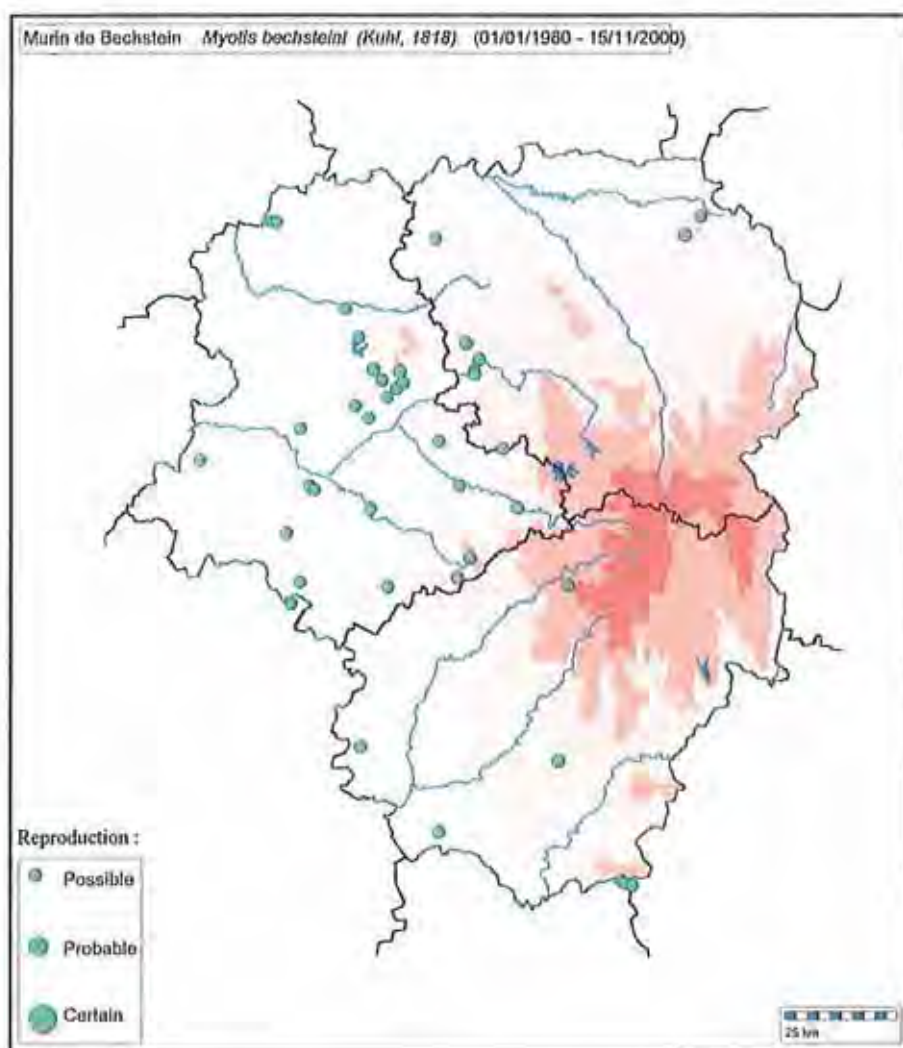


Ethologie et écologie de l'espèce

- Espèce relativement sédentaire car le déplacement maximal connu est de 35 km.
- Hiberne préférentiellement dans les arbres creux, plus rarement en milieux souterrains où il se loge dans les petites fissures.
- Exploite de préférence les forêts de feuillus âgés à sous-bois dense, traversées ou ponctuées par des ruisseaux, des mares ou des étangs.
- Chasse entre 1 et 10 m de haut, en capturant ses proies sur ou à proximité du feuillage.
- Trouve également ses proies dans la strate herbacée des milieux forestiers ouverts comme les clairières, les allées forestières, ou encore les prairies encadrées d'arbres.

Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- Semble **bien présente** en Europe, sans toutefois être **nulle part abondante**.
- Populations de 1 à 5 individus par site dans la majorité de la France, excepté en Bretagne et dans les Pays de Loire où les rassemblements sont plus conséquents.
- Espèce de **répartition indéterminée** en Limousin, **rare**.
- 3 individus recensés à La Fage au cours du comptage de l'hiver 93/94.

Position dans la liste rouge : Espèce **vulnérable**

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes II et IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

♦ Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii* (Kulh, 1819))

Description de l'espèce

- Chauve-souris de taille moyenne (tête + corps = 5-6,2 cm).
- Front bombé caractéristique.
- Pelage gris brun sur le dos, gris clair sur le ventre.
- Museau rose et court, oreilles et patagium gris-brun.
- Oreilles courtes, claires et très écartées.

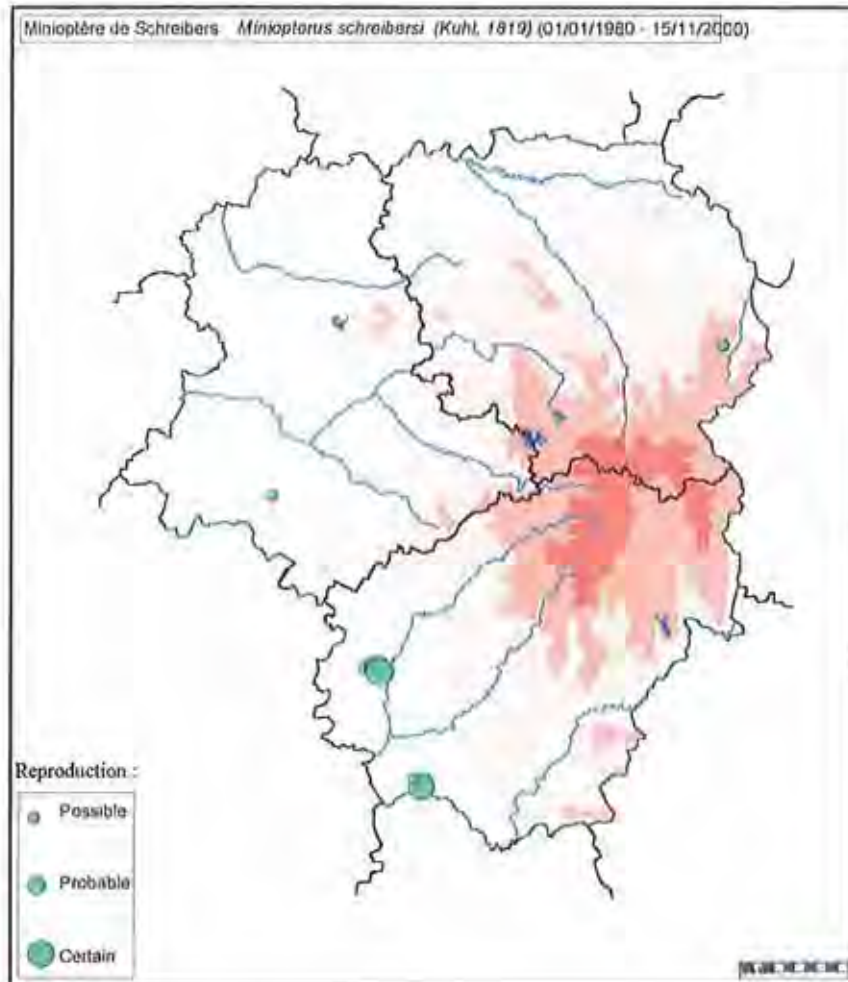


Ethologie et écologie de l'espèce

- Espèce typiquement méditerranéenne, strictement cavernicole et très sociable en hibernation, comme en reproduction (rassemblements en essaims de 2 000 à 2 700 individus au m²).
- Peut effectuer des déplacements importants, de plus de 150 km parfois, pour rallier ses gîtes d'hivers et ses gîtes d'été.
- Hiberne dans les cavités spacieuses et profondes des régions karstiques, tamponnées à une température comprise entre 6,5 et 11°C.
- Chasse le long des lisières et dans les couloirs forestiers, juste au-dessus ou dans les trouées de la canopée.
- Occupe, en été, de grandes cavités naturelles ou artificielles, chaudes (température supérieure à 12°C) et humides.

Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- Espèce **bien présente** dans le sud de l'Europe mais sa répartition en un nombre faible de sites, où les individus forment de gros rassemblements, rend l'espèce **extrêmement vulnérable**.
- **211 109** individus recensés en hiver et **114 056** comptabilisés en été lors de comptages partiels effectués en France en 1995, mais **7 sites** rassemblent à eux seuls **92%** de la population française en hiver.
- Espèce de **répartition très localisée** en Limousin, rare.
- **8 766** (n. max. = 12 000 ; n. min. = 4 970) individus comptés en moyenne lors du comptage de janvier, depuis l'hiver 1986-87 jusqu'à l'hiver 1999-2000, à La Fage (seul site régulier d'hibernation du Minioptère en Limousin), et entre **5 000** et **6 000** adultes reproducteurs recensés chaque été.

Position dans la liste rouge : Espèce vulnérable

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes II et IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

b) Espèces non inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats »

♦ Vespertilion à moustaches (*Myotis mystacinus* (Kuhl, 1819))

Description de l'espèce

- Chauve-souris de petite taille (tête + corps = 3,5-4,8 cm).
- Pelage long, un peu frisé, variant du brun foncé, ou du gris-brun, au brun clair sur la face dorsale, du gris clair au gris foncé sur la face ventrale.
- Museau, oreilles et patagium brun-noir.
- Bord externe de l'oreille nettement échancré et tragus long et pointu.

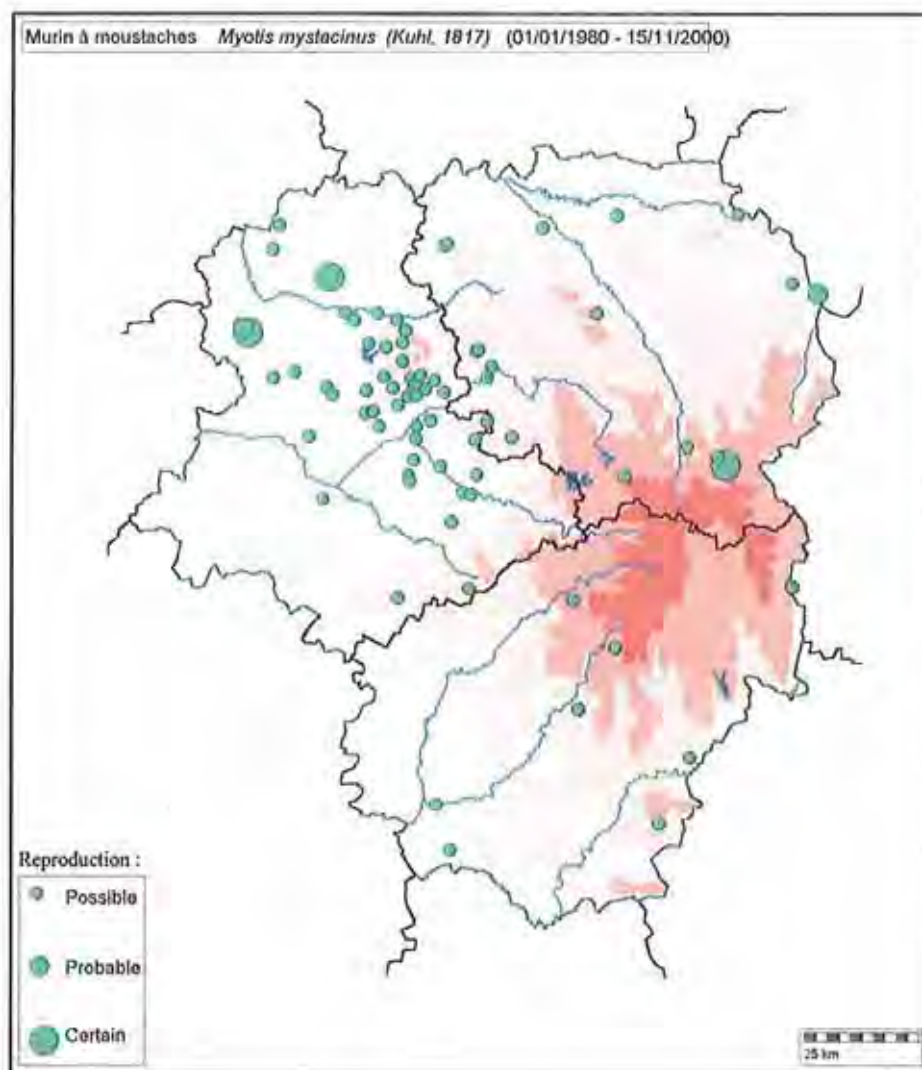


Ecologie de l'espèce

- Espèce liée à la présence de peuplements feuillus ou mixtes, en bordure de cours d'eau ou d'étangs.
- Parvient à faire de grands déplacements, le plus long connu s'élevant à 240 km.
- Chasse le long des lisières, dans les chemins forestiers et au-dessus des rivières en sous-bois.
- Hiberne généralement en petit nombre (La Fage fait figure d'exception), à découvert ou abrité dans les fissures des parois des grottes, des galeries de mines.
- Choisit pour gîte estival parfois un arbre, mais plus souvent les fissures d'un mur, le dessous d'une toiture, le revers des volets de bâtiments, si possible à proximité de l'eau.

Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- S'étend sur une **aire de distribution large**, s'arrêtant au nord en limite de forêt boréale.
- Présent en France dans **toutes les régions**, sans néanmoins être commun.
- Espèce de **répartition et d'abondance indéterminée (rare à très rare)** en Limousin.
- **31** (n. max. = 60 ; n. min. = 7) individus comptés en moyenne à La Fage lors du comptage de janvier, depuis l'hiver 1986-87 jusqu'à l'hiver 1999-2000.

Position dans la liste rouge : Espèce à surveiller

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

♦ Vespertilion de Daubenton (*Myotis daubentonii* (Kuhl, 1819))

Description de l'espèce

- Chauve-souris de taille moyenne (tête + corps = 4,5-5,5 cm).
- Pelage duveteux, gris-brun à bronze foncé sur la face dorsale, gris argenté sur la face ventrale.
- Face rosée, museau brun-roux, oreilles et patagium gris-brun foncé.
- Oreilles les plus courtes du genre *Myotis*, au bord externe légèrement échancré dans la moitié inférieure.
- Tragus plus court que la moitié du pavillon auditif, au bord postérieur très convexe et au bord antérieur rectiligne.

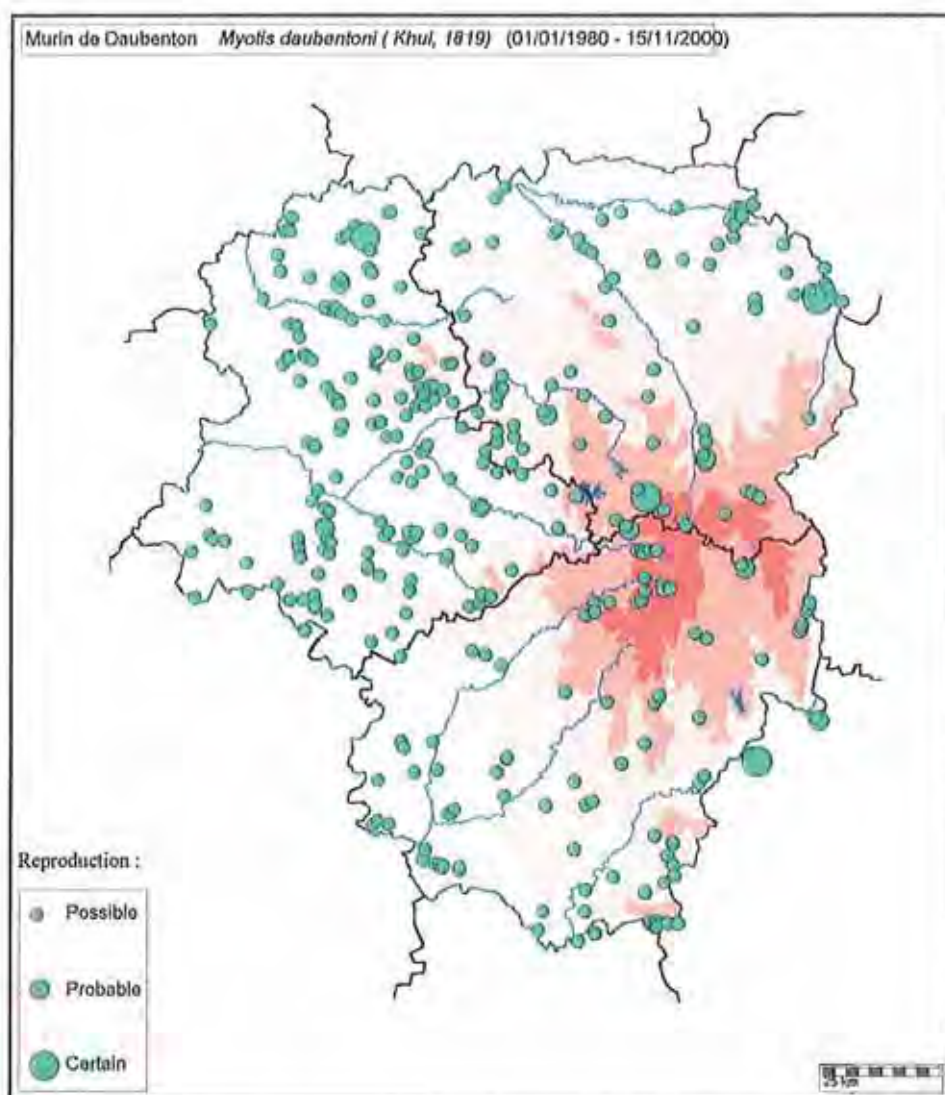


Ecologie de l'espèce

- Chasse au ras des eaux calmes, en lisière des bois feuillus riverains.
- Colonies de reproduction toujours établies à proximité de l'eau, généralement dans les arbres creux, les crevasses de rochers, les greniers et, fréquemment en Limousin, sous les ponts.
- Chasse dans un rayon de 6 km autour de son gîte.
- S'isole en hiver dans les fissures des mines, des souterrains désaffectés, des caves et parfois des grottes.
- Préfère les gîtes hivernaux où règnent une forte humidité et une température comprise entre 0°C et 6°C.

Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- Couvre l'**ensemble de l'Europe**, exceptée la partie la plus septentrionale.
- Occupe **toutes les régions françaises**.
- Espèce **présente partout** où existent des étangs ou des rivières, **commune** en Limousin.
- **35** (n. max. = 78 ; n. min. = 3) individus comptés en moyenne à La Fage lors du comptage de janvier, depuis l'hiver 1986-87 jusqu'à l'hiver 1999-2000.

Position dans la liste rouge : Espèce à surveiller

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

♦ Vespertilion de Natterer (*Myotis nattereri* (Kulh, 1818))

Description de l'espèce

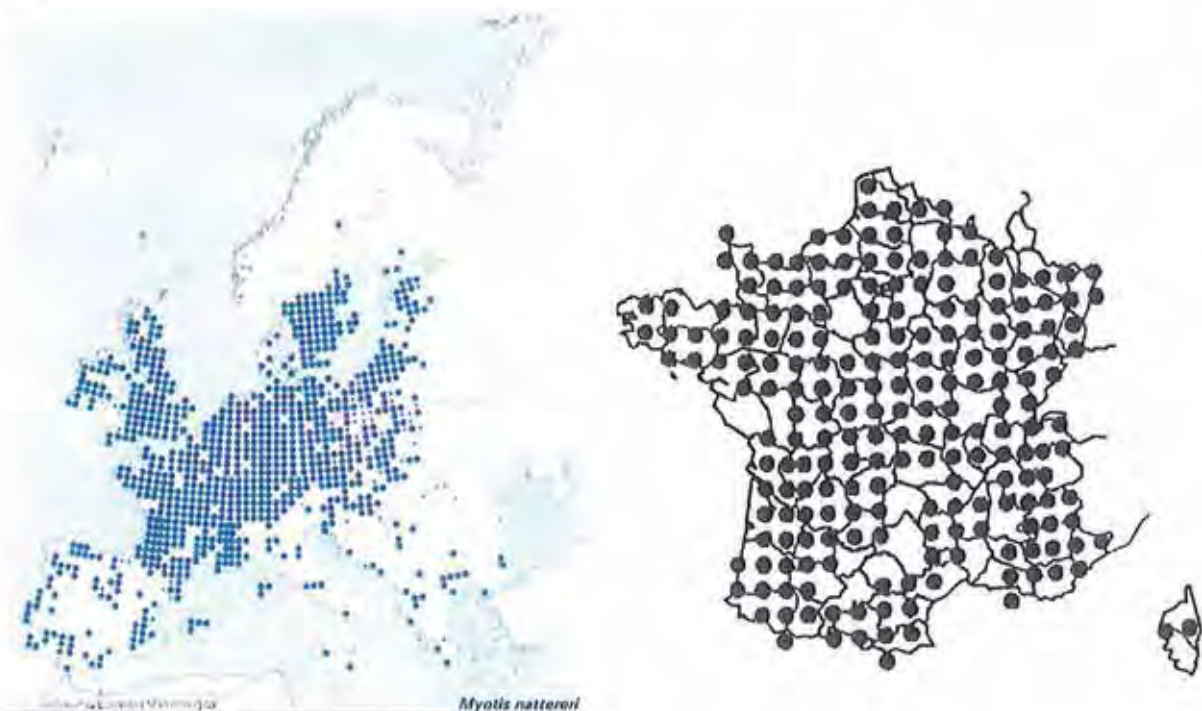
- Chauve-souris de taille moyenne (tête + corps = 4,2-5,0 cm).
- Pelage lâche, brun jaune-clair sur la face dorsale, blanchâtre sur la face ventrale.
- Museau rose chair, patagium gris-brun.
- Oreilles assez longues, étroites, dépassant le museau quand elles sont rabattues vers l'avant, présentant une échancrure.
- Tragus lancéolé, plus long que la moitié du pavillon de l'oreille.

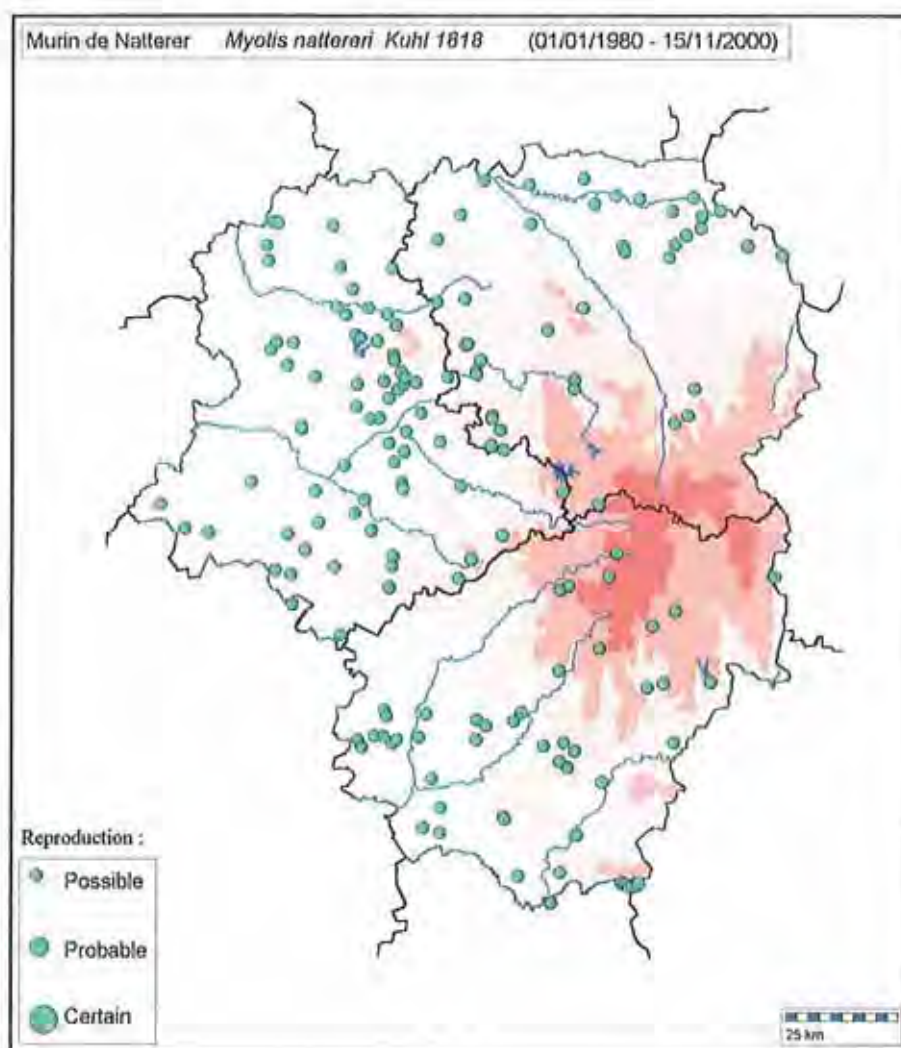


Écologie de l'espèce

- Chasse fréquemment dans les allées en sous-bois, en exploitant les couloirs ou même la frondaison.
- Installation des colonies de mise-bas dans les arbres creux, les fissures des murailles, les greniers, les fentes sous les ponts mais aucune n'a été découverte en Limousin jusqu'à ce jour.
- Hiberne dans tous les types de gîtes souterrains (grottes, mines, caves, aqueducs, souterrains médiévaux).

Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- Occupe toute l'Europe jusqu'à la latitude d'Oslo.
- Présent sur l'ensemble du territoire français.
- Espèce présente partout, mais en effectifs très faibles.
- 7 (n. max. = 24 ; n. min. = 0) individus comptés en moyenne à La Fage lors du comptage de janvier, depuis l'hiver 1986-87 jusqu'à l'hiver 1999-2000.

Position dans la liste rouge : Espèce à surveiller

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

♦ Oreillard gris (*Plecotus austriacus* (Fischer, 1829))

Description de l'espèce

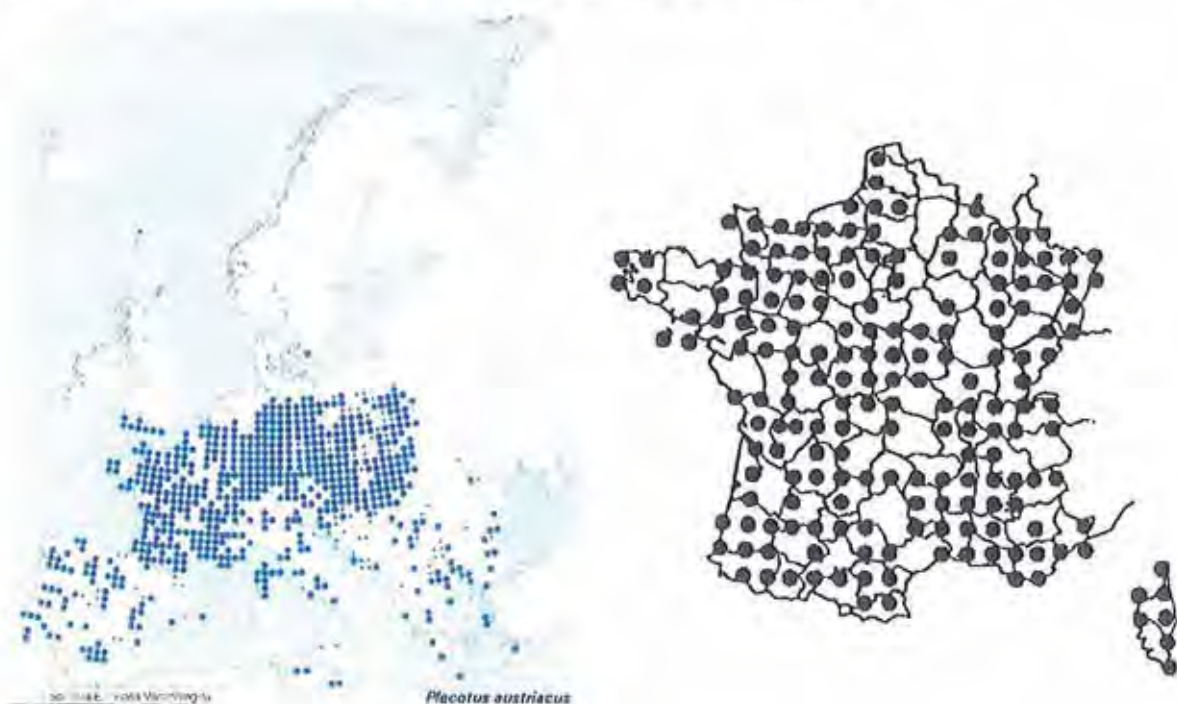
- Chauve-souris de taille moyenne (tête + corps = 4-5,8 cm).
- Pelage long et gris, clair sur la face ventrale, faiblement teinté de brunâtre sur la face dorsale.
- Patagium gris, tout comme les oreilles hypertrophiées, souvent rabattues sous les ailes pendant l'hibernation.
- Museau et lèvre supérieure gris très foncé, surmontés d'un masque gris entourant les yeux.
- Tragus gris, non translucide.

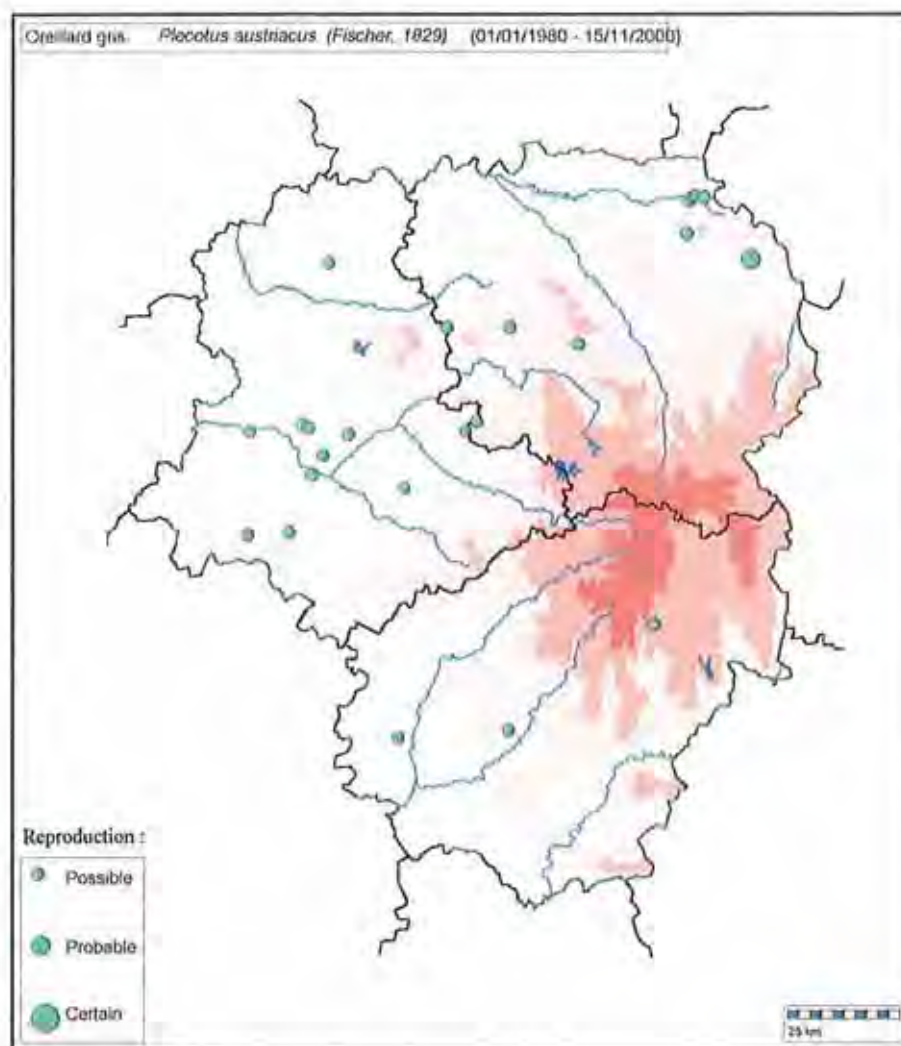


Ecologie de l'espèce

- Chasse dans les milieux ouverts, comme en forêt.
- S'abrite en hiver dans des fissures de la voûte, sur des parois de cavités souterraines ou sous des ponts, dans des conditions thermiques variant entre 2 et 9°C.
- Installation des colonies de mise-bas dans des parties ou des éléments de bâtiments : combles, fissures, cavités de poutres, etc.
- Choisit des gîtes hivernaux et estivaux séparés au maximum de 20 km.

Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- **Large distribution européenne**, plus méridionale par rapport à celle de *Plecotus auritus*.
- Occupe **toutes les régions françaises** et pourrait être le seul représentant du genre dans la région méditerranéenne.
- Espèce de **répartition clairsemée** en Limousin, **très rare**.
- **1** individu probablement recensé à La Fage au cours de l'hiver 89/90. L'individu, en hibernation, n'a pas pu être capturé pour une détermination certaine.

Position dans la liste rouge : Espèce à surveiller

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

♦ Oreillard brun (*Plecotus auritus* (Linné, 1758))

Description de l'espèce

- Chauve-souris de taille moyenne (tête + corps = 3,7-5,3 cm).
- Pelage long et duveteux, brun clair sur la face dorsale, gris clair sur la face ventrale.
- Oreilles très longues.
- Lèvres rose chair.
- Museau et masque brun clair à roussâtre, patagium brun.
- Long tragus lancéolé d'aspect translucide, rose clair, sauf au bout où il est gris pâle.
- Museau bulbeux sur les côtés.

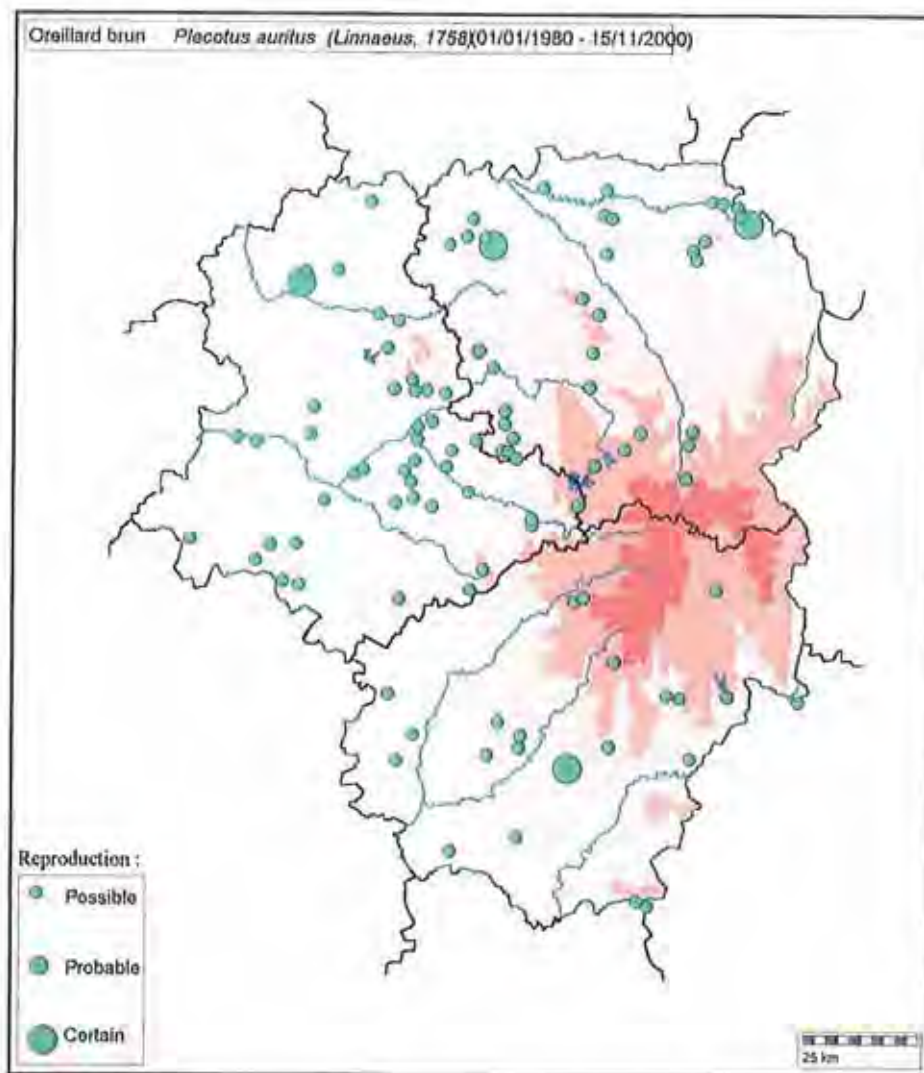


Ecologie de l'espèce

- Chasse dans les forêts claires de feuillus, les jardins arborés.
- Installation des colonies de mise-bas dans des trous d'arbre, sous la toiture d'habitations.
- S'abrite en hiver dans des fissures de la voûte, sur des parois des cavités souterraines ou sous des ponts, ou encore dans des bâtiments, parfois dans des trous d'arbres isolés.
- Résiste au froid et se place souvent à l'entrée des grottes, tolérant alors des températures variant entre 0 et 5°C.
- Sédentaire, parcourt seulement quelques kilomètres entre ses gîtes d'été et d'hiver.

Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- **Large distribution européenne**, plus septentrionale par rapport à celle de *Plecotus austriacus*.
- Espèce **présente partout en France** et dominant *Plecotus austriacus* en terme d'effectifs, surtout au nord et en altitude.
- Espèce **sans doute présente partout en Limousin**, mais en effectifs faibles.
- 4 (n. max. = 14 ; n. min. = 0) individus comptés en moyenne à La Fage lors du comptage de janvier, depuis l'hiver 1986-87 jusqu'à l'hiver 1999-2000.

Position dans la liste rouge : Espèce à surveiller

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

♦ Séroline commune (*Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774))

Description de l'espèce

- Chauve-souris de relativement grande taille (tête + corps = 5,8-8 cm).
- Pelage long et luisant, brun-jaune sur la face ventrale, brun foncé sur la face dorsale.
- Oreilles et museau noirs
- Patagium brun-noir.
- Tragus atteignant 1/3 de l'oreille, arrondi, au bord antérieur concave et au bord postérieur convexe.

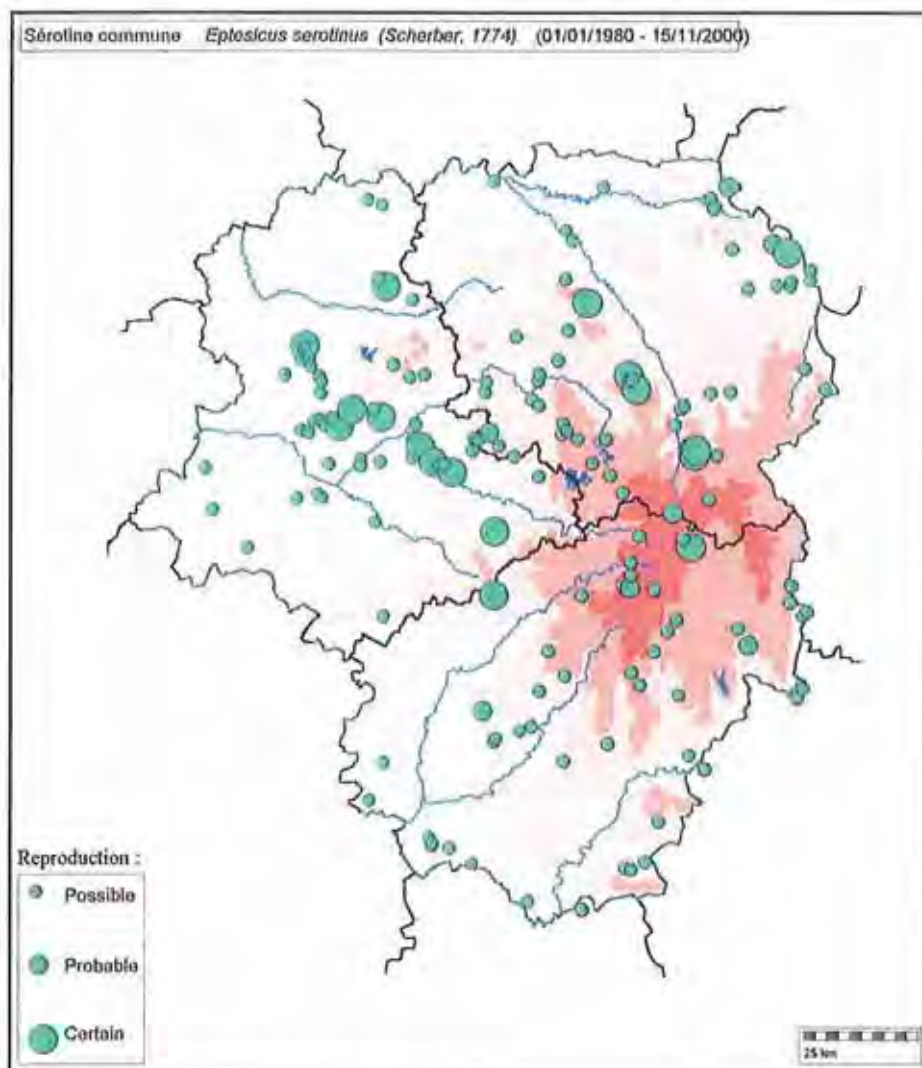


Ecologie de l'espèce

- Occupe, à la belle saison, principalement les bâtiments : interstices de charpentes, fissures de murs ou simplement derrière de volets ouverts en permanence.
- Installation des colonies de mise-bas essentiellement dans les combles d'habitations.
- Chasse au crépuscule en lisière des grands arbres, feuillus ou résineux, parfois au-dessus des vallées ou des plans d'eau et rejoint, à la nuit tombée, les agglomérations pour prélever ses proies au-dessus des éclairages publics.
- Chasse surtout à moins de 2 km de son gîte, mais peut exceptionnellement effectuer des déplacements de 330 km entre son gîte estival et hivernal.
- Hiberne isolée, glissée dans les disjointements des voûtes en pierre de caves, de ruines, rarement dans les grandes cavités d'où le faible nombre d'observations faites à La Fage lors des comptages hivernaux.

Répartition géographique en Europe, en France et en Limousin





Evolution et états des populations

- Présente dans **toute l'Europe** sauf dans l'extrême nord (Scandinavie, Ecosse, Irlande).
- Espèce **assez commune** en France.
- Espèce **présente partout en Limousin, assez commune.**
- 1 individu présent les hivers 90/91, 94/95, 98/99 et 99/00 à La Fage.

Position dans la liste rouge : Espèce à surveiller

Statut de l'espèce

- Directive Habitat (JOCE du 22.07.1992) : annexes IV.
- Convention de Bonn (JO du 30.10.1990) : annexe II.
- Convention de Berne (JO du 28.08.1990 et 20.08.1996) : annexe II.
- Protection nationale (arrêté modifié du 17.04.1981, JO du 19.05.1981, article 1 modifié (JO du 11.09.1993)).

D) Intérêt en terme de milieux

1) Particularités de la cavité

Les chauves-souris présentent, par rapport à leur gîte, des exigences écologiques variables selon les espèces et souvent très strictes. La tranquillité est le facteur primordial. La température ambiante, l'aération et l'humidité sont les trois principaux paramètres abiotiques dont les valeurs conditionnent le choix d'un site comme gîte de reproduction ou d'hibernation. La conformation physique des lieux (volume, accès, etc.) est également très importante.

Compte tenu de la variation spatiale de ces paramètres tout le long de la cavité et de la répartition plus ou moins précise des chauves-souris d'un hiver sur l'autre, le gouffre, pour en faciliter son étude, a été divisé en 9 tronçons (figure n°1). Le découpage ne s'est pas fait au hasard car chaque portion est globalement homogène quant à ses conditions thermiques et souvent spécifique de part les espèces de chauves-souris majoritairement abritées. Les 9 tronçons ainsi créés sont ou vont :

- du haut de l'escalier de la galerie nord à la fouille paléontologique (A ou 1) ;
- de la fouille paléontologique au portique (B ou 2) ;
- du portique au haut de l'escalier de la salle du chaos (C ou 3) ;
- du haut de l'escalier de la salle du chaos à l'entrée de la salle du puits (D ou 4) ;
- la salle du puits (E ou 5) ;
- de l'entrée de la galerie sud à l'entrée du couloir des draperies (F ou 6) ;
- de l'entrée du couloir des draperies au premier éboulis (G ou 7) ;
- du premier éboulis à l'étranglement de la fin de la galerie sud (H ou 8) ;
- de l'étranglement à l'éboulis terminal obstruant la galerie sud (I ou 9).

a) Tranquillité

a-1) Période hivernale

La tranquillité des chauves-souris en hiver à La Fage est en partie remise en cause par l'organisation de visites guidées du gouffre (voir III-B). Dans l'extrémité de la galerie sud uniquement, non aménagée, les bêtes bénéficient d'un calme total toute l'année.

a-2) Période estivale

La pénétration humaine dans la grotte en été est sans conséquence sur les populations se reproduisant à La Fage car la mise-bas, puis l'apport des soins maternels, ont lieu au fond de la galerie sud, partie non ouverte à la visite. Plus tard, les adultes, et les jeunes une fois capables de voler, se positionnent sur les parties hautes de la voûte, à l'entrée du petit puits notamment, loin donc de l'influence du public.

b) Aération

La salle du puits est l'endroit de la grotte le plus soumis aux influences climatiques extérieures, et notamment aux entrées d'air pénétrant par le grand abîme.

Contrairement à la galerie sud, la galerie nord est légèrement ventilée car un courant d'air circule entre le grand abîme, l'ouverture localisée au niveau de la fouille et la sortie située à l'extrémité du boyau.

L'absence d'ouverture sur l'extérieur, sa longueur, son étroitesse, l'existence d'éboulis, d'un étranglement dans la partie terminale, limite l'aération de la fin de la galerie sud, légèrement ventilée uniquement aux abords du grand abîme.

c) Températures hivernales

c-1) Variation spatiale

Au cours de ses visites hivernales, M. Barataud a ponctuellement effectué des relevés de températures, tout le long de la cavité afin d'étoffer les connaissances sur les exigences écologiques des espèces. Ces mesures n'ont pas été prises systématiquement chaque année et sur la totalité des tronçons étudiés. Le graphique n°1 de l'annexe I présente l'évolution de la moyenne des températures relevées (tableau n°1 ; annexe I) par tronçon à la mauvaise saison, entre l'hiver 1986-87 et l'hiver 1997-98, et l'écart type des valeurs mesurées.

La courbe prend globalement la forme d'une cloche dissymétrique. Les moyennes les plus basses des températures se situent au niveau de la salle du puits et dans les premiers tronçons de la galerie nord, largement soumis aux entrées hivernales d'air froid transitant par le grand abîme. De part et d'autre, les températures augmentent progressivement avec la distance à laquelle la mesure est prise à partir du grand abîme. Plus longue et mieux préservée des influences extérieures, la galerie sud offre des températures élevées dans sa partie terminale, nettement supérieures à celles relevées dans la galerie nord en n'importe quel point.

Ce confinement de la partie terminale de la galerie sud explique la constance des températures mesurées d'un hiver sur l'autre à son niveau, exprimée par la faiblesse des écarts types. A l'inverse, les écarts types relativement importants, des séries de températures relevées d'une année sur l'autre dans la galerie nord, montrent l'influence des conditions thermiques extérieures, de nature fluctuante, sur cette partie de la grotte. La seule valeur difficilement explicable est celle de l'écart type, de seulement de 1,84, des températures mesurées au niveau de la salle du puits. En effet, cette partie de la grotte est probablement celle où la température est la moins tamponnée et où, par conséquent, l'écart type des températures aurait dû atteindre la plus forte valeur.

c-2) Variation temporelle

Afin d'assurer le suivi des conditions thermiques régnant dans la grotte tout au long d'un hiver, deux thermomètres digitaux ont été placés dans le gouffre, le premier dans la galerie nord, le second près de l'entrée de la galerie sud. Ces appareils enregistreurs, installés dans l'abîme du 15 novembre 1999 au 26 avril 2000, effectuaient des mesures toutes les 4 heures. L'extraction des données a été réalisée par S.Y. Roué (responsable du Groupe Chiroptères National de la S.F.E.P.M. pour la région Franche-Comté).

Ces informations sont consignées dans les graphiques n°2 et n°3 de l'annexe I, montrant respectivement l'évolution des températures relevées dans la galerie nord et dans la galerie sud au cours de l'hiver 1999/2000. Comme attendu, les températures varient au sein de la cavité mais elles restent relativement tamponnées puisque l'amplitude thermique relevée dans la cavité, au cours de l'hiver 1999/2000, a seulement été de 4°C, à des endroits pourtant largement exposés aux conditions extérieures. Par ailleurs, la température minimale de 2,5°C, pourtant mesurée en des points parmi les plus froids de la cavité, reste nettement supérieur à 0°C, valeur critique en dessous de laquelle la vie de chauves-souris en hibernation peut être

menacée. Toutefois, l'hiver 1999/2000 a été relativement doux et des épisodes de gel ont déjà été constatés à l'entrée de l'abîme selon les dires des propriétaires. Le parallélisme des deux courbes et la proximité des valeurs enregistrées par les deux thermomètres sont liés au fait que les 2 appareils aient été placés à une distance relativement similaire de part et d'autre de l'aven principal et ont, par conséquent, subi avec la même intensité l'influence des conditions thermiques extérieures. Le thermomètre placé en galerie nord a volontairement été positionné dans une cloche de la voûte où, les autres années, les Minioptères de Schreibers avaient l'habitude de venir s'installer. Le but était de pouvoir mesurer la différence de température existant entre l'intérieur et l'extérieur de l'essaim. Malheureusement, l'essaim s'est établi cette année à moins d'un mètre du thermomètre mais il est fort probable que les quelques pics, hérissant la courbe de température de la galerie nord, soient dus à des contacts d'individus avec l'appareil.

d) Températures estivales

Aucune mesure de températures n'a été effectuée à l'intérieur de la cavité en période estivale. De tels relevés montreraient certainement une grande stabilité des valeurs, que ce soit au cours d'une journée (faible différence entre température diurne et nocturne) ou au cours de la saison, avec le plus souvent une température à l'intérieur de la cavité, le jour, inférieure à celle régnant à l'extérieur, et l'inverse la nuit.

