Lycée de Céret
Déodat de Séverac

Fédération Française
de Spéléologie

Les chauves-souris

SCCV
Spéléo Canyon Club du Vallespir

Depuis la rentrée 2013, le lycée Déodat de Séverac a mis en place un enseignement de MPS (Méthodes et Pratiques Scientifiques) basé sur la spéléologie. Après une formation pratique, les élèves partent découvrir le monde souterrain qui servira de base pour des études scientifiques au cours de l'année.

Le travail présenté ici a été fait sur le problème de l'écholocation et de la protection des Chauves-souris.

Il a été réalisé par:

Charlotte	Aertgeerts
Mathéo	Aubert
Mathis	Beneteau
Romain	Biou
Cyrielle	Bouteille
Morgane	Burq
Annaëlle	busquet
Mélissa	Casademont
Clara	Exposito
Lélio	Gueriel
Alycia	Jimenez
Guillaume	Le Bossé
Elian	Peyre
Elisa	Roitg
Clara	Salomon

Encadrants:

François Masson
Hélène Mervaux
François potier

Contact:

francois.masson0832@orange.fr

Merci à Daniel "Papy" Cavaillès et Bastien Berthet pour l'encadrement des sorties

Merci à Emilie Barthe-Pla de la Réserve de Nyer pour son aide

Partie 1: compréhension de l'écholocation d'une chauve souris p°4

Partie 2: les chauves souris, espèces fragiles p°9

1. **Présentation des chauves souris** p°9
2. **Les préjugés** p°9
3. **Le cycle de vie** p°10
4. **Le rôle des chauves souris** p°11
5. **Menaces et mesures de protection** p°11
6. **Les espèces présentes à Sirach** p°13
7. **Pour en savoir plus** p°14

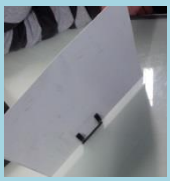
PARTIE 1
Compréhension de l'écholocation d'une chauve-souris

Nous sommes des élèves de MPS spéléologie et, étant allés dans des grottes, nous avons croisé de drôles d'animaux, les chauves-souris. Ce sont des petits mammifères volants, se repérant dans le noir et, pour certaines espèces, vivant dans des grottes.

Suite à toutes nos sorties, nous avons reçu au lycée une chiroptèrologue qui nous en a appris plus sur ces petites bêtes ; elle a éveillé notre curiosité !

C'est pour cela que nous avons commencé à travailler sur ces curieux Mammifères.

Pour commencer, nous devions chercher comment modéliser une chauve-souris avec le matériel à disposition : 1 émetteur d'ultrasons, 2 récepteurs, des fils de connexion, 1 mètre ruban, 1 écran en carton et son support, 1 console ESAO reliée à l'ordinateur, 2 adaptateurs voltmètre branchés sur les voies 1 et 2 de la console et le logiciel « atelier scientifique avec sa notice d'utilisation.

	Bouche ou nez de la chauve-souris	**Oreille de la chauve-souris**	**Cerveau de la chauve-souris**	**Insecte chassé par la chauve-souris**
Matériel expérimental modélisant les organes de la chauve-souris et l'insecte chassé	Emetteur d'ultrasons	récepteur d'ultrasons	Console ESAO reliée à l'ordinateur	 écran en carton

Après avoir trouvé comment modéliser une chauve-souris avec notre matériel, nous avons donc essayé de trouver à quelle espèce correspondait l'émetteur utilisé. Pour ce faire, nous avions à disposition les fréquences des cris des chauves-souris. Nous avons donc cherché à déterminer la fréquence des ultrasons émis par l'émetteur en étudiant le signal reçu par le récepteur à l'aide de l'ordinateur.

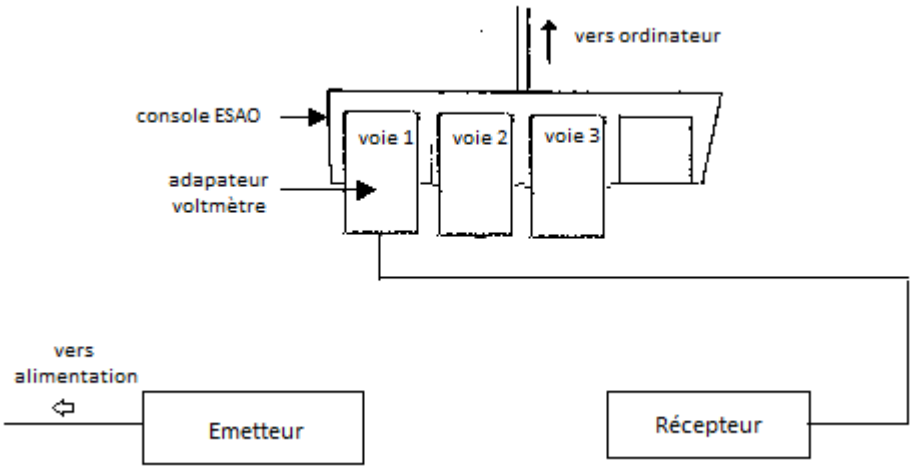
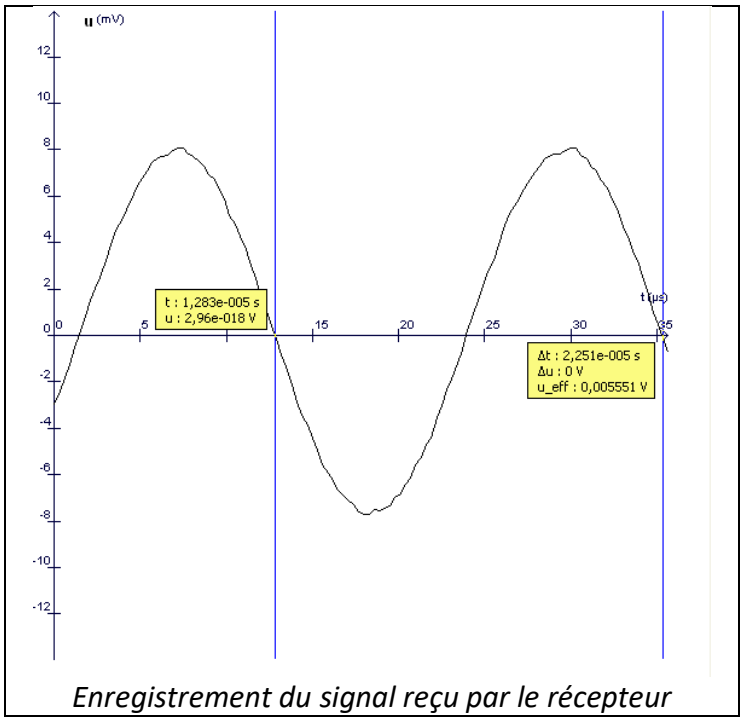