En été, comme cela a été évoqué pour la période hivernale, règne une multitude de microclimats à l'intérieur du gouffre. Les animaux trouvent ainsi les conditions favorables à tous les stades du cycle de reproduction.

e) Humidité

Les relevés de températures, effectués au cours des hivers dans les différents secteurs de la grotte, ont généralement été complétés par une mesure du taux d'humidité relative de l'air. Le graphique n°4 de l'annexe I présente l'évolution de la moyenne des taux d'humidité relative récoltés (tableau n°2 ; annexe I) par tronçon à la mauvaise saison, entre l'hiver 1986-87 et l'hiver 1997-98, et l'écart type des valeurs mesurées.

Les différents tronçons présentent en hiver des taux d'humidité relative assez proches, voisins d'une valeur moyenne d'environ 76%.

En été, aucune mesure du taux d'humidité relative n'a été prise.

f) Conformation physique du site

De nombreuses particularités morphologiques font de La Fage un site extrêmement bien adapté à l'accueil d'une communauté de chauves-souris riche en terme d'espèces et d'effectifs.

Le puits d'accès, large et dégagé, permet la sortie crépusculaire de plusieurs milliers d'individus en 45 minutes. Par ailleurs, les abondantes concrétions procurent une multitude de refuges pour les espèces fissuricoles. Enfin, les différentes hauteurs de voûte favorisent une hétérogénéité des températures et les parties en cloche, plus chaudes, offrent des conditions thermiques idéales, notamment pour la mise-bas.

Espèces	Type de proies consommées	Habitats préférentiellement exploités
Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)	Coléoptères : - <i>Carabidae</i> (> 10 mm) ; - <i>Scarabaeidae</i> dont <i>mélolonthidae</i> (hannetons). Orthoptères Dermaptères (perce-oreilles) <i>Tipulidae</i> (Diptères) Lépidoptères <i>Arachnidae</i> Opilions Myriapodes	1 - Bois de feuillus, occupés par une strate buissonnante couvrant moins de 50% de la surface 2 - Prairies humides de pâture ou de fauche 3 - Prairies humides de pâture ou de fauche 4 - Bois de feuillus, occupés par une strate buissonnante couvrant plus de 50% de la surface
Petit Murin (<i>Myotis blythii</i>)	Essentiellement des arthropodes épigés de grosse taille de la faune herbacée (près de 70%) Orthoptères : - <i>Acrididae</i> ; - <i>Gryllidae</i> ; - <i>Tettigoniidae</i> . Hétéroptères Coléoptères : - <i>Carabidae</i> ; - <i>Scarabaeidae</i> dont <i>mélolonthidae</i> (hannetons). <i>Syrphidae</i> (Diptères) Larves de Lépidoptères <i>Arachnidae</i>	1 - Friches herbacées, mégaphorbiaies, prairies hautes ou pâturées extensivement, avec lisière étagée (buissons, arbustes) 2 - Friches herbacées, mégaphorbiaies, prairies hautes ou pâturées extensivement, sans lisière étagée 3 - Vergers, parcs ou friches arbustives, envahis par une strate herbacée haute 4 - Bois feuillus ou mixtes, percés de clairières ou sillonnés de travées herbacées non fauchées
Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	Lépidoptères Larves de Lépidoptères <i>Tipulidae</i> (Diptères) Trichoptères Névroptères De façon anecdotique : Coléoptères Hyménoptères <i>Arachnidae</i> Hétéroptères	1 - Bois feuillus ou mixtes, d'âge moyen à mûr, formant un peuplement homogène et fermé 2- Prairies de pâtures, de fauches ou friches herbacées, dépourvues de haies et de lisières arborées 3 - Prairies de pâtures, de fauches ou friches herbacées cernées de haies ou de lisières arborées 4 - Bois feuillus ou mixtes, d'âge moyen à mûr, traversés de rivières, pistes ou routes ouvrant des couloirs à ciel ouvert, ou percés de coupes parsemées de semenciers isolés
Rhinolophe euryale (<i>Rhinolophus euryale</i>)	Inconnu – A étudier	1 - Bois feuillus matures et prairies de pâture en extensif, bordés de haies 2 – Vergers traditionnels

Tableau n°2. Habitats de chasse exploités et proies consommées par les 4 espèces de chauves-souris se reproduisant à La Fage

2) Diversité des habitats périphériques au gouffre

Le Minioptère de Schreibers, le Petit Murin, le Grand Murin et le Rhinolophe euryale mettent bas à La Fage. La nature des milieux situés autour du gouffre est donc essentielle dans la mesure où ces habitats fournissent les ressources alimentaires nécessaires à la survie de ces 4 espèces, ou tout au moins à la poursuite de la mise-bas sur le site.

a) Importance du paysage végétal pour les chauves-souris, et notamment pour celles mettant bas à La Fage

Si toutes les chauves-souris européennes sont insectivores, elles n'exploitent cependant pas le même type de proies, ne prélèvent pas les mêmes espèces, mais sont au contraire très spécialisées. De la même manière, et en partie par voie de conséquence, le mode de chasse pratiqué est très variable selon les espèces.

Le tableau n°2 cite, par ordre d'intérêt décroissant, les principaux types d'habitats exploités préférentiellement par chacune des 4 espèces se reproduisant à La Fage.

Si ce tableau montre les différences d'exigences, il met également en évidence la nécessité de conserver des habitats très hétérogènes autour du gouffre, tant le milieu de prédilection varie d'une espèce à l'autre.

De la même manière, la dimension du rayon d'activité, exploité par les individus en chasse autour du gîte de mise-bas, diffère en fonction des espèces. Le tableau n°3 présente les distances parcourues en moyenne ou au maximum, si les habitats adéquats se trouvent relativement éloignés, par les 4 espèces se reproduisant à La Fage pour regagner leurs terrains de chasse.

Espèces	Rayon dans lequel se situent le plus souvent les terrains de chasse	Distance exceptionnellement parcourue pour rejoindre les territoires de chasse
Petit Murin	5 à 6 km	11 km
Grand Murin	10 km	25 km
Rhinolophe euryale	4 km d'après les premiers résultats	?
Minioptère de Schreibers	Entre 750 m et 4 km d'après les premiers résultats	

Tableau n°3. Distances parcourues par les 4 espèces de chauves-souris présentes en reproduction à La Fage pour rejoindre leurs habitats de chasse

Il est aisé, à partir de ce tableau, de déduire l'importance de la surface utilisée par les animaux pour se nourrir. A titre d'exemple et dans l'hypothèse où l'ensemble des habitats périphériques à un gîte de reproduction sont favorables, cas de figure peu probable, le Grand Murin peut exploiter jusqu'à plus de 30 000 Ha ($31\,416 = 10\,000^2 \times \pi / 10\,000$) autour du point de mise-bas.

Ce constat met en évidence la nécessité d'avoir une approche globale d'un site au niveau duquel se reproduisent des chauves-souris et de ne pas s'attacher seulement à la préservation du gîte de mise-bas *sensu-stricto*.

b) Structure paysagère autour du gouffre

La photo n°1 permet d'apprécier la diversité des habitats situés autour de la sortie de la grotte et donc à disposition des différentes espèces. Comme cette vue le montre, le paysage se compose d'un enchevêtrement intéressant de bois et de prairies.

La façon dont les surfaces sont actuellement gérées est totalement compatible avec la conservation des espèces sur le site, dans le sens où elles rencontrent sur place un contexte favorable à la prolifération de leurs proies et en conformité avec leurs modes de chasse.

Les forêts environnantes ne font pas l'objet d'une exploitation intensive. Les coupes sont soit pratiquées sur de petites surfaces en vue de disposer de bois de chauffage, soit sur des étendues plus importantes mais avec maintien de semenciers isolés. Or, ce dernier cas de figure est extrêmement favorable au *Minioptère de Schreibers*. Par ailleurs, le taux d'enrésinement dans le secteur est quasi-nul, au profit de l'ensemble des espèces car les parcelles de conifères sont globalement peu exploitées en raison de la rareté et de la pauvreté spécifique de leur entomofaune.

Les friches hautes et les prairies en herbe abritent une entomofaune dense, particulièrement riche en Orthoptères et donc favorable, notamment pour le *Petit Murin*. La fauche tardive des parties en friche permet le maintien sur place de l'ensemble de ces proies potentielles jusqu'à une date avancée, et favorise le succès de leur reproduction.

E) Fréquentation du gouffre en période hivernale

1) Effectifs des populations

Chacun des 14 tableaux de l'annexe II dresse, pour une année, le bilan des comptages effectués entre 1987 et 2000 sur les populations hibernantes.

Parmi les 14 espèces recensées au cours de ces comptages, 8 se retrouvent systématiquement et, pour certaines, en fort effectif à La Fage en période hivernale. Il s'agit du **Grand Rhinolophe**, du **Petit Rhinolophe**, du **Rhinolophe euryale**, du **Grand Murin**, du **Petit Murin**, du **Murin de Daubenton**, du **Murin de Natterer**, du **Murin à Moustaches**, du **Murin à oreilles échancrées** et du **Minioptère de Schreibers**. La **Sérotine commune**, le **Murin de Bechstein**, rencontré uniquement en 1994, l'**Oreillard gris**, probablement trouvé en 1990, et l'**Oreillard roux**, néanmoins plus régulier, sont des espèces dont la présence est accidentelle à La Fage.

Le tableau n°4, sur la base des résultats récoltés entre 1987 et 2000, récapitule le nombre moyen, minimum et maximum d'individus comptabilisés en une année pour chaque espèce.

2) Evolution des populations hibernantes

Chacun des 10 graphiques de l'annexe III permet de visualiser pour chacune des espèces, excepté les occasionnelles, l'évolution des effectifs recensés sur les 14 années de comptage.



Photo n°1. Vue aérienne des terrains périphériques au gouffre

Espèces	Moyennes des effectifs comptabilisés lors des 14 hivers	Effectifs minimums comptabilisés au cours d'un hiver	Effectifs maximums comptabilisés au cours d'un hiver
Grand Rhinolophe <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	309,21	88	594
Petit Rhinolophe <i>Rhinolophus hipposideros</i>	21,21	12	36
Rhinolophe euryale <i>Rhinolophus euryale</i>	249,21	191	315
Grand et Petit Murin <i>Myotis myotis</i> – <i>Myotis blythii</i>	111,50	35	173
Murin de Daubenton <i>Myotis daubentonii</i>	35,00	3	78
Murin de Natterer <i>Myotis nattereri</i>	7,14	0	24
Murin à moustaches <i>Myotis mystacinus</i>	30,57	7	60
Murin à oreilles échancrées <i>Myotis emarginatus</i>	174,71	17	347
Minioptères de Schreibers <i>Miniopterus schreibersii</i>	8 765,64	4 970	12 000
Oreillard gris <i>Plecotus austriacus</i>	0,07	0	1
Oreillard roux <i>Plecotus auritus</i>	3,93	0	14
Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i>	0,29	0	1
Murin de Bechstein <i>Myotis bechsteinii</i>	0,21	0	3

Tableau n°4. Nombre moyen, maximum et minimum d'individus par espèce comptés à La Fage à la mauvaise saison, depuis l'hiver 1986-87 jusqu'à l'hiver 1999-2000

a) Outil statistique utilisé

Afin de pouvoir modéliser l'évolution des différentes populations et de trancher sur le caractère significatif ou non de ces fluctuations, il a été nécessaire d'avoir recours à une méthode de traitements statistiques. Celle utilisée dans le cas présent est la régression linéaire. Effectuée grâce à un logiciel informatique, elle permet d'obtenir l'équation de la droite le long de laquelle sont répartis les points de la façon la plus juste possible. En d'autres mots, elle est choisie de telle sorte que la somme des carrés des écarts entre les points et la droite soit minimale. Cette équation est de la forme :

$$Y = b_0 + b_1 X$$

avec Y : Variable expliquée ;
 X : Variable explicative ;
 b_1 : Coefficient de régression ;
 b_0 : Ordonnée à l'origine.

Le coefficient de détermination (R^2) donne une idée de la qualité de l'ajustement, en précisant le pourcentage de la variation de Y expliqué par le modèle. Le coefficient de corrélation (r ou $\sqrt{R^2}$), quant à lui, précise le degré de dépendance entre la variable expliquée et la variable explicative. En le comparant avec des valeurs de référence contenues dans une table, il est possible de conclure, avec une probabilité de 5% (0,05) ou même de 1% (0,01) de se tromper, si les deux variables évoluent significativement de manière dépendante (valeur calculée > valeur théorique) ou non (valeur calculée < valeur théorique).

b) Résultats

Dans le tableau n°5, se trouvent récapitulées les valeurs de R^2 , données par l'ordinateur et notées sur les graphiques de l'annexe III, à côté de l'équation de la droite de régression. Il consigne également les valeurs du r calculé, celles prises par le r théorique selon le degré de fiabilité exigé et indique si l'évolution de la population considérée peut être simulée par une régression linéaire de manière significative et, si oui, à quel niveau elle l'est. Cette dernière précision s'obtient simplement en comparant la valeur du r calculée avec les 2 théoriques.

Deux espèces, le **Murin à Moustaches** et le **Murin à oreilles échancrées**, ont vu leurs effectifs croître de façon spectaculaire en hiver à La Fage entre l'hiver 1986-87 et l'hiver 1999-2000. Pour le Murin à moustaches, les premiers comptages faisaient état de moins de 10 individus présents. Près de 60 individus ont pu être recensés durant l'hiver 1999-2000. La croissance est encore plus spectaculaire pour le Murin à oreilles échancrées dont la population hibernante est passée de moins de 25 individus, en 1987, à plus de 300 recensés au cours des hivers 1998-99 et 1999-2000.

D'une façon moins nette mais néanmoins surprenante, les populations de **Grand Rhinolophe** et de **Murins** (Petit et Grand Murin réunis) se sont également accrues d'une manière très significative, passant respectivement de 133 à près de 600 individus et de 63 à 173 individus, de janvier 1987 à janvier 2000.

Pour le **Petit Rhinolophe**, le renforcement des effectifs est déjà moins évident.

Pour les autres espèces, l'évolution des populations, entre l'hivers 1998-99 et l'hiver 1999-2000, ne montre pas de tendance significative.

Espèces	R ²	r calculé	r théorique pour P=0,05 d.d.l.=12	r théorique pour P=0,01 d.d.l.=12	Significativité de l'évolution de la population
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	0,4757	0,6895	0,5324	0,6614	**
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	0,4119	0,6418			*
<i>Rhinolophus euryale</i>	0,1618	0,4022			—
<i>Myotis myotis/blythii</i>	0,5442	0,7377			**
<i>Myotis daubentonii</i>	0,2267	0,4761			—
<i>Myotis nattereri</i>	0,1393	0,3732			—
<i>Myotis mystacinus</i>	0,8431	0,9182			**
<i>Myotis emarginatus</i>	0,8954	0,9463			**
<i>Miniopterus schreibersii</i>	0,0817	0,2858			—
<i>Plecotus auritus</i>	0,2210	0,4701			—

- : non significatif ; * : significatif (0,01 < p < 0,05) ; ** : très significatif (p < 0,01)

Tableau n°5. Significativité de l'évolution des populations hibernantes de chauves-souris à La Fage

c) Interprétations

L'augmentation générale des effectifs sur le cycle de 14 ans, pour plusieurs espèces, trouve son interprétation dans une dynamique générale des populations à grande échelle. En effet, les résultats de comptages dans d'autres régions de France montrent globalement les mêmes tendances pour les mêmes espèces (source : coordonnateurs régionaux du Groupe Chiroptères National de la S.F.E.P.M.). Les raisons sont probablement liées aux effets directs et indirects de la protection légale des chauves-souris, et aussi à une lente remontée des effectifs après une brusque chute due aux hivers rigoureux de 85 à 87.

Par contre, les variations des effectifs d'une année sur l'autre ont un lien direct avec les conditions locales du moment, les 2 plus importantes étant :

- la température extérieure des jours précédant le comptage ;
- l'état de tranquillité à l'intérieur du site lors des derniers jours avant comptage.

Lors de chutes de températures extérieures, de nombreux individus hibernant dans des gîtes peu protégés affluent vers des gîtes bien tamponnés (cas de La Fage) et cela touche donc en théorie de la même façon, ou presque, toutes les espèces. Or, l'évolution des différentes courbes spécifiques n'est absolument pas parallèle.

En hiver, en dehors des rares intrusions illégales, assorties parfois de vandalisme comme en 1999, des visites de groupes de personnes interviennent plus ou moins régulièrement. Les perturbations sont alors de natures sonore, lumineuse et thermique, et peuvent parfois se répéter dans une même journée (voir chapitre III-B). Dans ce cas, toutes les espèces ne sont pas touchées de la même façon selon leur situation au sein de la grotte. Les individus cachés au fond de draperies ou de fissures sont moins sensibles que ceux simplement accrochés sur une voûte basse ou une paroi, et ceux situés au fond de la galerie sud ne subissent évidemment aucun effet. L'emplacement précis des individus pouvant changer d'une année sur l'autre (fissure plus ou moins profonde, plus ou moins loin d'un spot lumineux), les variations d'effectifs dues aux dérangements ne peuvent évidemment pas montrer de tendance cohérente inter-annuelle et commune à toutes les espèces. Il en résulte principalement une courbe en dents de scie plus ou moins accentuée.

A titre d'exemple, pour le Rhinolophe euryale, seule espèce à ne jamais subir aucun dérangement (toujours au fond de la galerie sud), la courbe est relativement régulière et les variations sont de faible amplitude. Les tendances n'évoluent que sur des cycles de 3 ou 4 ans au minimum, sans doute en relation avec les variations démographiques de la population (succès de reproduction) et les variations climatiques annuelles. Pour toutes les autres espèces, les variations sont de grande amplitude sur des cycles courts. Les visites régulières de groupes durant chaque hiver sont la cause la plus probable de ce phénomène. En ce qui concerne le Minioptère, ces dérangements provoquent soit le départ d'une partie de l'essaim vers un autre gîte (inconnu), comme en témoigne l'aspect chaotique de la courbe des effectifs hivernaux sur 14 ans, soit un déplacement de l'essaim vers un emplacement autre que celui occupé habituellement (rambarde galerie nord), comme cela a été plusieurs fois constaté lors de comptages effectués juste après une visite. Ces ruptures répétées dans le cycle d'hibernation pourraient s'avérer dommageables à moyen terme pour la population occupant la grotte.

3) Approche sectorielle

Le tableau n°6 présente, par tronçon et par espèce, le nombre moyen d'individus recensés au cours d'un hiver. A sa lecture, il apparaît que la plupart des espèces, et ce en raison de leurs exigences écologiques relativement strictes, choisissent préférentiellement un ou plusieurs secteurs de la grotte pour hiberner. En réalité, leur précision va plus loin car les espèces viennent se positionner pratiquement au même endroit dans l'abîme, à quelques mètres près, d'une année sur l'autre. La spécificité de l'habitat recherché explique que la partie du gouffre majoritairement occupée soit différente d'une espèce à l'autre, d'où l'importance de quasiment chacun des tronçons.

Tant l'effectif de la population est important, le **Grand Rhinolophe** n'hiberne pas seulement isolément à La Fage, mais se regroupe également en un essaim avoisinant, voire dépassant souvent, un effectif de 300 individus. Ce regroupement se positionne presque systématiquement dans un recoin de paroi situé dans le tronçon « Entrée couloir draperie – 1^{er} éboulis », d'où la présence de plus de 61% de la population hibernante dans ce secteur.

Pour le **Petit Rhinolophe**, l'essentiel de la population se localise dans la salle du chaos et dans les premiers tronçons de la galerie sud, où les individus se positionnent généralement sur les parties basses de la voûte.

Le **Rhinolophe euryale** est l'espèce, à La Fage, dont la distribution le long de la cavité est la moins ample. Thermophile, elle se confine à la partie terminale de la galerie sud, la plus chaude de la grotte, où elle trouve des températures suffisamment élevées pour passer l'hiver.

Pour de nombreuses espèces, comme le **Petit Murin**, le **Grand Murin**, le **Murin de Daubenton**, le **Murin de Natterer**, le **Murin à moustaches** et l'**Oreillard roux**, la salle du chaos renferme une proportion importante de la population présente en hibernation. Les individus s'insèrent généralement, seul ou en grappe de 2-3, entre les multiples concrétions ornant le plafond, moyen pour eux de se préserver du froid. Le regroupement des petits *Myotis* à cet endroit pourrait être lié au faible volume de la cavité dans cette partie.

La quasi-totalité de la population est prise en considération quand, pour le **Petit Murin** et le **Murin à moustaches**, est ajoutée, à la précédente proportion, celle trouvant refuge entre l'entrée de la salle du puits et le haut de l'escalier. De la même manière, le **Murin de Natterer** et le **Murin de Daubenton** investissent fortement ces deux parties de la cavité mais, contrairement au Petit Murin et au Murin à moustaches, ils se répartissent également de façon conséquente entre l'entrée de la galerie sud et l'entrée du couloir des draperies. La distribution du **Grand Murin** est encore plus homogène car, en plus des tronçons notés C, D et F, il occupe également le couloir des draperies de façon conséquente.

Le couloir des draperies est la partie de la grotte où s'installe la plus forte proportion de la population de **Murin à oreilles échancrées**. Cette espèce se plaque généralement contre la voûte durant l'hibernation et son accommodation aux grands volumes, même si des individus se positionnent chaque hiver dans la salle du chaos, pourrait expliquer cette répartition. Par ailleurs, son gîte d'hibernation doit se caractériser par une ventilation très faible à nulle, d'où le retrait de l'essentiel des effectifs dans cette partie de la grotte. La majorité du reste de la population se répartit de l'entrée de la galerie sud à l'entrée du couloir des draperies et dans la salle du chaos, malgré tout.

Partie aménagée et ouverte à la visite

Partie fermée à la visite

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille A	Fouille - Portique B	Portique - Haut escalier (salle du chaos) C	Haut escalier - Entrée salle du puits D	Salle du puits E	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies F	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis G	1 ^{er} éboulis - Etranglement H	Etranglement - Grand éboulis terminal I	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	0,29 (4/14) 0,09%	4,64 (65/14) 1,50%	13,21 (185/14) 4,27%	1,57 (22/14) 0,51%	0,79 (11/14) 0,25%	21,36 (299/14) 6,91%	190,64 (2669/14) 61,65%	63,86 (894/14) 20,65%	12,86 (180/14) 4,16%	4 329 m = 309,21
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1,57 (22/14) 7,41%	1,79 (25/14) 8,42%	6,36 (89/14) 29,97%	0,79 (11/14) 3,70%	0,29 (4/14) 1,35%	5,21 (73/14) 24,58%	2,29 (32/14) 10,77%	2,86 (40/14) 13,47%	0,07 (1/14) 0,34%	297 m = 21,21
<i>Rhinolophus euryale</i>	0	0	0	0	0	0	0	198,93 (2 785/14) 79,82%	50,29 (704/14) 20,18%	3 489 m = 249,21
<i>Myotis myotis/blythii</i>	0,21 (3/14) 0,19%	1,71 (24/14) 1,54%	36,57 (512/14) 32,80%	17,29 (242/14) 15,50%	4,07 (57/14) 3,65%	18,86 (264/14) 16,91%	29,64 (415/14) 26,59%	2,57 (36/14) 2,31%	0,57 (8/14) 0,51%	1 561 m = 111,50
<i>Myotis blythii</i>	0	0,07 (1/14) 2,33%	2,14 (30/14) 69,77%	0,64 (9/14) 20,93%	0,07 (1/14) 2,33%	0,14 (2/14) 4,65%	0	0	0	43 m = 3,07
<i>Myotis daubentonii</i>	0,07 (1/14) 0,20%	1,57 (22/14) 4,49%	12,42 (174/14) 35,51%	7,00 (98/14) 20%	2,07 (29/14) 5,92%	6,93 (97/14) 19,80%	3,07 (43/14) 8,78%	1,86 (26/14) 5,31%	0	490 m = 35,00
<i>Myotis nattereri</i>	0	0,43 (6/14) 6%	1,64 (23/14) 23%	2,07 (29/14) 29%	0,57 (8/14) 8%	1,71 (24/14) 24%	0	0,71 (10/14) 10%	0	100 m = 7,14
<i>Myotis mystacinus</i>	0,36 (5/14) 1,17%	1,36 (19/14) 4,44%	15,71 (220/14) 51,40%	9,00 (126/14) 29,44%	1,07 (15/14) 3,50%	2,43 (34/14) 7,94%	0,50 (7/14) 1,64%	0,14 (2/14) 0,47%	0	428 m = 30,57

Tableau n°6. Répartition des différentes espèces hibernantes au sein du Gouffre de La Fage (résultats de 14 hivers de comptage)

Partie aménagée et ouverte à la visite

Partie fermée à la visite

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille A	Fouille - Portique B	Portique - Haut escalier (salle du chaos) C	Haut escalier - Entrée salle du puits D	Salle du puits E	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies F	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis G	1 ^{er} éboulis - Etranglement H	Etranglement - Grand éboulis terminal I	Total
<i>Myotis emarginatus</i>	0,07 (1/14) 0,04%	0,71 (10/14) 0,41%	23,64 (331/14) 13,53%	1,14 (16/14) 0,65%	1,36 (19/14) 0,78%	33,50 (469/14) 19,17%	97,50 (1 365/14) 55,81%	16,64 (233/14) 9,53%	0,14 (2/14) 0,08%	2 446 m = 174,71
<i>Myotis sp.</i>	0,07 (1/14) 3,85%	0,21 (3/14) 11,54%	0,29 (4/14) 15,38%	0,36 (5/14) 19,23%	0	0,36 (5/14) 19,23%	0,21 (3/14) 11,54%	0,29 (4/14) 15,38%	0,07 (1/14) 3,85%	26 m = 1,86
<i>Miniopterus schreibersii</i>	0	0,21 (5/14) Insignifiant	4494,14 (62 918/14) 51,27%	0	0	829,21 (11 609/14) 9,45%	1 427,57 (19 986/14) 16,29%	1 954,43 (27 362/14) 22,30%	59,93 (839/14) 0,68%	122 719 m = 8 765,64
<i>Plecotus austriacus</i>	0,07 (1/14) 100%	0	0	0	0	0	0	0	0	1 m = 0,07
<i>Plecotus auritus</i>	0,07 (1/14) 1,82%	0,43 (6/14) 10,91%	1,64 (23/14) 41,82%	0,5 (7/14) 12,73%	0,5 (7/14) 12,73%	0,79 (11/14) 20%	0	0	0	55 m = 3,93
<i>Plecotus sp.</i>	0	0	0	0,07 (1/14) 100%	0	0	0	0	0	1 m = 0,07
<i>Eptesicus serotinus</i>	0,07 (1/14) 25%	0,14 (2/14) 50%	0	0	0	0,07 (1/14) 25%	0	0	0	4 m = 0,29
<i>Myotis bechsteinii</i>	0	0	0,07 (1/14) 33,33%	0,07 (1/14) 33,33%	0,07 (1/14) 33,33%	0	0	0	0	3 m = 0,21
Nombre total d'espèces	10	12	12	12	10	12	8	10	7	

Tableau n°6 (fin). Répartition des différentes espèces hibernantes au sein du Gouffre de La Fage (résultats de 14 hivers de comptage)

L'essaim de **Minioptère de Schreibers** se place systématiquement, d'une année sur l'autre, sur une voûte basse située à proximité de la rambarde de l'escalier installé en galerie nord. La circulation d'air dans cette partie du gouffre explique vraisemblablement le retour de la colonie à ce point. En effet, plusieurs espèces se positionnent souvent dans des recoins protégés mais en lisière d'un courant d'air. Si la ventilation permet un renouvellement de l'air à l'intérieur de la cloche, la configuration de celle-ci évite généralement aux animaux d'être exposés à la moindre turbulence. Par ailleurs, le tronçon où se positionne l'essaim (C ou 3) est parmi les plus froids (graphique n°1, annexe 1) de tous ceux de la grotte. En venant se positionner à cet emplacement, les Minioptères limitent ainsi au maximum leur consommation d'énergie, en maintenant leur température corporelle à un niveau bas, proche de celui du milieu environnant.

F) Fréquentation du gouffre et de sa périphérie en période estivale

Le caractère exceptionnel de La Fage ne s'explique pas seulement par la richesse quantitative et qualitative de la communauté présente en hibernation, mais tient également du fait que 4 espèces menacées et inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats » s'y reproduisent.

1) Effectifs des populations présentes en reproduction

Les espèces se reproduisant à La Fage sont le Minioptère de Schreibers, le Grand Murin, le Petit Murin et le Rhinolophe euryale.

Des comptages estivaux ont été effectués à diverses reprises afin d'estimer la taille des populations présentes en reproduction. Les résultats du comptage réalisé le 16 juillet 1994 peuvent être donnés à titre d'exemple. Les populations estivales se composaient approximativement de **120 Rhinolophes euryales**, d'entre **600 et 700 Grands et Petits Murins** (adultes et juvéniles réunis) et d'environ **12 000 Minioptères de Schreibers** (adultes et juvéniles réunis). Juvéniles exclus, la population de **Minioptère de Schreibers** présente en reproduction compterait entre **5 000 et 6 000** individus.

2) Approche sectorielle

La mise-bas et l'apport des soins aux jeunes, pour les 4 espèces, se font exclusivement dans la partie terminale de la galerie sud. Les espèces bénéficient dans ce secteur d'une température relativement élevée et d'une totale tranquillité. Une fois les jeunes sevrés, ils transitent dans l'ensemble de la cavité, en se positionnant préférentiellement dans les parties de la galerie sud où la voûte est la plus haute, notamment aux abords du petit puits. Ces déplacements des jeunes au cours de leur développement s'explique par une recherche constante d'un préférendum thermique, différent selon leur âge.

Les intrusions humaines dans la cavité en été sont sans aucune incidence sur les animaux, si la visite ne vient pas à être prolongée jusqu'à l'extrémité de la galerie sud, auquel cas La Fage perdrait sa fonction de site de reproduction.

3) Localisation des habitats de chasse situés dans la proche périphérie de l'abîme

L'utilisation de détecteurs d'ultrasons permet de suivre les espèces en chasse et, par conséquent, de connaître les couloirs empruntés et les surfaces exploitées par les individus en

vue de se nourrir. Deux soirées ont été consacrées à la recherche des habitats de chasse des différentes espèces. M. Barataud était le seul observateur du premier suivi, ayant eu lieu le 12 juin 1999. En revanche, 8 personnes (N. Avon, P. Deschamps, Y. Grugier, F. Leblanc, S. Mazaud, P. Spyr, A. D. et M. B.) participaient à la seconde soirée d'inventaire, organisée 24 juin 2000.

La carte n°4 expose les résultats tirés des 2 visites. Ils concernent essentiellement le Minioptère de Schreibers. En effet, contacter un Rhinolophe euryale en chasse est extrêmement difficile tant la distance entre l'individu et le micro du détecteur d'ultrasons doit être faible. Par ailleurs, le Grand et le Petit Murin ont été contactés uniquement de façon ponctuelle le long des différents tracés présentés.

Les Minioptères empruntent, dès la sortie du gouffre, le sentier en sous-bois descendant vers l'ouest, pour regagner la prairie toute en longueur, orientée nord/sud. L'essentiel des effectifs suit alors la lisière en se dirigeant vers le nord ou part, dans le prolongement du chemin, chasser dans la coupe forestière dans laquelle ont été préservés des semenciers isolés. Une fois arrivés à l'extrémité de la prairie, certains individus longent la route menant au château pour chasser sous la voûte des arbres, d'autres s'orientent vers celle regagnant la route reliant La Fage à Turenne. Une partie des vols partent alors vers l'ouest pour arriver dans la prairie en cuvette au bout de laquelle se trouve le lieu-dit « La Fage ».

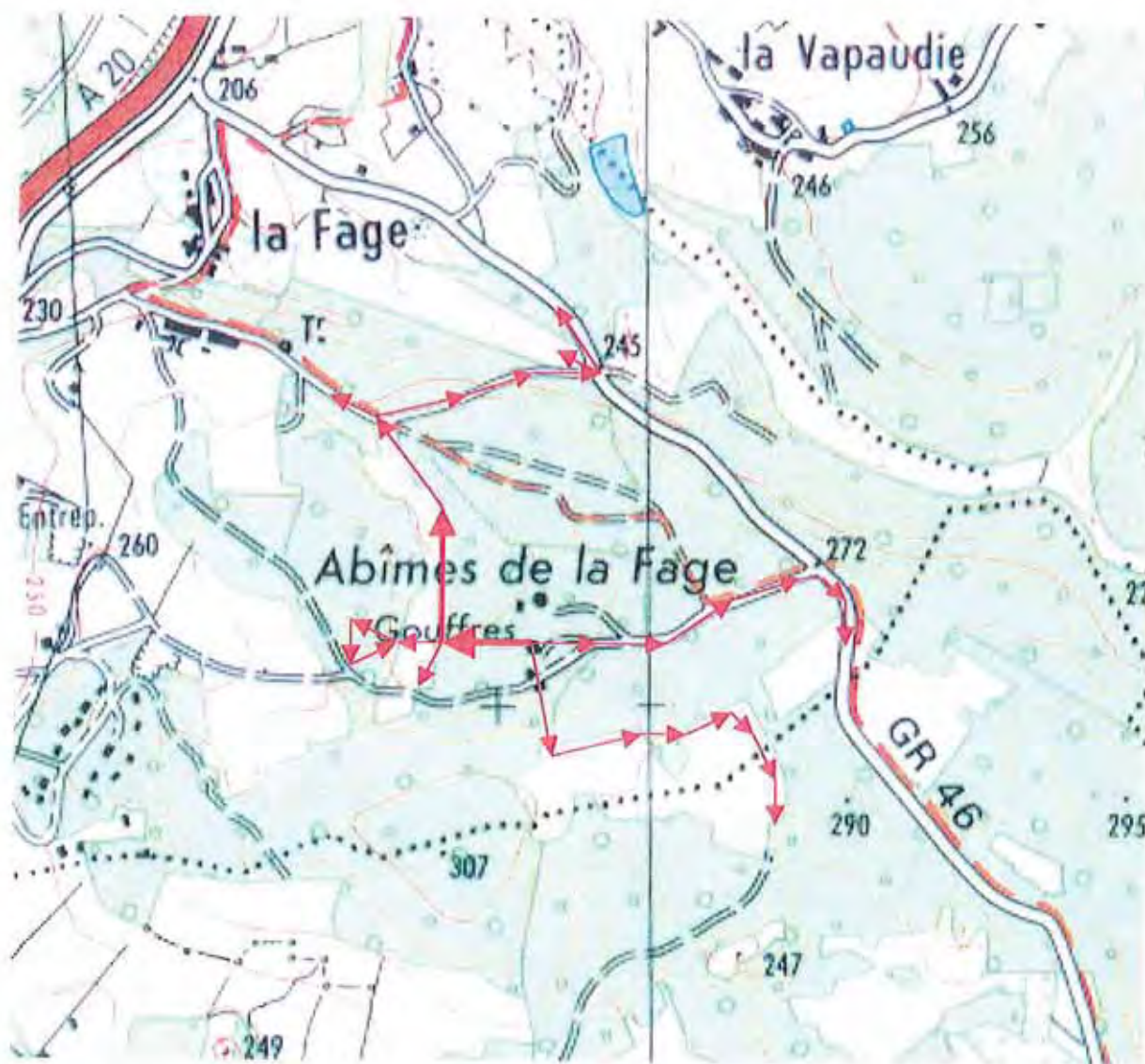
Au départ du gouffre, des individus en nombre limité filent vers l'est et s'engagent le long de la route partant du site. D'autres, encore moins nombreux, choisissent de partir vers le sud-est pour aller chasser le long de la lisière d'une prairie située en hauteur.

G) Intérêt scientifique fondamental du site

Hormis l'intérêt représenté par les résultats de comptages dans la recherche appliquée à la gestion des gîtes majeurs à Chiroptères, le suivi réalisé durant 14 ans a permis des découvertes sur la biologie des Chiroptères. Elles ont d'ailleurs fait l'objet de publications scientifiques dans des revues spécialisées internationales.

La découverte d'une femelle de Grand Rhinolophe, le 21 janvier 1989, baguée en mars 1964 à La Fage par P. Saumande, et observée à quatre reprises jusqu'au 25 février 1991, constitue un record de longévité pour une femelle de cette espèce, et a permis des observations intéressantes sur une éventuelle territorialité individuelle au sein du gîte d'hivernage (Barataud et al., 1993).

Le 16 janvier 1993 a été, pour la première fois, réalisée une observation concernant le Murin à oreilles échancrées et répétée par la suite plusieurs fois sur cette même espèce, de même que sur le Minioptère. Un comportement d'auto-léchage des gouttes d'eau condensées sur le pelage, en état d'hypothermie, a permis d'émettre une série d'hypothèses expliquant la structure particulière des poils de chauves-souris, en les mettant en relation avec leur besoin de s'abreuver en hiver tout en évitant des réveils dispendieux en énergie. Ce comportement serait de caractère inné, sous contrôle du système nerveux (Barataud et al., 1993 ; Barataud, 1998).



—→ : Couloirs longés par les Chauves-souris
pour chasser ou rejoindre leurs habitats
de chasse

Carte n°4. Localisation des territoires de chasse exploités par les chauves-souris
autour du Gouffre de la Fage

III – Contexte socio-économique

A) Statut foncier

La fermeture de la société, née de l'association de M. P. Dayre et de M. H. Bouthier, a conduit à un partage des propriétés. Aujourd'hui, M. Camille Dayre, fils de M. P. Dayre, possède la galerie nord et M. et Mme Albrespit, fille de M. Bouthier, détiennent la galerie sud. Ces derniers ne pouvant plus, pour des raisons de santé, assurer l'accueil des touristes et leur commenter la visite, ils ont confié la gestion de leurs bâtiments et de la galerie sud du gouffre à Mlle Catherine Rouvron.

B) Usage actuel

Le gouffre de La Fage fait l'objet de visites touristiques, commentées alternativement par M. Dayre et Mlle Rouvron. Le réseau de spots, les passages bétonnés, les rambardes ou encore les escaliers installés facilitent aujourd'hui la découverte du gouffre. Durant les 40 minutes nécessaires à la visite, les guides insistent sur la beauté des draperies aux couleurs variées de la galerie sud, sur celle des ponts de calcite richement ornés, ou encore sur l'impressionnante quantité de stalactites tombant du plafond de la salle du chaos, rejoignant par endroits des stalagmites pour former d'impressionnantes colonnes. L'importante colonie de chauves-souris représente un attrait supplémentaire pour le visiteur, et fait d'ailleurs l'objet d'un argument publicitaire sur les dépliants et autocollants diffusés par les propriétaires. Par ailleurs, la collaboration amicale, établie depuis 1987 entre les propriétaires et les personnes effectuant le suivi des Chiroptères, a entre autres donné lieu à la mise à disposition d'une exposition pédagogique permanente installée dans un des pavillons de surface, présentant la biologie des chauves-souris et les caractéristiques du peuplement de La Fage.

La fréquence des visites varie selon la saison. Elles sont proposées, au prix de 30 francs, quotidiennement de 14 h à 18 h 30 entre le 1^{er} avril et le 15 juin, de 9 h 30 à 18 h 30 entre le 16 juin et le 15 septembre, période de forte fréquentation touristique, et de 14 h à 17 h 40 du 16 septembre au 10 octobre. Seuls les 2/3 de la grotte (figure n°1) sont ouverts au public, la partie terminale de la galerie sud n'étant pas aménagée du fait de son intérêt esthétique réduit, limité par la faible activité de ses concrétions. Théoriquement, la grotte est fermée aux visiteurs de mi-octobre à fin mars. Toutefois, des demandes de visites ponctuelles, émanant de partenaires commerciaux (centres de vacances) et concernant des groupes de plusieurs dizaines de personnes, sont reçues favorablement par les propriétaires.

C) Impact des activités humaines dans la grotte sur les Chiroptères

1) Période hivernale

Même si le nombre de visites organisées en hiver chute de façon significative, il n'est cependant pas nul. D'après M. Dayre, une vingtaine de visites ont eu lieu entre le 15 novembre et le 15 mars, période clé pour l'hibernation des Chiroptères, au cours de l'hiver 1999-2000. Elles ne sont pas sans conséquences pour les chauves-souris. Chacune est susceptible d'occasionner des réveils du fait de l'allumage des lumières, des vibrations provoquées par les déplacements, du bruit généré par le public, majoritairement scolaire en période hivernale et donc difficilement contrôlable. De plus, des travaux d'aménagement, parfois importants, sont effectués en hiver (bétonnage, pose de rambardes, passage de couches de peinture, interventions sur le réseau électrique, etc.) parfois au cœur de la période sensible de l'hibernation, et à proximité des gros essaims de chauves-souris. Ces travaux occasionnent

des perturbations (bruit, lumière, émanations de produits volatiles, vibrations) durant plusieurs jours. Elles pourraient être facilement évitées en décalant les dates de mise en œuvre.

2) Période estivale

Pour la mise-bas (juin-juillet), les essaims se regroupent exclusivement dans la partie non aménagée au fond de la galerie sud. Seuls quelques individus isolés, ne participant pas à la reproduction, se dispersent dans l'ensemble de la cavité. Dès que les jeunes sont volants, les essaims se retrouvent souvent en divers points de la partie aménagée, sur des hautes voûtes, et sont totalement insensibles à la lumière ambiante artificielle et à la fréquentation humaine. Bien au contraire, ils peuvent présenter un intérêt touristique et pédagogique supplémentaire pour les visiteurs. La cohabitation estivale est donc parfaite et le resterait vraisemblablement même en cas d'une fréquentation plus importante.

D) Objectifs de la gérante et des propriétaires

Les propriétaires et Mlle Rouvron souhaitent naturellement voir venir les visiteurs toujours plus nombreux à La Fage d'une année sur l'autre. Toutefois, conscients de l'intérêt représenté par l'importante communauté de chauves-souris fréquentant le site et certainement sensibilisés à la nécessité de préserver les espèces rares abritées à La Fage, ils se sont toujours montrés ouverts à la discussion et conciliants, même face à des propositions à caractère restrictif.

IV - Mesures de gestion proposées

Les estimations des coûts liés à la réalisation des différents aménagements proposés ou à la mise en place des animations suggérées se trouvent rassemblées dans le tableau situé en annexe IX.

A) Dispositions à prendre pendant la période hivernale

1) Restriction de la partie ouverte à la visite

Comme l'illustre le tableau de synthèse n°6, la quasi-totalité des tronçons de la grotte héberge une part importante de la population présente en hibernation, pour au moins une espèce parmi les 8 de l'annexe II de la directive « Habitats » recensées à La Fage. Si la salle du puits, par où l'entrée dans le gouffre s'effectue, renferme chaque hiver peu d'individus, les tronçons mitoyens jouent un rôle majeur pour plusieurs espèces de l'annexe II, en abritant une part importante des effectifs.

Afin d'éliminer les risques de réveils des animaux en hibernation, du fait de l'allumage de l'éclairage, du bruit et des vibrations générés à l'occasion de chaque visite, il est indispensable de limiter l'accès de la grotte à la seule salle du puits du 1^{er} novembre au 15 mars. Afin de pouvoir maintenir la grotte dans l'obscurité durant tout l'hiver, les spots de la salle du puits devront pouvoir s'allumer indépendamment de ceux du reste de la cavité.

Certes, la vision de gros essaims de Grands Rhinolophes ou de Minioptères de Schreibers est un spectacle éblouissant, mais faire perdurer les visites est une exploitation à très court terme de ce plaisir visuel, car la pérennité du séjour hivernal des Chiroptères est mise en péril par cette pratique. Or, il existe des moyens techniques de faire profiter les visiteurs hivernaux de ces images par l'intermédiaire d'une caméra infrarouge, et ceci sans déranger les animaux (voir 3-B).

De plus, il pourrait être prévu l'instauration d'un principe de visites groupées de la salle du puits, obligatoirement encadrées par un animateur naturaliste professionnel. La descente dans l'entrée du gouffre permettrait à ce spécialiste de montrer pour l'exemple quelques Chauves-souris, pour lesquelles le risque de réveil provoqué est moindre car le froid, intense dans cette partie de la cavité, plonge les animaux dans une hibernation profonde.

Si le souhait des personnes était uniquement de pouvoir admirer les curiosités géologiques de la grotte, ils pourront tout aussi bien le faire entre le mois d'avril et le mois d'octobre, période durant laquelle la visite de la totalité de la partie aménagée ne pose aucun inconvénient.

2) Autorisations d'intrusions à caractère exceptionnel

a) Suivi scientifique

La communauté de chauves-souris présente en hibernation à La Fage est suivie depuis l'hiver 1986-87 par le biais d'un comptage hivernal annuel, de 2 exceptionnellement. Ce travail est nécessaire pour évaluer l'état des populations et déceler une éventuelle baisse des effectifs, dont l'origine serait absolument à identifier en vue d'y remédier.

Par conséquent, laisser libre l'accès de la grotte à M. Barataud et à ses collaborateurs, comme le font par ailleurs fort gracieusement les propriétaires depuis 1987 pour les différentes visites

d'études, et notamment pour le ou les comptages hivernaux, apparaît comme une nécessité. Des précautions extrêmes sont prises afin d'éviter tout dérangement durant les 6 à 7 heures que dure le comptage, au terme duquel il est systématiquement vérifié (avec des résultats positifs jusqu'à maintenant) que le passage n'a pas réveillé les animaux.

Ces opérations de comptage constitueront l'unique intrusion hivernale dans les 2 galeries.

b) Autres

Les propriétaires pourront évidemment continuer à effectuer des visites de contrôle à titre personnel, moyennant l'emploi d'éclairages individuels dans les galeries et le respect du silence.

B) Préconisations liées à la fréquentation du gouffre comme gîte de reproduction

1) Non-extension de la partie aménagée

A l'heure actuelle, la visite de la galerie sud s'arrête au niveau du 1^{er} éboulis (figure n°1) car sa partie terminale, non aménagée, est difficilement accessible. L'ouverture au public de ce secteur de la grotte, dont la tranquillité est préservée, serait extrêmement préjudiciable pour plusieurs espèces, notamment pour le Minioptère de Schreibers et le Rhinolophe euryale. En effet, la fréquentation par le public de ce tronçon, accueillant par ailleurs une forte proportion de leur population hibernante, remettrait vraisemblablement en question le rôle de la cavité comme site de mise-bas pour ces deux espèces, comme pour le Grand Murin et le Petit Murin.

2) Prise en considération des territoires de chasse

a) Proposition d'un premier périmètre à préserver autour du gouffre

Le succès de la reproduction des 4 espèces présentes en été (Minioptère de Schreibers, Petit Murin, Grand Murin, Rhinolophe euryale) passe par la conservation dans l'état des habitats de chasse périphériques au gouffre. Si garantir la préservation de la superficie totale potentiellement exploitée par les espèces (soit plus de 30 000 Ha – voir II-D-2a) semble irréaliste, s'assurer du maintien des habitats de chasse les plus intéressants, localisés aux alentours du gouffre, serait indispensable. En effet, les milieux situés dans le premier kilomètre autour d'un site de mise-bas sont essentiels, notamment pour la survie des jeunes dont le rayon de chasse est dans un premier temps limité. Néanmoins, pour le site de La Fage, l'effectif très élevé de la communauté présente après mise-bas, fluctuant autour de 12 000 individus (adultes et juvéniles compris), incite à prendre en considération les habitats compris dans un rayon de 2 km.

A partir de la vue aérienne de la zone et des résultats obtenus par le biais des suivis réalisés au moyen des détecteurs d'ultrasons, il est possible de proposer le périmètre, cependant à affiner, des terrains intéressants à première vue autour du gouffre. Leur limite est précisée sur la photo n°2.

b) Précision des habitats prioritaires à l'intérieur du périmètre provisoire

L'établissement de la cartographie détaillée du paysage végétal de la périphérie des abîmes, visant à aboutir à la définition des habitats de chasse les plus favorables aux espèces, pourrait faire l'objet d'une étude menée en 2001 par le G.M.H.L.

Une fois les habitats de chasse prioritaires identifiés, pour le Minioptère de Schreibers, le Grand Murin, le Petit Murin et le Rhinolophe euryale, il conviendrait d'avoir la maîtrise d'usage des parcelles d'intérêt, soit en les achetant (cette procédure, lourde, ne concernerait sans doute que les parcelles prioritaires et/ou en voie d'abandon), soit en passant des conventions avec leurs propriétaires en vue d'orienter leur gestion. Cette phase pourrait faire l'objet d'un programme pris en charge par le Conservatoire des Espaces Naturels du Limousin, dont le conseil scientifique a déjà statué sur l'intérêt d'une conservation des populations de Chiroptères de La Fage.

c) Gestion des terrains jugés comme prioritaires

Sans avoir approfondi l'étude des milieux autour de la sortie du gouffre, un certain nombre de prairies et de parcelles boisées ont d'ores et déjà été reconnues comme faisant partie des terrains prioritairement exploités par les chauves-souris en chasse.

Les mesures de gestion à formuler, pour ces deux types d'habitats, sont :

♦ pour les boisements :

- de laisser vieillir quelques parcelles de feuillus de manière à accroître la diversité et l'abondance de l'entomofaune ;
- de laisser sur place des semenciers isolés lors d'une coupe, à raison de 5 par hectares minimum ;
- de limiter la surface des coupes à 2 hectares d'un seul tenant et, en cas de reboisement, de n'utiliser que des essences autochtones (au sens large de la zone biogéographique), en favorisant la mixité des peuplements ;

♦ pour les prairies :

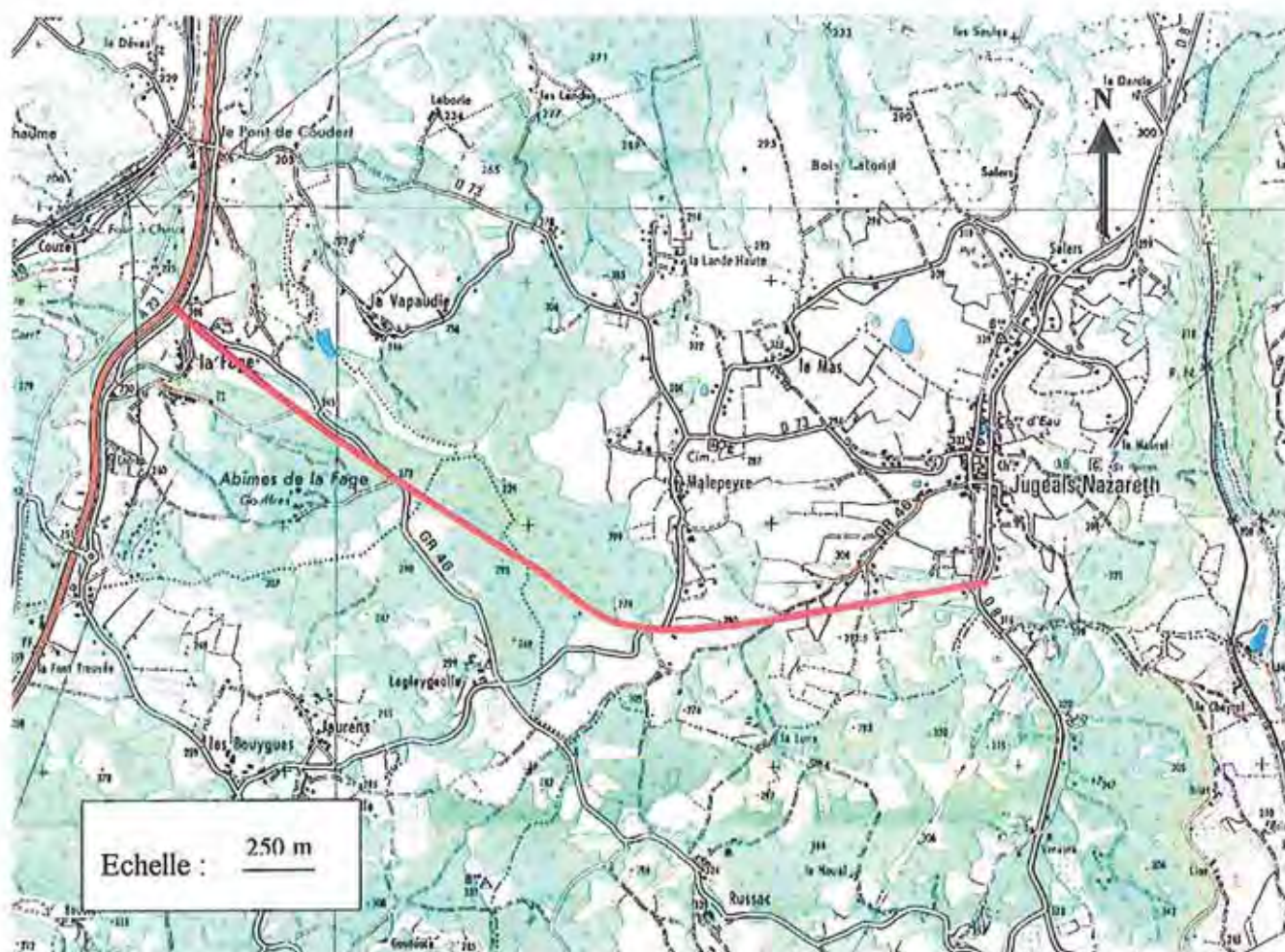
- de faucher tardivement, en août voire en septembre, les prairies et friches en vue de permettre à l'entomofaune d'effectuer son cycle ou, par défaut, de maintenir une bande non fauchée d'environ 5 m de large sur tout le pourtour des prairies. Une intervention tous les deux ou trois ans permettra d'éviter à terme le boisement de ce cordon.

d) Pratique à proscrire

Même si les risques sont minimes, tant les conditions édaphiques offertes à La Fage se prêtent peu à la plantation de conifères, l'enrésinement doit impérativement être proscrit à proximité du gouffre.

e) Révision du tracé de la route reliant l'autoroute A 20 à la route départementale n°8

Un projet de route, reliant l'autoroute A 20 à la route départementale n°8 au niveau de Jugeals-Nazareth, est actuellement en cours d'étude. Cette voie routière (voir carte n°5)



Carte n°5. Tracé envisagé pour la route reliant l'autoroute A20 et la départementale n°8

passerait à peine à 300 m de la sortie du gouffre et couperait donc les routes de vol des espèces présentes en reproduction, entraînant des risques bien réels de mortalité par collision, comme cela a déjà été constaté sur d'autres sites. En effet, au sortir du gîte, les chauves-souris utilisent des routes de dispersion semblables à une arborescence. Ainsi, le nombre d'individus empruntant un couloir de vol est inversement proportionnel à la distance qui le sépare du gîte. La proximité de l'autoroute A20 représente déjà un obstacle, dont il conviendrait d'ailleurs d'évaluer l'impact, à 1 km à l'ouest, et une deuxième route à forte circulation, à seulement 300 m au nord, pourrait anéantir les efforts de protection prévus dans le présent document. Par conséquent, il serait nécessaire de réviser le tracé envisagé de façon à ne pas faire passer cette déviation à moins de 2 km de la sortie du gouffre.

C) Dispositions destinées à rehausser l'attrait touristique du site

1) Réalisation et diffusion d'un film de présentation du gouffre et des espèces remarquables

Afin de présenter au public les espèces les plus remarquables (Minioptère de Schreibers, Rhinolophe euryale et autres) recensées à La Fage, d'expliquer leur biologie, leur éthologie et d'éveiller l'envie chez les visiteurs de voir des chauves-souris *in-situ*, il serait intéressant de réaliser un film spécifique à La Fage et de le diffuser en début d'animation.

Ce film durerait environ 15 minutes pour éviter de lasser le spectateur en diffusant un documentaire trop long. Un devis a été demandé à la société BETA PRODUCTION, réalisatrice du film "la vie à l'envers", commandé par le Muséum d'Histoire Naturelle de Bourges. Leur accord a été donné pour intégrer, à un tarif préférentiel, des séquences de "la vie à l'envers". Elles seraient complétées de prises de vue portant sur le Minioptères de Schreibers, fournies gracieusement par la F.R.A.P.N.A. Isère. En vue de pouvoir enrichir le documentaire d'images du gouffre, 4 jours de tournage par des spécialistes sont prévus à La Fage, 2 pour filmer les individus en hibernation, 2 pour les filmer en période d'activité.

2) Pose d'une caméra assistée d'un projecteur infra-rouge

Si l'essentiel de la communauté de chauves-souris présente en hiver à La Fage ne peut pas être vue directement par le public, l'installation d'une caméra permettrait tout de même de montrer aux visiteurs les événements ayant lieu au cours d'une année et les principaux essaims installés dans la cavité.

L'obscurité rend indispensable d'associer à la caméra un projecteur infra-rouge et, pour éviter sa corrosion et l'endommagement du système électronique, d'enfermer l'appareil dans un caisson étanche. Montée sur une tourelle dirigée par une télécommande, la caméra serait orientable depuis la surface. Equipée d'un zoom motorisé, elle permettrait de voir distinctement les individus situés dans un rayon de 20 m. Les images prises par la caméra pourraient être suivies sur un moniteur noir et blanc, placé dans un bâtiment en surface, et, les séquences les plus intéressantes, être enregistrées à l'aide d'un magnétoscope couplé au moniteur. Le gestionnaire de la caméra reste propriétaire des images filmées.

Cette caméra ne devra pas être fixée définitivement mais être installée sur un pied, de façon à pouvoir être disposée le plus près possible des essaims, susceptibles de légèrement bouger au cours d'une saison ou d'une année sur l'autre. En hiver, il serait intéressant de positionner

alternativement l'appareil dans la galerie nord, face à l'essaim de Minioptères de Schreibers, et dans la galerie sud, face à l'essaim de Grands Rhinolophes tout aussi impressionnant. En été, la caméra pourrait être mise dans la partie terminale de la galerie sud, par ailleurs non accessible aujourd'hui au public. Il serait ainsi possible de filmer les Minioptères de Schreibers, les Rhinolophes euryales, les Grands et Petits Murins tout au long de la période de mise-bas et de sevrage des jeunes.

L'installation d'un tel dispositif serait sans conséquence sur les chauves-souris. Seul le projecteur infra-rouge, source de lumière mais également de chaleur, pourrait inciter à la méfiance. Cependant, la lumière infra-rouge n'est pas perçue par les Mammifères. Par ailleurs, cette source de photons ne devrait pas entraîner le développement d'algues et de mousses sur les parois touchées par le faisceau, d'une part car elles seront éloignées et les phases d'éclairement seront courtes, d'autre part car la chlorophylle absorbe essentiellement dans le bleu et dans le rouge. Le dégagement de chaleur, quant à lui, se limitera au caisson et le branchement d'une V.M.C. directement sur le caisson permettra d'évacuer les calories emmagasinées.

3) Aménagement d'une salle de projection

La salle d'exposition étant prévue pour recevoir le moniteur relié à la caméra infra-rouge, le local attenant pourrait accueillir le public le temps de la diffusion du film.

Transformer cette pièce en salle de projection nécessite l'acquisition de matériel, notamment d'une vingtaine de chaises, d'un écran, d'un second magnétoscope et d'un téléviseur grand écran. La mise aux normes de la salle réclamera certainement la mise en place de dispositifs de sécurité.

Dans l'éventualité où les propriétaires disposeraient d'une salle d'une plus grande capacité, il serait utile de prévoir l'achat, en remplacement du téléviseur et du magnétoscope, d'un écran et d'un vidéo-projecteur.

4) Réactualisation de l'exposition actuellement en place

L'exposition présentée à l'heure actuelle pourrait être renouvelée car les connaissances, notamment régionales, sur les espèces ont évolué, tout comme les moyens informatiques et techniques dont l'avancée permettrait aujourd'hui de réaliser des supports de communication beaucoup plus attractifs.

5) Réalisation d'un prospectus

Une plaquette, présentant de façon générale la vie des chauves-souris, les menaces pesant sur elles et les espèces fréquentant les Abîmes de La Fage au cours de l'année, mériterait d'être réalisée. Elle viendrait compléter la plaquette actuellement disponible à l'entrée, dans laquelle il est peu fait référence aux Chiroptères. Ce document agrémenterait la visite et, se voulant informatif et éducatif, pourrait s'avérer être un précieux outil de sensibilisation à la préservation de ces petits Mammifères.

6) Réorganisation des visites

a) Période estivale

En été, les visites n'ont pas d'incidence sur les chauves-souris. Aucune recommandation particulière n'est donc à formuler pour cette période de l'année.

b) Période hivernale

En hiver, la visite serait obligatoirement encadrée par un animateur naturaliste spécialisé. Elle durerait un peu moins d'une heure au total. Le premier quart d'heure serait consacré à la diffusion du film. La descente dans la salle du puits se ferait à la suite et pourrait également s'étendre sur 15 minutes, le temps pour l'animateur de montrer les espèces présentes et de répondre aux questions du public lors de la remontée en surface. L'animation se prolongerait par la visualisation des images de chauves-souris en hibernation filmées par la caméra, de façon à montrer au public les espèces remarquables auxquelles il n'aura pas eu accès. Enfin, la visite se terminerait, comme aujourd'hui, par une visite du musée paléontologique.

D) Recommandations d'ordre général

1) Dates des travaux

Les divers travaux d'entretien et d'aménagement, prévus ou non dans ce document, devront impérativement être réalisés entre le 1^{er} avril et le 31 octobre.

2) Lutte contre le développement d'algues et de mousses

Le fait d'avoir installé des spots lumineux dans la grotte a entraîné le développement d'algues et de mousses sur les parois de la cavité. En effet, un léger film vert recouvre d'ores et déjà la voûte par endroits. Par ailleurs, la mise en place d'un projecteur infra-rouge risque de favoriser ponctuellement cette prolifération.

Des contacts ont été pris avec M. J. Brunet, du Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques situé à Champs-sur-Marne (77), afin de pouvoir proposer aux propriétaires des méthodes de traitement adaptées, en prévision d'une intervention future. L'une des contraintes majeures dans le cas présent est de trouver une solution inoffensive pour les chauves-souris.

Cet expert a avancé deux alternatives. La première consiste à soumettre la pellicule chlorophyllienne à l'éclairage de lampes à rayonnement U.V. car ces longueurs d'onde, de basse fréquence, ont la propriété d'être biocides. La seconde option est de pulvériser les surfaces touchées à l'aide d'alcool éthylique. En effet, l'alcool, en entraînant un départ d'eau, conduit à la mort des micro-organismes par dessèchement. Quelque que soit la méthode choisie, elle doit être appliquée en dehors des périodes de fréquentation de la grotte par les chauves-souris, autrement-dit entre le mois d'avril et le mois septembre pour l'ensemble de la grotte.

Suites possibles...

La Fage est un site privilégié pour l'étude des chauves-souris et deux d'entre elles mériteraient d'être entreprises dans le cadre de l'application du document d'objectifs.

La première aurait pour but d'évaluer, sur 1 ou 2 ans, l'impact de l'autoroute sur les Chiroptères en transit vers leurs territoires de chasse, en localisant notamment les principaux couloirs passant au-dessus de cet axe. D'éventuelles préconisations d'aménagements en bordure du tracé pourraient par la suite être proposées.

La seconde, à prévoir au minimum sur 2 à 3 ans, consisterait à préciser le régime alimentaire des espèces présentes en reproduction pour compléter nos connaissances sur les habitats de chasse exploités, les niches trophiques occupées, etc.

Il ne s'agit pas là d'une liste exhaustive d'études à mener. D'autres axes de recherches appliquées pourront être mis en œuvre pour améliorer la conservation du site et de ses espèces.

Bibliographie

- ARTHUR, L. et M. LEMAIRE. 1999. Les chauves-souris maîtresses de la nuit. Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 265 p.
- BARATAUD, M., J.P. MALAFOSSE et T. NORE. 1993. Contrôle d'un Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) bagué, âgé de 27 ans minimum. Le Rhinolophe 10 : 49-50 p.
- BARATAUD, M., M. GENEST, J.P. MALAFOSSE et T. NORE. 1993. Comportement d'autoléchage chez un chiroptère en hypothermie. Le Rhinolophe 10 : 50-51 p.
- BARATAUD M. 1998. Nouvelles données sur le comportement d'auto-léchage pendant l'hypothermie chez *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806). Le Rhinolophe 13 : 59 p.
- DAVID L. 1972. Présentation du gisement paléontologique pléistocène des Abîmes de La Fage. Nouvelles archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon, fascicule n°10 : 7-9 p.
- Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin. 1999. Mammifères, Reptiles et Amphibiens du Limousin : 218 p.
- ROUE, S.Y. & M. BARATAUD (Coordinateurs). 1999. Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. Le Rhinolophe, Vol. Spéc. n°2 : 137 p.
- MACDONALD, D. et P. BARRETT. 1995. Guide complet des Mammifères de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris : 225 p.
- MITCHELL-JONES, A.J., G. AMORI, W. BOGDANOWICZ, B. KRYSTUFEK, P.J.H. REIJNDERS, F. SPITZENBERGER, M. STUBBE, J.B.M. THISSEN, V. VOHRALIK & J. ZIMA. 1999. The Atlas of European Mammals. Poyser Natural History eds : 484 p.
- SCHÖBER, W. et E. GRIMMBERGER. 1991. Guide des chauves-souris d'Europe : biologie, identification, protection. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris : 225 p.
- THOMAS, D.W., M. DORAIS et J.M. BERGERON. 1990. Winter energy budgets and cost of arousals for hibernating little brown bats *Myotis lucifugus*. J. Mammal 71 : 45-47 p.

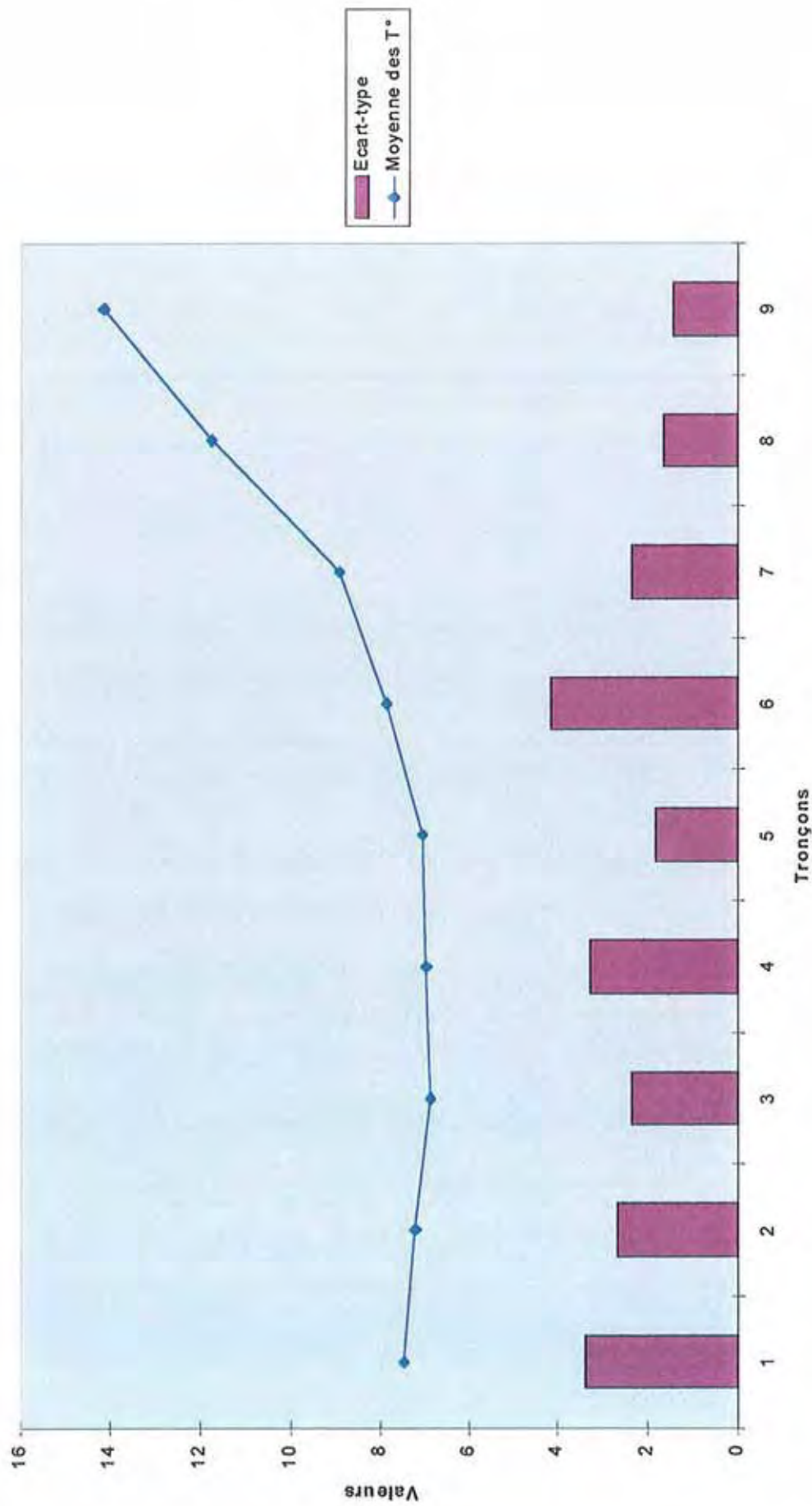
Annexe I

Paramètres physiques de la grotte

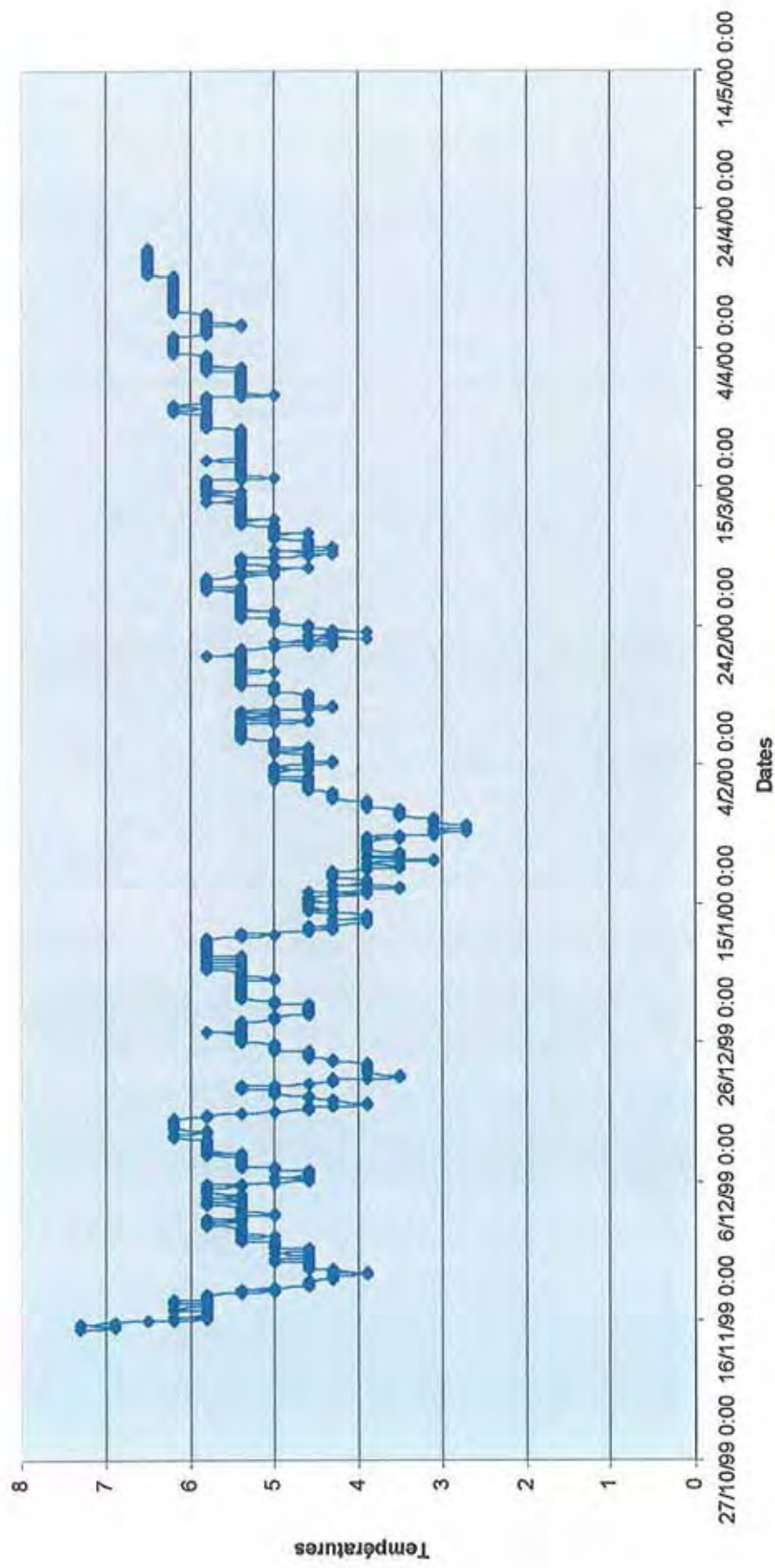
Date	Tronçons								
	Haut escalier / Fouille 1	Fouille / Portique 2	Portique / Haut escalier 3	Haut escalier / Entrée salle du puits 4	Salle du puits 5	Entrée galerie sud / Entrée couloir draperies 6	Entrée couloir draperies / 1 ^{er} éboulis 7	1 ^{er} éboulis / Etranglement 8	Etranglement / Grand éboulis terminal 9
31/01/87			3,5						
18/01/88	8,7	9	7,8	10	9,5	12	13	15,5	16,7
15/01/89	13,2	9	10,5	10,5				12,5	14,3
21/01/90	3,2	3,9		4	7		6,5	11,2	12,8
18/01/92	5,7	4,3	3,9	2,3	3,8	3,7	5,8	11,2	14,3
16/01/93		11,8	8	8	7,7		9,9	11,2	
22/01/95			9,5		7,2		9	10,5	12,7
19/01/97	6,5	5,6	5,3				9,2		
18/01/98		6,8	6,4						
Ecart-type	3,37	2,66	2,37	3,27	1,84	4,15	2,36	10,2	1,45
Moyenne des T°	7,46	7,2	6,86	6,96	7,04	7,85	8,9	11,76	14,16

Tableau n°1. Températures (en °C) relevées dans les différents tronçons de la grotte

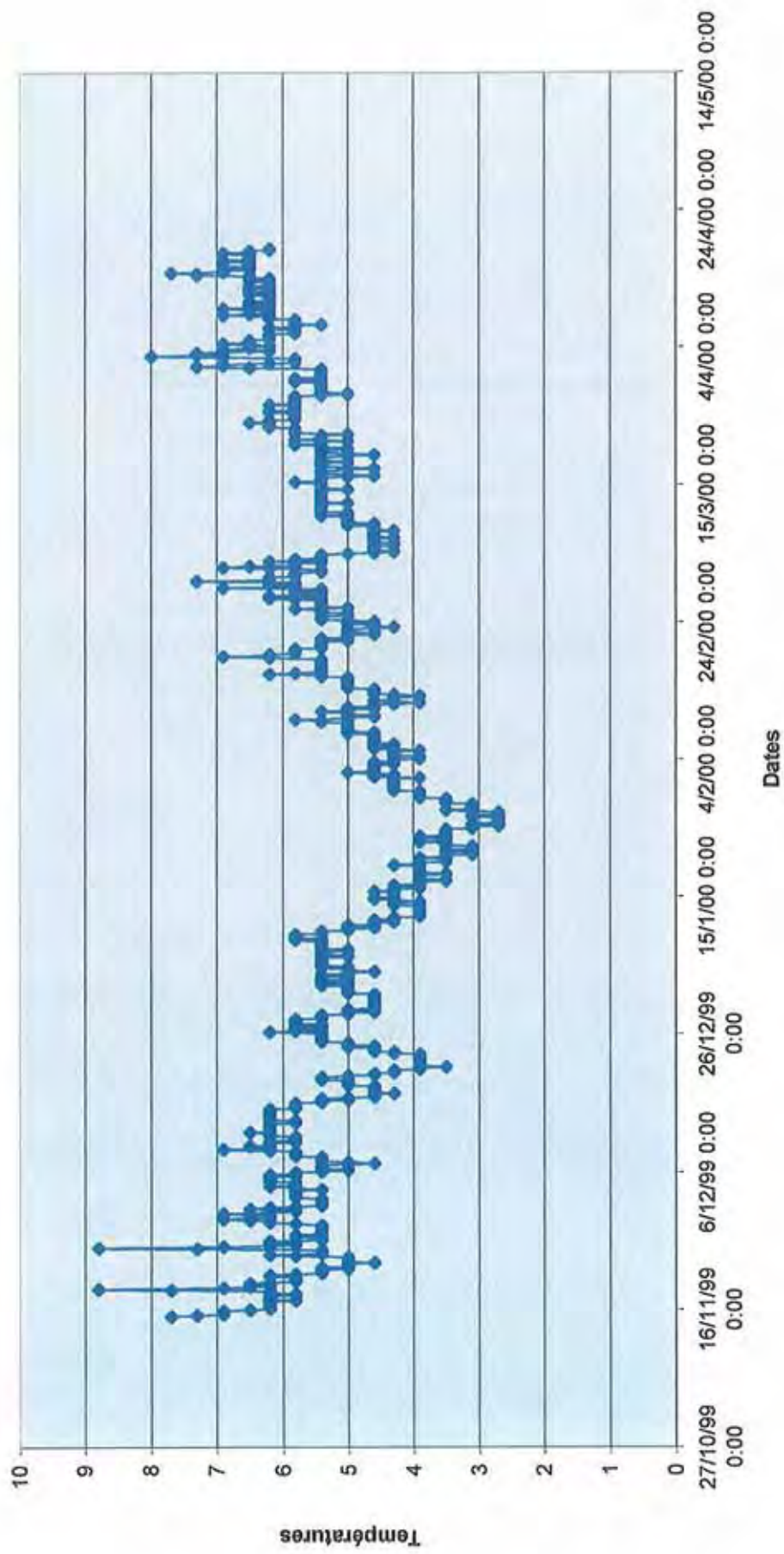
Graphique n°1. Moyenne et écart-type des températures relevées dans les différents tronçons



Graphique n°3. Températures enregistrées dans la galerie sud du 15 novembre 1999, à 0 heure, au 18 avril 2000 à 8 heures



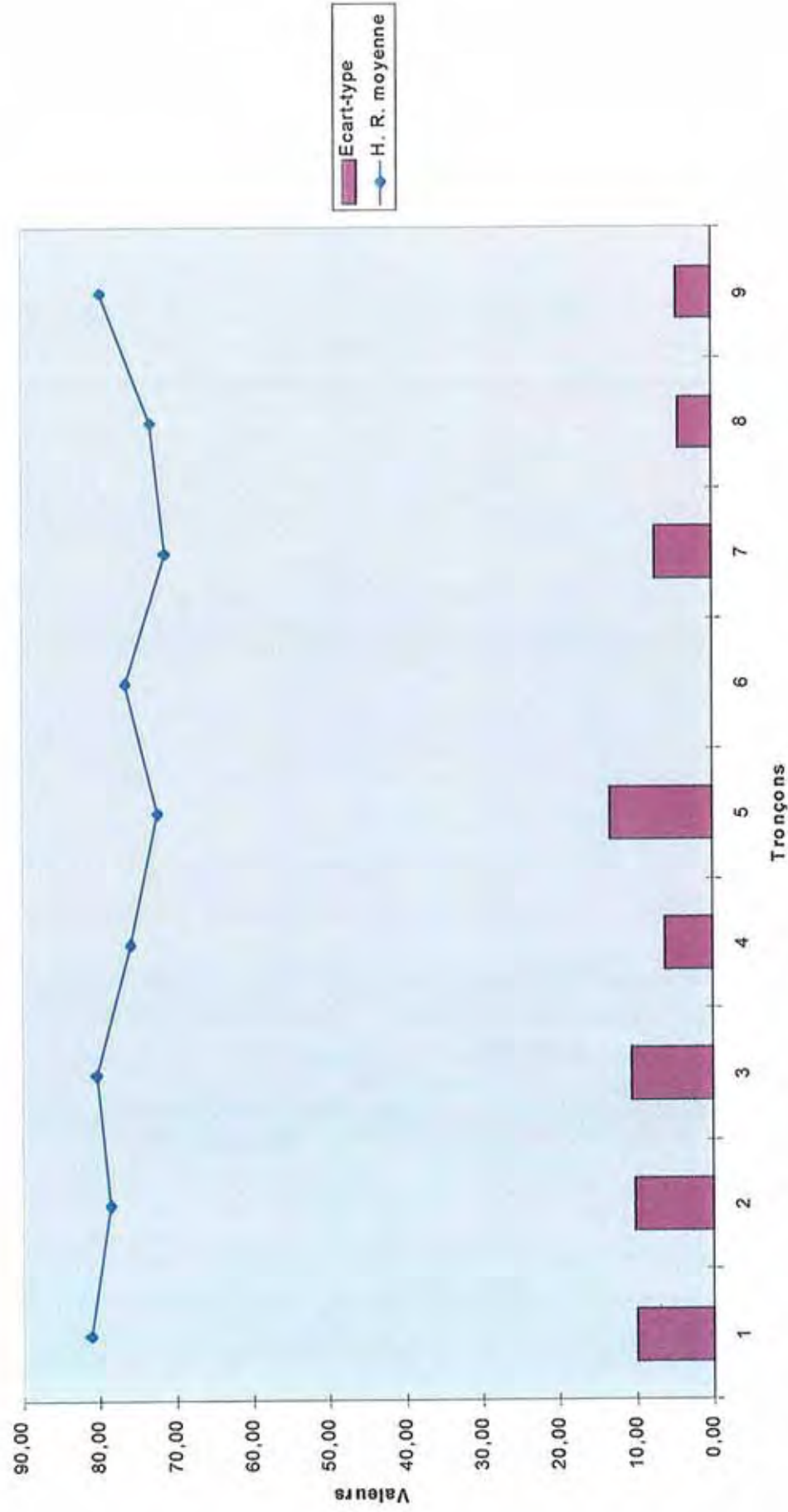
Graphique n°2. Températures enregistrées dans la galerie nord (voûte basse après rambarde)
du 15 novembre 1999, à 0 heure, au 18 avril 2000 à 8 heures



Tronçons									
	Haut escalier / Fouille 1	Fouille / Portique 2	Portique / Haut escalier 3	Haut escalier / Entrée salle du puits 4	Salle du puits 5	Entrée galerie sud / Entrée couloir draperies 6	Entrée couloir draperies / 1 ^{er} éboulis 7	1 ^{er} éboulis / Etranglement 8	Etranglement / Grand éboulis terminal 9
Date									
31/01/87			90,5						
18/01/88	100	100	100	86	89		85	80	86
15/01/89	74	77	80	72				75	81
21/01/90	81,5	75,5		69,5	52		62,5	70	80,5
18/01/92	72	76	75	75,7	71	76,4	68	67,8	72
16/01/93									
22/01/95			68		77		73	77	78
19/01/97	78	77	78				68		
18/01/98		66	70					69	
Ecart-type	10,00	10,31	10,58	6,29	13,37	-	7,61	4,49	4,56
H. R. moyenne	81,1	78,58	80,21	75,8	72,25	76,4	71,3	73,13	79,5

Tableau n°2. Pourcentages d'humidité relative relevés dans les différents tronçons de la grotte

Graphique n°4. Moyenne et écart-type des valeurs d'humidité relative relevées dans les différents tronçons



Annexe II

**Résultats des comptages hivernaux
effectués de l'hiver 1986-87 à l'hiver 1999-2000**

Annexe II

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille A	Fouille - Portique B	Portique - Haut escalier (salle du chaos) C	Haut escalier - Entrée salle du puits D	Salle du puits E	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies F	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis G	1 ^{er} éboulis - Etranglement H	Etranglement - Grand éboulis terminal I	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>						11	96	21	5	133
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	4	1				6	2	2		15
<i>Rhinolophus euryale</i>								3	261	264
<i>Myotis myotis/blythii</i>		3	16	2	1	15	24	1	1	63
<i>Myotis daubentonii</i>				2	0	1				3
<i>Myotis nattereri</i>			4			2				6
<i>Myotis mystacinus</i>			1	5	1					7
<i>Myotis emarginatus</i>						6	17	1		24
<i>Myotis sp.</i>						1		1		2
<i>Miniopterus schreibersii</i>			9500					2 500		12 000
<i>Plecotus austriacus</i>										
<i>Plecotus auritus</i>										
<i>Eptesicus serotinus</i>										
<i>Myotis bechsteinii</i>										

Hiver 1986/87

Annexe II

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille A	Fouille - Portique B	Portique - Haut escalier (salle du chaos) C	Haut escalier - Entrée salle du puits D	Salle du puits E	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies F	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis G	1 ^{er} éboulis - Etranglement H	Etranglement - Grand éboulis terminal I	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		1	7	1	1	12	105	15	6	148
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	3	3	5		1	4	2	2		20
<i>Rhinolophus euryale</i>								7	282	289
<i>Myotis myotis/blythii</i>		2	34	4	1	28	44	5		118
<i>Myotis daubentonii</i>			3	6		8	3	5		25
<i>Myotis nattereri</i>			1	2						3
<i>Myotis mystacinus</i>		1	3	9		2				15
<i>Myotis emarginatus</i>			8			7	20	2		37
<i>Myotis sp.</i>	1		3				1	1		6
<i>Miniopterus schreibersii</i>			10 500			4				10 504
<i>Plecotus austriacus</i>										
<i>Plecotus auritus</i>										
<i>Eptesicus serotinus</i>										
<i>Myotis bechsteinii</i>										

Hiver 1987/88

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille A	Fouille - Portique B	Portique - Haut escalier (salle du chaos) C	Haut escalier - Entrée salle du puits D	Salle du puits E	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies F	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis G	1 ^{er} éboulis - Etranglement H	Etranglement - Grand éboulis terminal I	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		4	4		2	13	116	27	3	169
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	3	1	3			7	3	3		20
<i>Rhinolophus euryale</i>								237	1	238
<i>Myotis myotis/blythii</i>		2	14	8	2	22	34	1		83
<i>Myotis daubentonii</i>		3	13	4		19	9			48
<i>Myotis nattereri</i>										
<i>Myotis mystacinus</i>		4	4	5		1				14
<i>Myotis emarginatus</i>				1		3	9	4		17
<i>Myotis sp.</i>								1		1
<i>Miniopterus schreibersii</i>			6 400							6 400
<i>Plecotus austriacus</i>										
<i>Plecotus auritus</i>			2	1		1				4
<i>Eptesicus serotinus</i>										
<i>Myotis bechsteinii</i>										

Hiver 1988/89

Annexe II

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille A	Fouille - Portique B	Portique - Haut escalier (salle du chaos) C	Haut escalier - Entrée salle du puits D	Salle du puits E	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies F	Entrée- couloir draperies - 1 ^{er} éboulis G	1 ^{er} éboulis - Etranglement H	Etranglement - Grand éboulis terminal I	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		13	29			15	134	10	1	202
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	3		4	1		7	3	5		23
<i>Rhinolophus euryale</i>								228	2	230
<i>Myotis myotis/blythii</i>		1	6	5	1	13	21			47
<i>Myotis daubentonii</i>			3	3		1		6		13
<i>Myotis nattereri</i>				1						1
<i>Myotis mystacinus</i>		3	9	6						18
<i>Myotis emarginatus</i>		1				14	39	6		60
<i>Miniopterus schreibersii</i>		1	9 000						60	9 061
<i>Plecotus austriacus</i>	1									1
<i>Plecotus auritus</i>										
<i>Eptesicus serotinus</i>										
<i>Myotis bechsteinii</i>										

Hiver 1989/90

Annexe II

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille	Fouille - Portique	Portique - Haut escalier (salle du chaos)	Haut escalier - Entrée salle du puits	Salle du puits	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis	1 ^{er} éboulis - Etranglement	Etranglement - Grand éboulis terminal	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	A	B	C	D	E	F	G	H	I	293
		5	5	1	1	6	263	12		
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1		4	2		3		2		12
<i>Rhinolophus euryale</i>								187	4	191
<i>Myotis</i>			10	7	1	6	11			35
<i>myotis/blythii</i>										
<i>Myotis</i>			7	4	1	3				15
<i>daubentonii</i>										
<i>Myotis</i>				4		1		1		6
<i>nauleri</i>										
<i>Myotis</i>				9	3	2				14
<i>mystacinus</i>										
<i>Myotis</i>						15	53	6		74
<i>emarginatus</i>										
<i>Miniopterus</i>							5 600			5 600
<i>schreibersii</i>										
<i>Plecotus</i>										
<i>austriacus</i>										
<i>Plecotus</i>				1		1				2
<i>auritus</i>										
<i>Plecotus sp.</i>				1						1
<i>Eptesicus</i>										
<i>serotinus</i>										
<i>Myotis</i>										
<i>bechsteinii</i>										

Hiver 1990/91

Annexe II

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille A	Fouille - Portique B	Portique - Haut escalier (salle du chaos) C	Haut escalier - Entrée salle du puits D	Salle du puits E	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies F	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis G	1 ^{er} éboulis - Etranglement H	Etranglement - Grand éboulis terminal I	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>			4		1	25	227	22	3	282
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	2		2			6	3	3		16
<i>Rhinolophus euryale</i>								178	29	207
<i>Myotis myotis/blythii</i>		2	55	16	1	12	23			109
<i>Myotis daubentonii</i>			9	3	1	2	4			19
<i>Myotis nattereri</i>					3					3
<i>Myotis mystacinus</i>		1	11	3	1	1	1			18
<i>Myotis emarginatus</i>			30			19	37	10		96
<i>Miniopterus schreibersii</i>			5 058			220	475	360	68	6 181
<i>Plecotus austriacus</i>										
<i>Plecotus auritus</i>					1					1
<i>Eptesicus serotinus</i>										
<i>Myotis bechsteinii</i>										

Hiver 1991/92

Annexe II

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille	Fouille - Portique	Portique - Haut escalier (salle du chaos)	Haut escalier - Entrée salle du puits	Salle du puits	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis	1 ^{er} éboulis - Etranglement	Etranglement - Grand éboulis terminal	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	A	B 7	C 22	D 1	E	F 16	G 108	H 51	I 90	294
<i>Rhinolophus hipposideros</i>		1	5	1		4		4		15
<i>Rhinolophus euryale</i>								213	8	221
<i>Myotis myotis/blythii</i>		1	45	14	6	17	29	3	4	119
<i>Myotis daubentonii</i>			6	7		5	4	1		23
<i>Myotis nattereri</i>			2	3		3				8
<i>Myotis mystacinus</i>			14	8		3	1			26
<i>Myotis emarginatus</i>			13	1	1	28	100	14		157
<i>Miniopterus schreibersii</i>			3 830				1 880		20	5 730
<i>Plecotus austriacus</i>										
<i>Plecotus auritus</i>			2							2
<i>Epiesicus serotinus</i>										
<i>Myotis becksteinii</i>										

Partie fermée pour cause de travaux

Hiver 1992/93

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille A	Fouille - Portique B	Portique - Haut escalier (salle du chaos) C	Haut escalier - Entrée salle du puits D	Salle du puits E	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies F	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis G	1 ^{er} éboulis - Etranglement H	Etranglement - Grand éboulis terminal I	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		6	19	3		103	251	23	4	409
<i>Rhinolophus hipposideros</i>		1	5	1		6	2	3		18
<i>Rhinolophus euryale</i>								233	2	235
<i>Myotis myotis/blythii</i>		2	62	12	5	16	27	2		126
<i>Myotis daubentonii</i>		4	19	13	6	18	6	4		70
<i>Myotis nattereri</i>		4	4	7		9				24
<i>Myotis mystacinus</i>			13	9		2	1			25
<i>Myotis emarginatus</i>		4	16	2	2	30	154	37		245
<i>Myotis sp.</i>		2	1	2		2	1		1	9
<i>Miniopterus schreibersii</i>			4 500						470	4 970
<i>Plecotus austriacus</i>										
<i>Plecotus auritus</i>		4	6	1	1	2				14
<i>Eptesicus serotinus</i>										
<i>Myotis bechsteinii</i>			1	1	1					3

Partie fermée pour cause de travaux

Hiver 1993/94

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille A	Fouille - Portique B	Portique - Haut escalier (salle du chaos) C	Haut escalier - Entrée salle du puits D	Salle du puits E	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies F	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis G	1 ^{er} éboulis - Etranglement H	Etranglement - Grand éboulis terminal I	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		2	46	5		35	335	51	1	475
<i>Rhinolophus hipposideros</i>		3	9			10	1			23
<i>Rhinolophus euryale</i>								140	101	241
<i>Myotis Myotis/blythii</i>		1	56	25	9	21	38	1	1	152
<i>Myotis daubentonii</i>		6	35	11	9	11	3	3		78
<i>Myotis nattereri</i>				2	1	6				9
<i>Myotis mystacinus</i>			21	13						34
<i>Myotis emarginatus</i>		1	24	4	2	39	192	16		278
<i>Myotis sp.</i>		1		2		2	1	1		7
<i>Miniopterus schreibersii</i>			5 500				19	2 500		8 019
<i>Plecotus austriacus</i>										
<i>Plecotus Auritus</i>		1	4	2	1					8
<i>Eptesicus Serotinus</i>		1								1
<i>Myotis bechsteinii</i>										

Partie fermée pour cause de travaux

Hiver 1994/95

Annexe II

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille A	Fouille - Portique B	Portique - Haut escalier (salle du chaos) C	Haut escalier - Entrée salle du puits D	Salle du puits E	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies F	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis G	1 ^{er} éboulis - Etranglement H	Etranglement - Grand éboulis terminal I	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		9	24	7	4	11	268	36	11	370
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1	2	12	4	1	7	2	1		30
<i>Rhinolophus euryale</i>								252	3	255
<i>Myotis Myotis/blythii</i>			44	22	4	23	49	7		149
<i>Myotis daubentonii</i>		1	11	5	1	7	6	2		33
<i>Myotis nattereri</i>		1	2	1	2			3		9
<i>Myotis mystacinus</i>		1	24	15	4	7				51
<i>Myotis emarginatus</i>		1	18	3	4	40	207	25		298
<i>Myotis sp.</i>				1						1
<i>Miniopterus schreibersii</i>			8 630						1	8 631
<i>Plecotus austriacus</i>										
<i>Plecotus auritus</i>	1		1	1	1	2				6
<i>Eptesicus serotinus</i>										
<i>Myotis becksteinii</i>										

Hiver 1995/96

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille	Fouille - Portique	Portique - Haut escalier (salle du chaos)	Haut escalier - Entrée salle du puits	Salle du puits	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis	1 ^{er} éboulis - Etranglement	Etranglement - Grand éboulis terminal	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	A 1	B 6	C 7	D 1	E 1	F 23	G 284	H 39	I 23	385
<i>Rhinolophus hipposideros</i>		3	11			3		5		22
<i>Rhinolophus euryale</i>								243	3	246
<i>Myotis myotis</i>	1		22	29	2	38	28	3		123
<i>Myotis blythii</i>			4							4
<i>Myotis daubentonii</i>		1	25	8	2	7	1	2		46
<i>Myotis nattereri</i>			1	1	1	2				5
<i>Myotis mystacinus</i>	1	4	35	13		6	1			60
<i>Myotis emarginatus</i>			34	1	2	66	115	27	1	246
<i>Miniopterus schreibersii</i>							12 000	2		12 002
<i>Plecotus austriacus</i>										
<i>Plecotus auritus</i>		1	2	1		2				6
<i>Eptesicus serotinus</i>										
<i>Myotis bechsteinii</i>										

Hiver 1996/97

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille	Fouille - Portique	Portique - Haut escalier (salle du chaos)	Haut escalier - Entrée salle du puits	Salle bas du puits	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis	1 ^{er} éboulis - Etranglement	Etranglement - Grand éboulis terminal	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	A 2	B 5	C 13	D 2	E	F 9	G 15	H 12	I 30	88
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1	3	18			2	2			26
<i>Rhinolophus euryale</i>								274		274
<i>Myotis myotis</i>	1	1	43	25	4	22	25	5		126
<i>Myotis blythii</i>			2	3	1	1				7
<i>Myotis daubentonii</i>			13	6		3	2	1		25
<i>Myotis nattereri</i>			4	4	1			4		13
<i>Myotis mystacinus</i>	1	2	21	7		4	3	1		39
<i>Myotis emarginatus</i>		1	37	1	3	66	131	18		257
<i>Miniopterus schreibersii</i>	1							11 000		11 001
<i>Plecotus austriacus</i>										
<i>Plecotus auritus</i>			2							2
<i>Eptesicus serotinus</i>										
<i>Myotis bechsteinii</i>										

Hiver 1997/98

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille	Fouille - Portique	Portique - Haut escalier (salle du chaos)	Haut escalier - Entrée salle du puits	Salle du puits	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis	1 ^{er} éboulis - Etranglement	Etranglement - Grand éboulis terminal	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	A 1	B 5	C 3	D 1	E	F 15	G 444	H 16	I 2	487
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	3	4	4	1	1	3	3	2		21
<i>Rhinolophus euryale</i>								279	4	283
<i>Myotis myotis</i>		5	14	39	7	9	30	1	1	106
<i>Myotis blythii</i>		1	14	6						21
<i>Myotis daubentonii</i>		1	9	13	6	1	3			33
<i>Myotis nattereri</i>			1	3						4
<i>Myotis mystacinus</i>	2	3	26	17	2					50
<i>Myotis emarginatus</i>	1	2	77	3	4	85	145	30		347
<i>Miniopterus schreibersii</i>		2				11 385	12		220	11 619
<i>Plecotus austriacus</i>										
<i>Plecotus auritus</i>			2		1	1				4
<i>Eptesicus serotinus</i>	1									1
<i>Myotis bechsteinii</i>										

Hiver 1998/99

Espèces	Haut escalier (galerie N) - fouille A	Fouille - Portique B	Portique - Haut escalier (salle du chaos) C	Haut escalier - Entrée salle du puits D	Salle du puits E	Entrée galerie sud - Entrée couloir draperies F	Entrée couloir draperies - 1 ^{er} éboulis G	1 ^{er} éboulis - Etranglement H	Etranglement - Grand éboulis terminal I	Total
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		2	2	1	1	5	23	559	1	594
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1	3	7	1	1	5	9	8	1	36
<i>Rhinolophus euryale</i>								311	4	315
<i>Myotis myotis</i>	1	3	61	25	12	20	32	7	1	162
<i>Myotis blythii</i>			10			1				11
<i>Myotis daubentonii</i>	1	6	21	13	3	11	2	2		59
<i>Myotis nattereri</i>		1	4	1		1		2		9
<i>Myotis mystacinus</i>	1		38	7	4	6		1		57
<i>Myotis emarginatus</i>			74		1	51	146	37	1	310
<i>Miniopterus schreibersii</i>	1							11 000		11 001
<i>Plecotus austriacus</i>										
<i>Plecotus auritus</i>			2		2	2				6
<i>Eptesicus serotinus</i>	1									1
<i>Myotis bechsteinii</i>										

Hiver 1999/2000

Annexe II

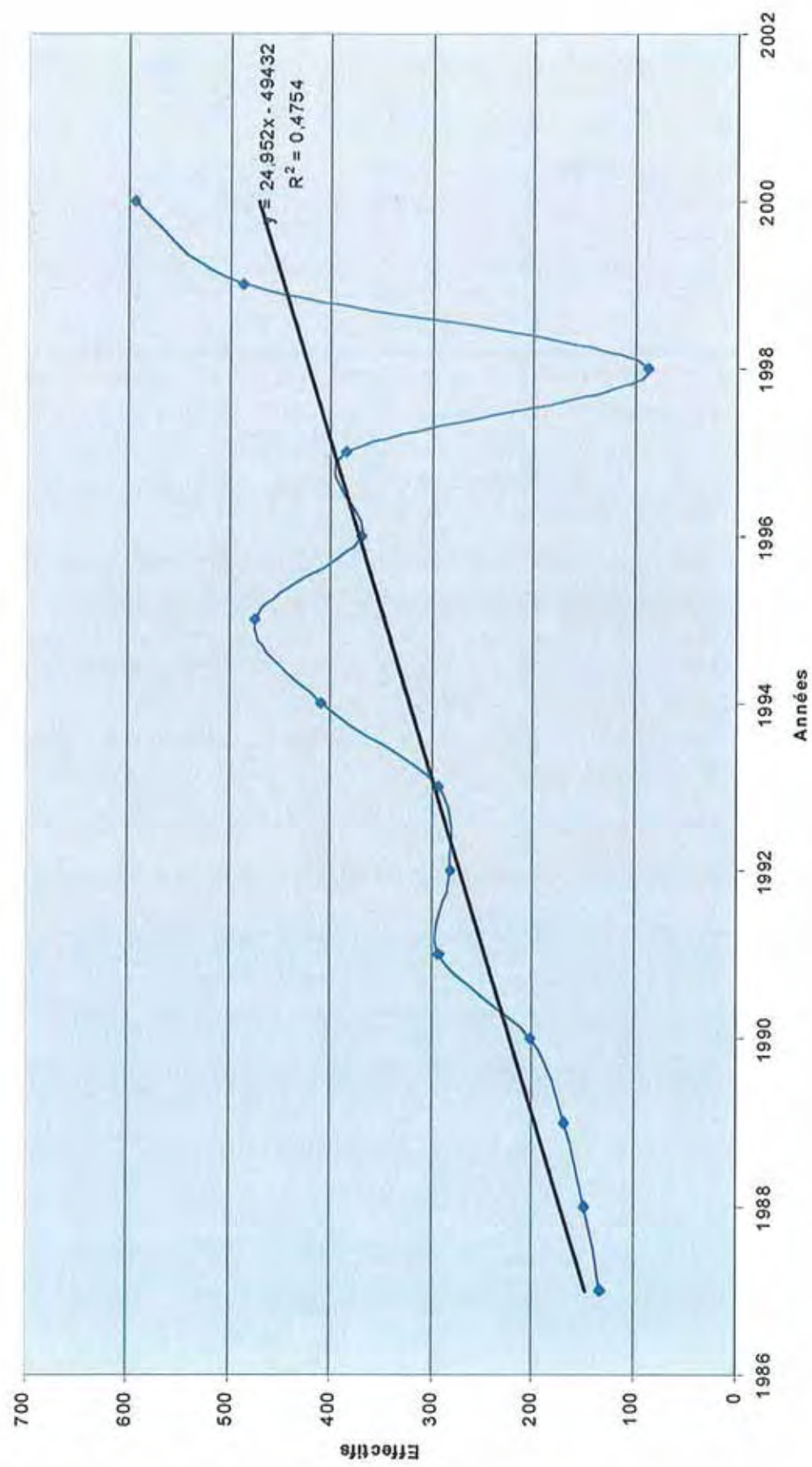
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	<i>Rhinolophus euryale</i>	<i>Myotis myotis</i> <i>Myotis blythii</i>	<i>Myotis daubentonii</i>	<i>Myotis nattereri</i>	<i>Myotis mystacinus</i>	<i>Myotis emarginatus</i>	<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>Plecotus auritus</i>
1987	133	15	264	63	3	6	7	24	12000	0
1988	148	20	289	118	25	3	15	37	10504	0
1989	169	20	238	83	48	0	14	17	6400	4
1990	202	23	230	47	13	1	18	60	9061	0
1991	293	12	191	35	15	6	14	74	5600	2
1992	282	16	207	109	19	3	18	96	6181	1
1993	294	15	221	119	23	8	26	157	5730	2
1994	409	18	235	126	70	24	25	245	4970	14
1995	475	23	241	152	78	9	34	278	8019	8
1996	370	30	255	149	33	9	51	298	8631	6
1997	385	22	246	127	46	5	60	246	12002	6
1998	88	26	274	133	25	13	39	257	11001	2
1999	487	21	283	127	33	4	50	347	11619	4
2000	594	36	315	173	59	9	57	310	11001	6

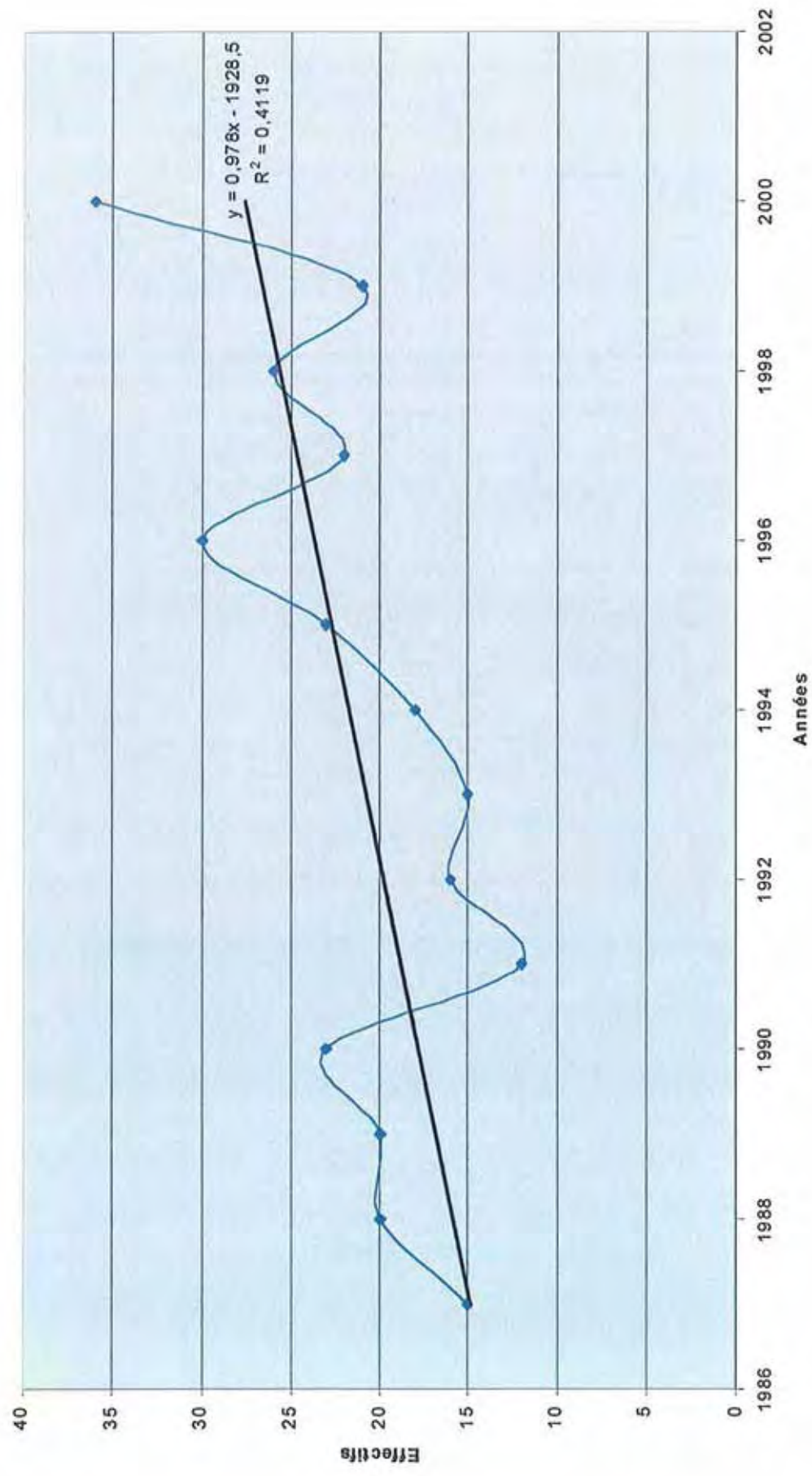
Effectifs moyens des populations de chauves-souris présentes en hibernation à La Fage, de l'hiver 1986-87 à l'hiver 1999-2000

Annexe III

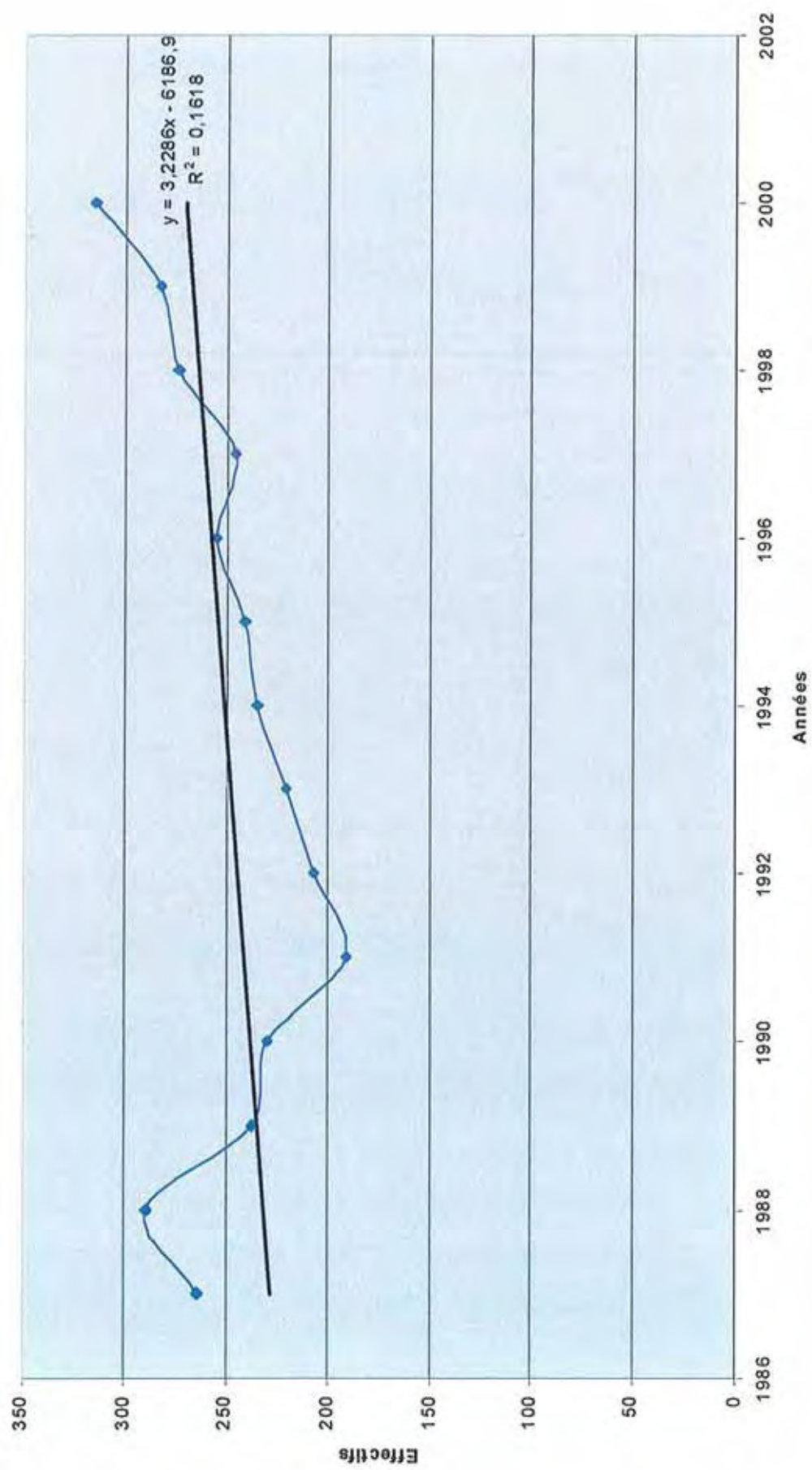
**Evolutions des populations hibernantes
de l'hiver 1986-87 à l'hiver 1999-2000**

Rhinolophus ferrumequinum

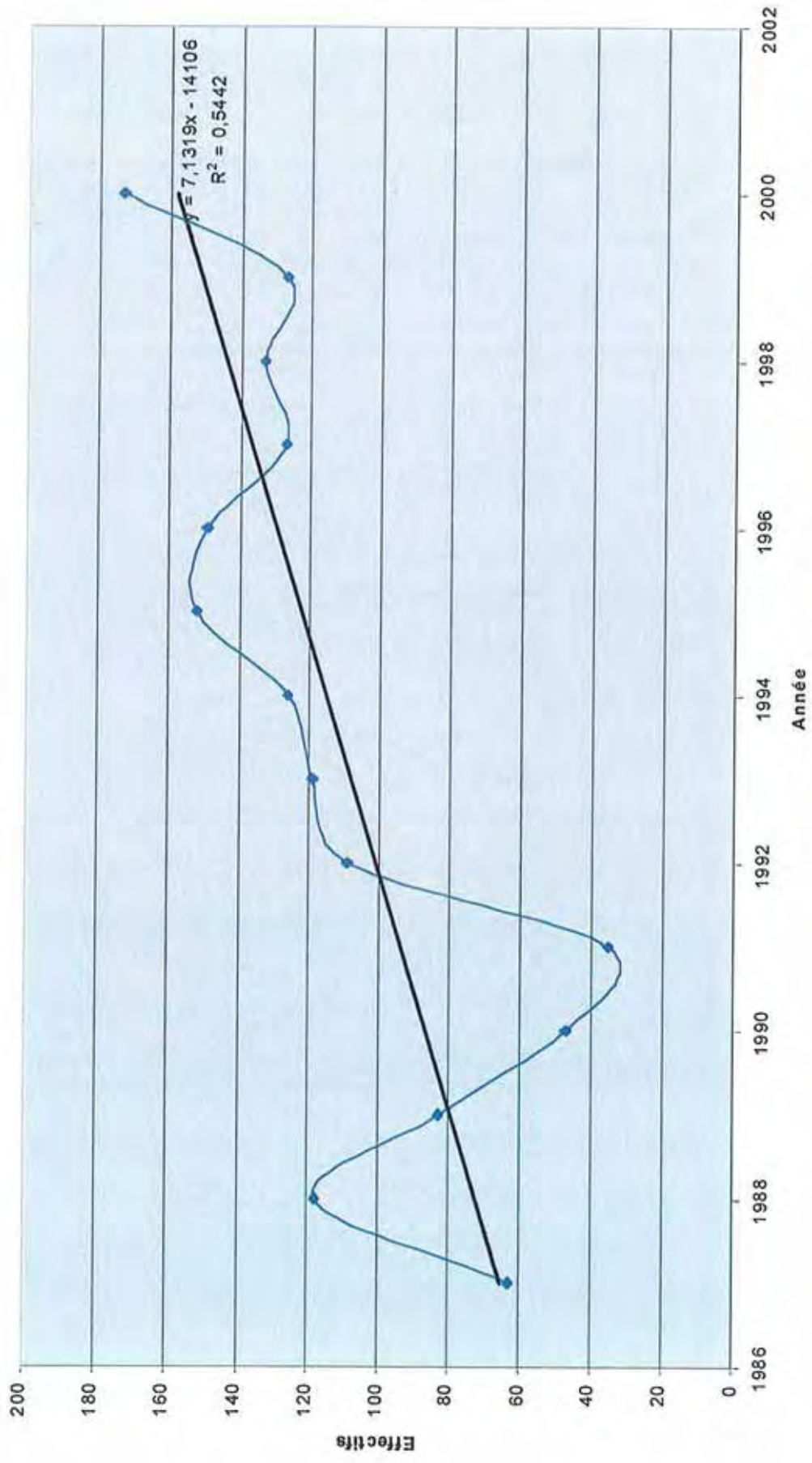


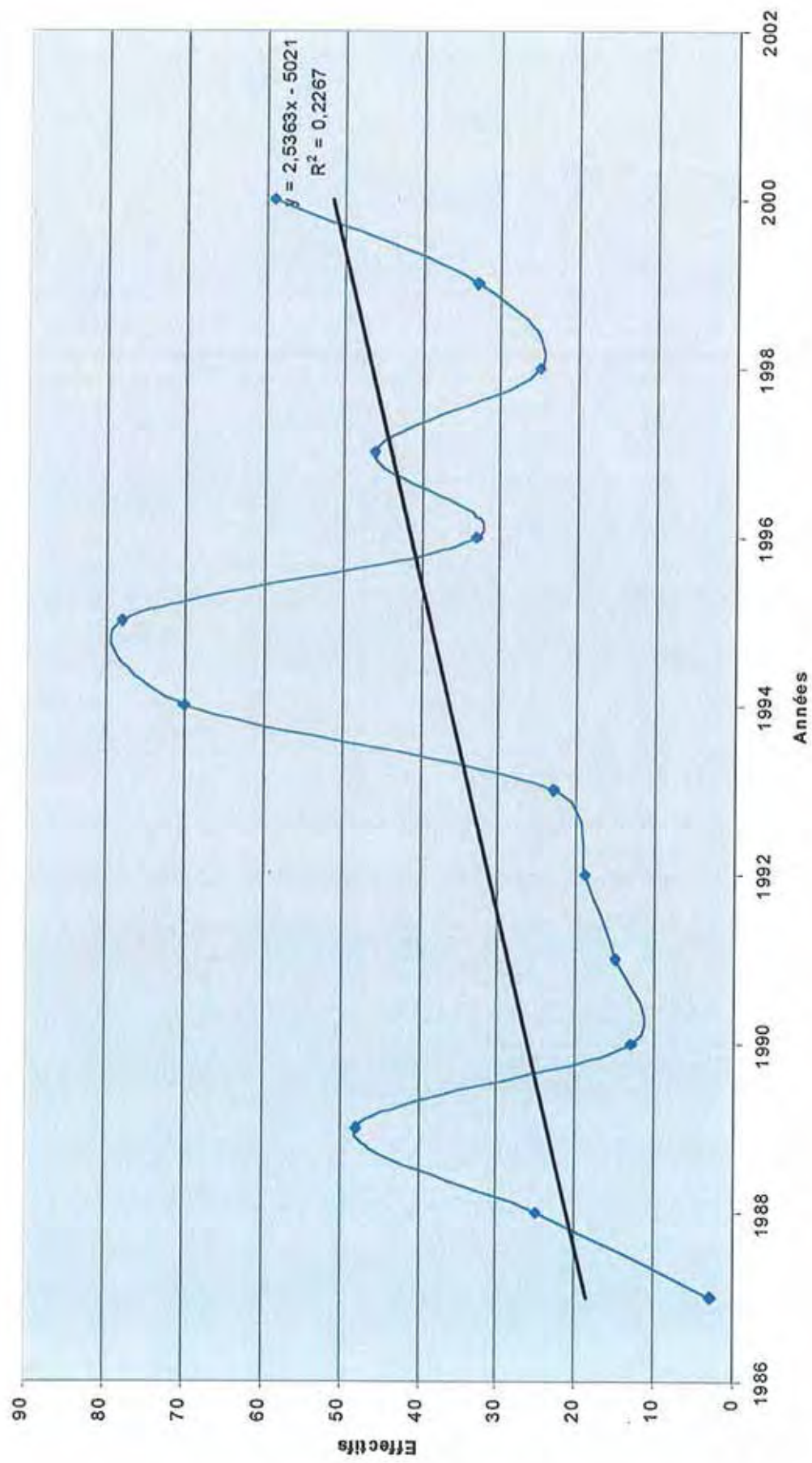
Rhinolophus hipposideros

Rhinolophus euryale

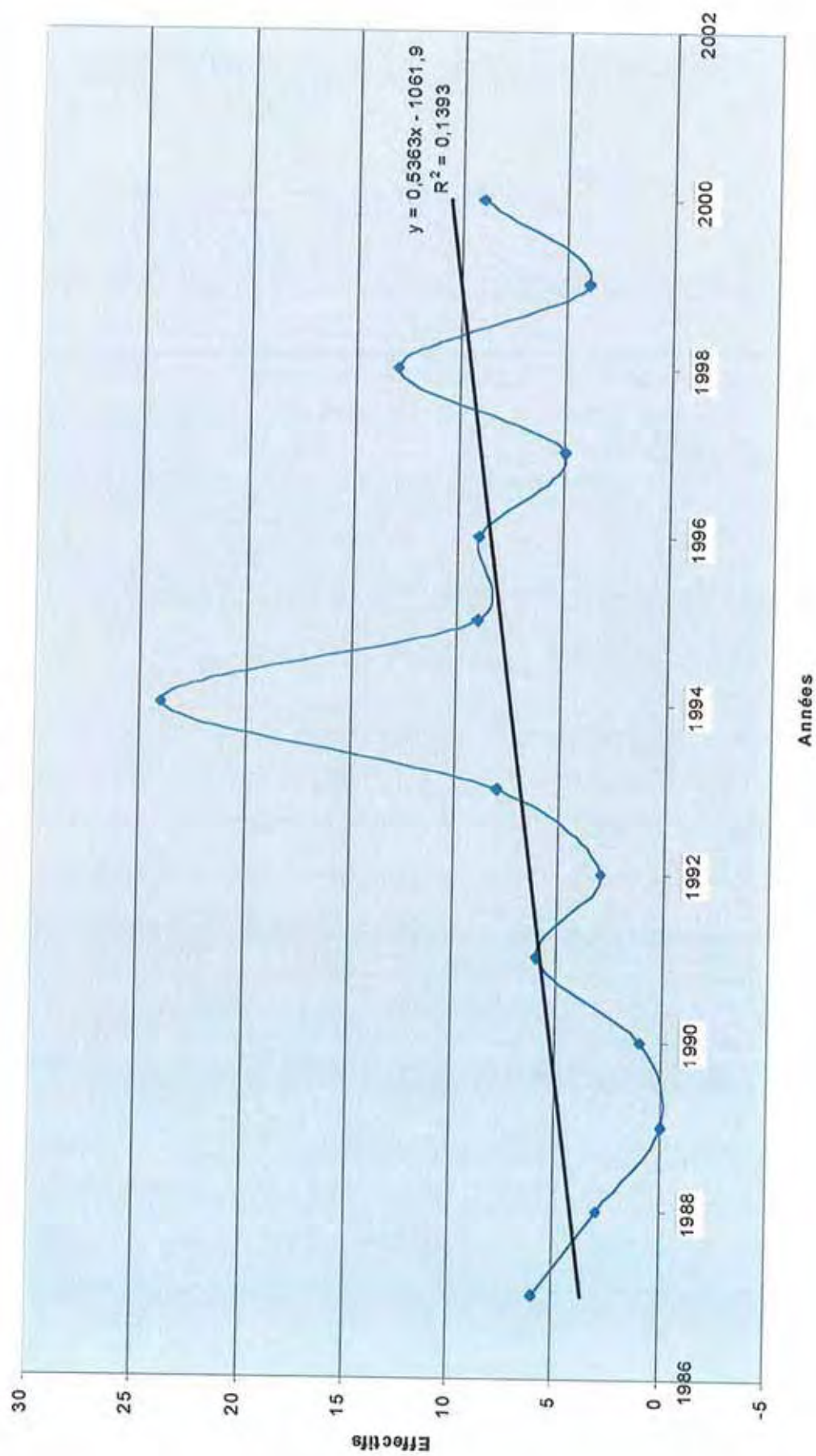


Myotis myotis/ Myotis blythii

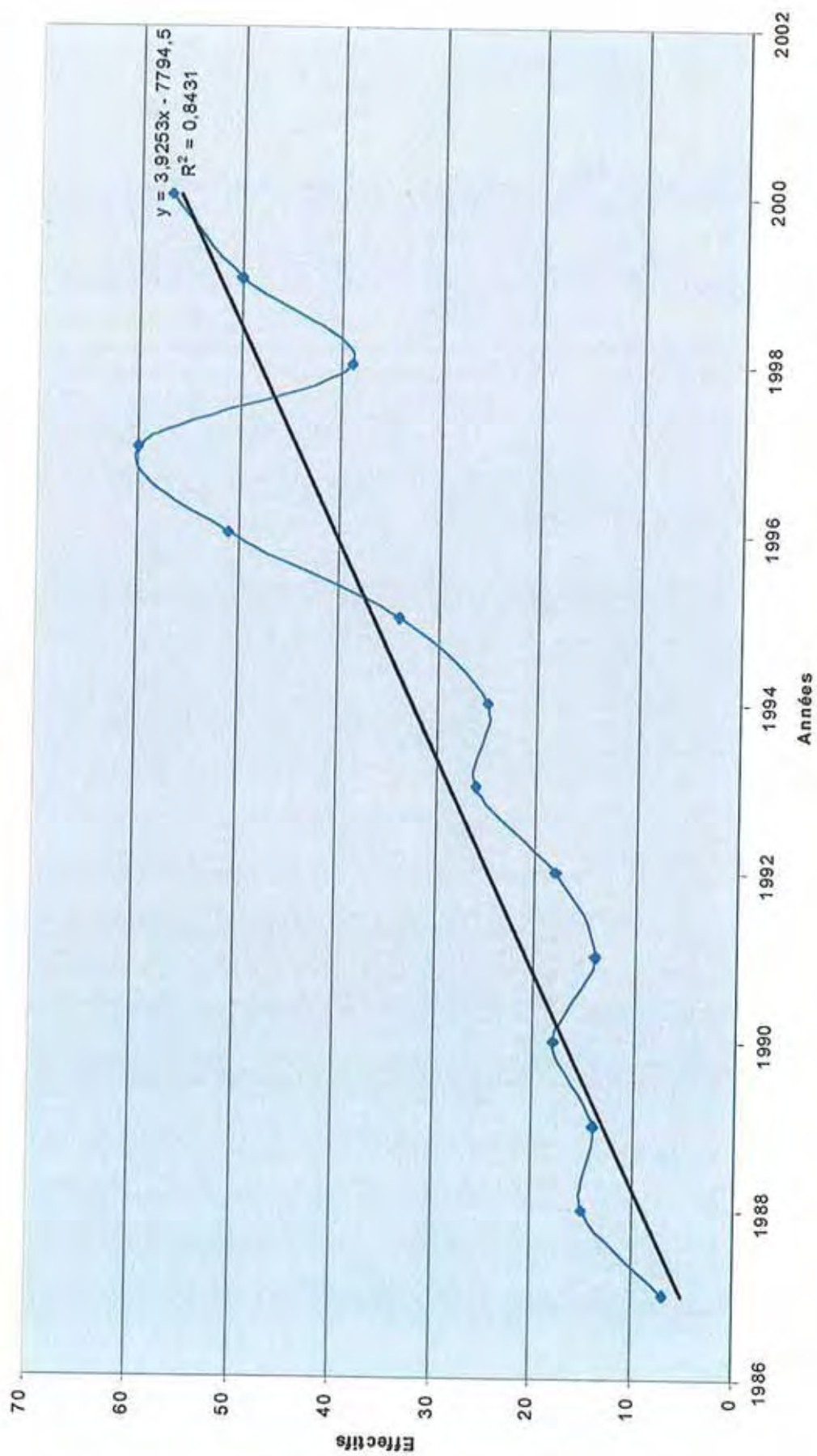


Myotis daubentonii

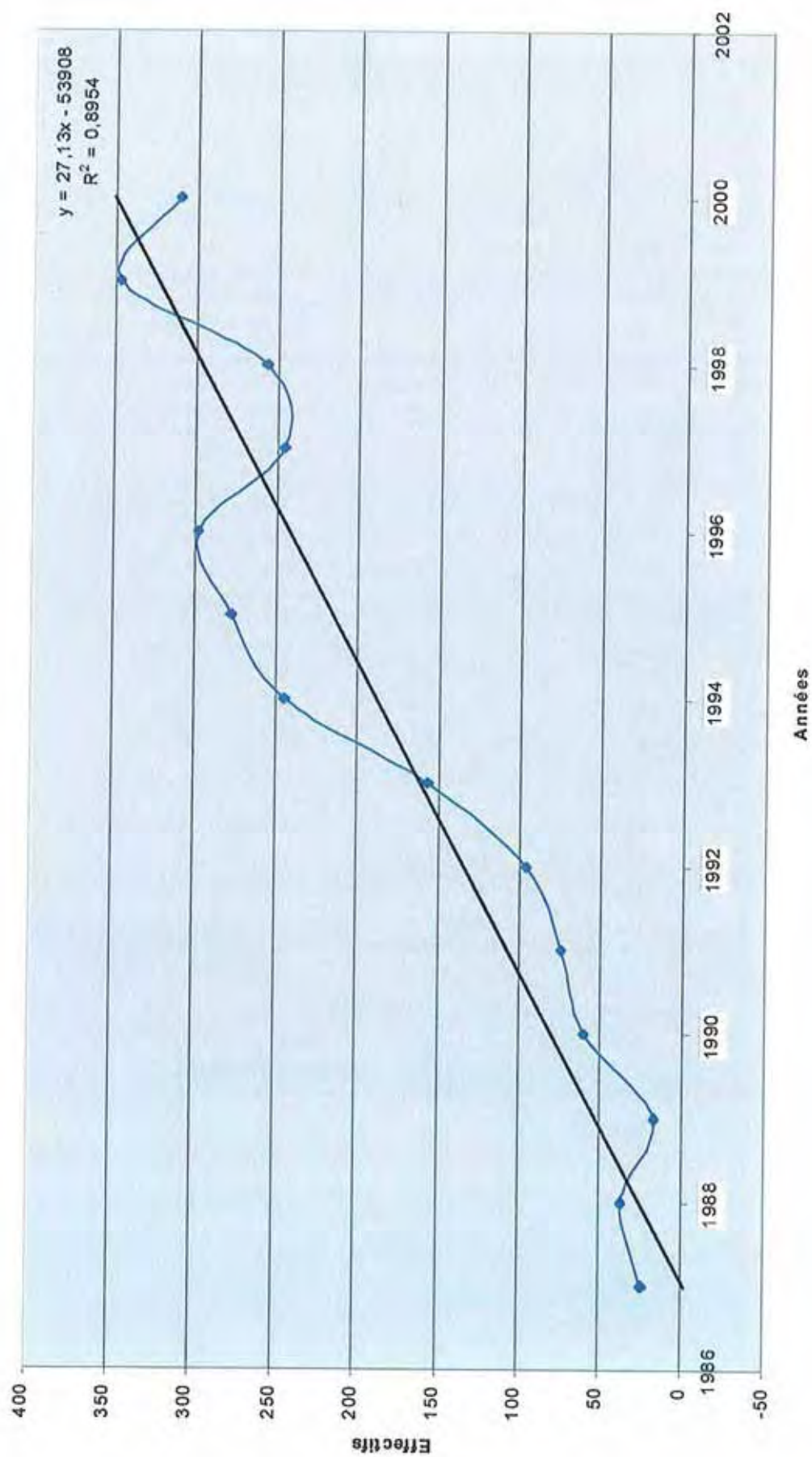
Myotis nattereri



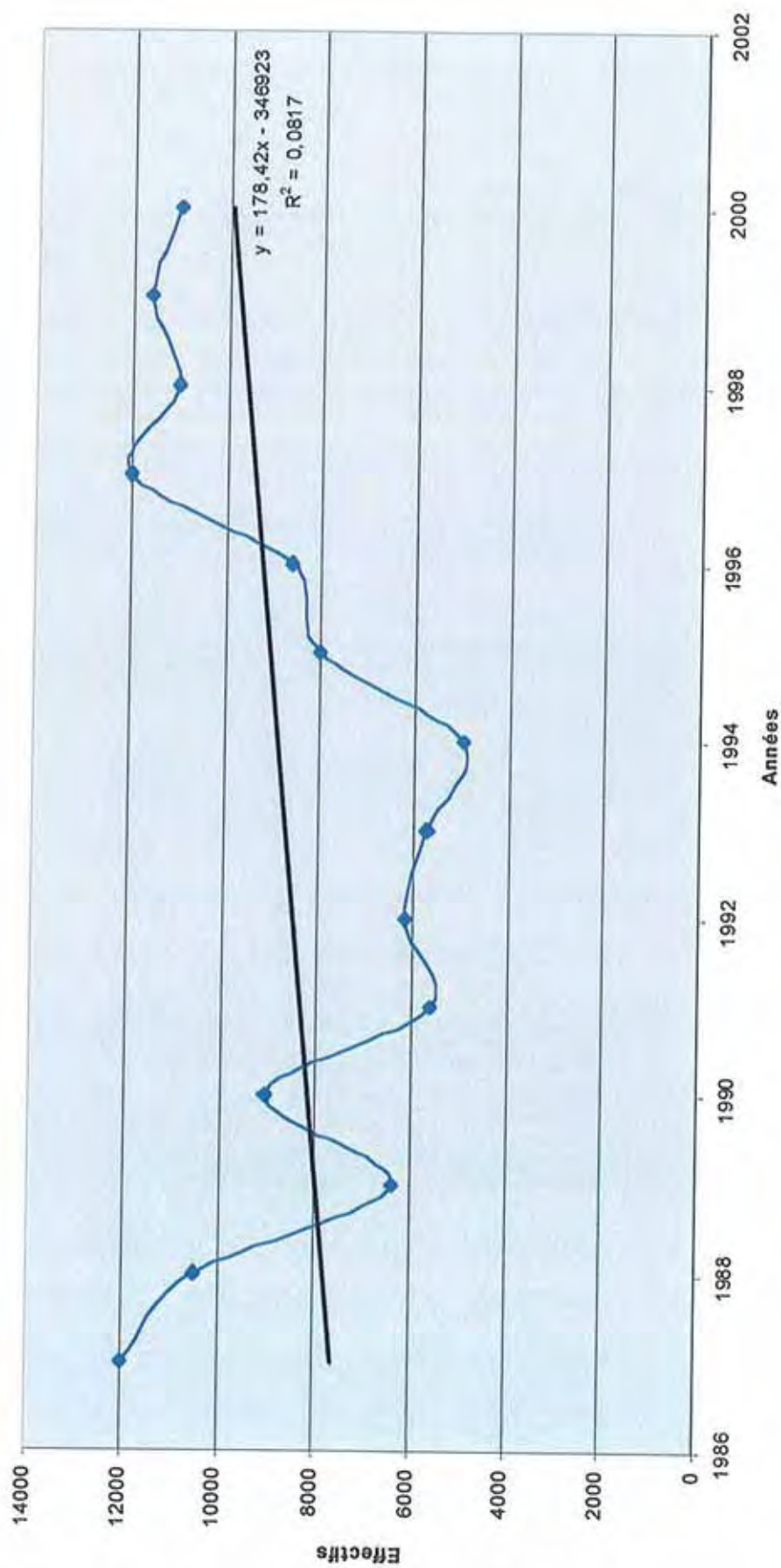
Myotis mystacinus



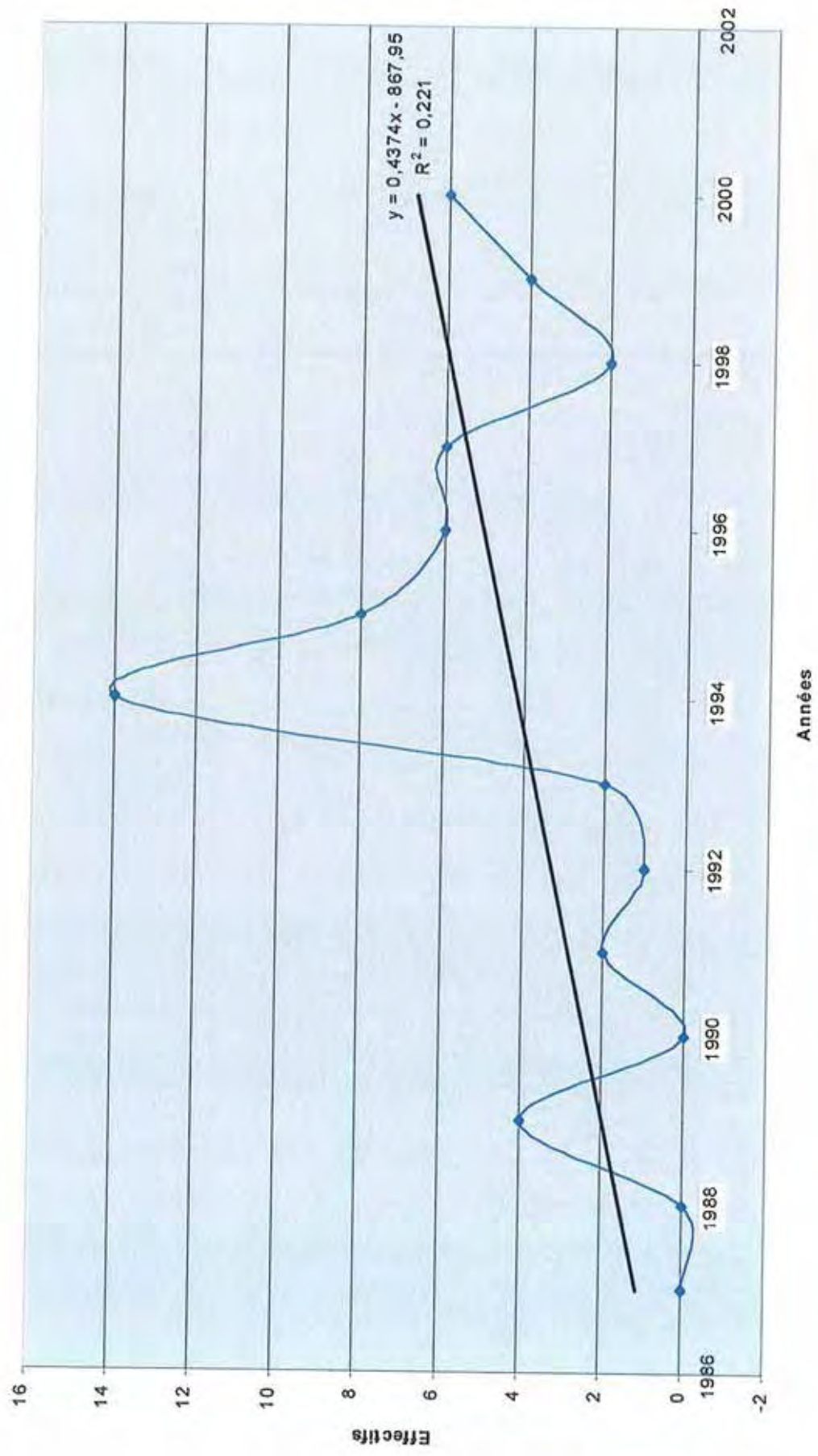
Myotis emarginatus



Miniopterus schreibersii



Plecotus auritus



Annexe IV

Evaluation financière des projets

Actions	Secteurs de dépenses	Coût estimé (en F.T.T.C.)	Sources possibles de financements
Mise en dérivation du système d'éclairage de la salle du puits		Non budgétisé	
Diffusion des images filmées dans la cavité	Caméra et matériel annexe de visionnage	45 398,96	- Etat (fond de gestion des milieux naturels) - Collectivités territoriales (Conseil Régional, Conseil Général de la Corrèze, Commune de Noailles) - G.M.H.L. (conseils, documents, prestations, etc.) - Centre Nature La Loutre (réalisation d'animations à un tarif préférentiel) - Propriétaires et gérante
	Matériel de visionnage (moniteur, magnétoscope)	17 670,90	
	Réalisation du film	67 071,68	
Diffusion du film sur les chaumes-souris	Aménagement d'une salle de projection : - 6 bancs (30 pers.) - mise aux normes de sécurité de la salle	3 000,00 A évaluer en fonction du local disponible	
	- magnétoscope - téléviseur grand écran (133 cm) ou vidéoprojecteur et écran	3 000,00 22 989,51 35 000,00 2 900,00	
	Encadrement par un animateur	700,00/ ½ journée	
Réorganisation des visites		A évaluer ultérieurement	
Réactualisation de l'exposition			
Réalisation d'un prospectus de présentation des chaumes-souris		20 000,00	D.I.R.E.N G.M.H.L.
Fauche tardive des prairies	Aide financière destinée à compenser le manque à gagner	750 F/ Ha/ an	- Etat (ministère de l'agriculture dans le cadre des C.T.E.)

Evaluation financière des projets et sources de financements

Annexe V

Convention

**Contrat de Gestion
Gouffre de La Fage
(commune de Noailles, 19)**

Entre :

M. Camille DAYRE
Demeurant à Château de La Fage – 19 600 NOAILLES

M. Robert ALBRESPIT
Demeurant à 16, rue Colette – 19 000 BRIVE

Mlle Catherine ROUVRON
Demeurant à la Gironie – 19 500 TURENNE
ci-dessous nommés les exploitants du site

Et

La Direction Régionale de l'ENVironnement Limousin
8, cours Bugeaud - 87 000 LIMOGES

Le G.M.H.L., association loi 1901
Siégeant à 11, rue Jauvion – 87 000 LIMOGES

Le Centre Nature « La Loutre »
Siégeant à Domaine des Vaseix - 87 430 VERNEUIL/VIENNE

M. Michel BARATAUD
Demeurant à Vallégeas 87 400 SAUVIAT/VIGE

Article 1 : Objet du contrat

Le gouffre de La Fage fait partie des sites proposés à la Commission européenne, par l'état français, pour intégrer le réseau « Natura 2000 », mis en place en vue de favoriser le maintien de la biodiversité, de conserver les habitats, la faune et la flore à l'échelle de tous les états membres de l'Europe des 15. Tout l'intérêt de ce site résulte de l'importante communauté de chauves-souris présente sur place en hibernation et/ou en reproduction, l'élevant au rang de site d'intérêt international pour les Chiroptères.

En France, l'acte de désignation officielle d'un site en Zone Spéciale de Conservation (Z.S.C.) ou de Protection (Z.S.P.), espaces naturels dont le réseau sera constitué, s'accompagne de la rédaction d'un document d'objectif. Ce rapport, résultant d'un travail concerté avec les acteurs locaux, constitue un document de référence pour la préservation de chaque site.

Le document d'objectifs rédigé pour le site de La Fage contient un certain nombre de restrictions en contre partie desquelles sont proposées des mesures compensatoires. La présente convention a pour but de formaliser les accords passés oralement entre les différentes parties.

Article 2 : Désignation des terrains concernés

Le présent contrat concerne les parcelles inscrites au cadastre de la façon suivante :

Commune	Section	N° de parcelle	Superficie		
Noailles					
Total					

Articles 3 : Modalités

- Les exploitants du site s'engagent :

- à fermer chaque année l'accès de la grotte aux visites libres, du 1^{er} novembre au 15 mars de l'année suivante ;
- à pratiquer, durant cette même période de l'année, uniquement des visites groupées, limitées à la salle de puits et impérativement encadrées par un animateur spécialisé ;
- à n'allumer, à aucun moment et en aucun cas, les éclairages de la galerie sud et de la galerie nord entre le 1^{er} novembre et le 15 mars de l'année suivante ;
- à ne pas prolonger la partie aménagée de la galerie sud en vue de l'ouvrir à la visite ;
- à ne réaliser aucun travaux d'aménagement, et ce dans l'ensemble de la grotte, salle du puits incluse, entre le 1^{er} novembre et le 31 mars de l'année suivante ;
- à ne pas utiliser de produits (peintures, solvants, produits phytosanitaires destinés à éliminer d'éventuelles proliférations d'algues et de mousses sur les parois de la cavité, etc.) susceptibles d'être toxiques pour les chauves-souris ;
- à effectuer un minimum de visites d'inspection, à titre uniquement personnel, en respectant les règles d'usage (respect du silence, utilisation d'un éclairage individuel, etc.)
- à autoriser Michel BARATAUD, ou son remplaçant désigné, à effectuer les comptages usuels (1 chaque année en hiver le 3^{ème} dimanche de janvier) ou occasionnels (1 dans la 2^{ème} quinzaine de juin, visites intermédiaires éventuelles) des populations, avec l'aide ses collaborateurs.

- Michel BARATAUD s'engage :

- à continuer d'encadrer les comptages effectués au cours de l'année ;
- à continuer à se conformer, lors de ces comptages, aux règles visant à respecter la tranquillité des individus en hibernation ou mettant bas ;
- à proposer des adaptations aux mesures annoncées dans le cadre du document d'objectif en fonction des données récoltées au cours de sa mise en application ;
- à être la personne ressource pour les exploitants du site et pour l'administration compétente en cas d'interrogations relatives aux chauves-souris.

- Le G.M.H.L. s'engage :
 - à apporter tous les conseils dont pourraient avoir besoin les exploitants du site ;
 - à centraliser et à interpréter, en concertation avec Michel BARATAUD, l'ensemble des données naturalistes récoltées sur le site ;
 - à procéder à la mise en place du matériel de vision infrarouge pour l'observation des chiroptères.

Par ailleurs, le GMHL est gestionnaire du matériel mis à disposition sur place. Ainsi, la manutention et le changement d'affectation de cet équipement doivent être soumis à son autorisation.

- Le Centre Nature « La Loutre » s'engage :
 - à mettre à la disposition des exploitants du site un animateur à un tarif préférentiel.
- La D.I.R.E.N. s'engage ;
 - à mettre en œuvre les modalités visant à l'obtention éventuelle des crédits nécessaires aux mesures de gestion décrites dans le document d'objectif.

Article 4 : Durée du contrat

Le présent contrat est consenti et accepté pour une durée de huit ans à compter de sa signature.

Article 5 : Résiliation

En cas de manquement d'une des parties, à l'une ou plusieurs des dispositions de la présente convention, cette dernière pourra être dénoncée par l'une ou l'autre des parties sous la forme d'une lettre recommandée avec accusé de réception, avec un pré-avis de 3 mois. Le matériel mis à disposition sur place sera dans ce cas récupéré par le gestionnaire ou le propriétaire concerné. Chacune des parties se réserve le droit de demander au dénonciateur de la convention des dommages et intérêts, en compensation du préjudice lié à l'investissement de fonds publics pendant la période du contrat, ayant pu servir des intérêts commerciaux, sans garantie de pérennité de la conservation des populations de Chiroptères.

Fait à
Le

Madame et Monsieur ALBRESPIT
Propriétaires

Monsieur Camille DAYRE
Propriétaire

(1)

Annexe V

Mademoiselle Catherine ROUVRON
Gérante

Monsieur Michel BARATAUD
Expert scientifique

Le Groupe Mammalogique
et Herpétologique du Limousin
représenté par sa Présidente

Le Centre Nature « La Loutre »
représenté par son Directeur

La D.I.R.E.N Limousin
représenté par son Directeur

¹ Signature précédée de la mention « lu et approuvé »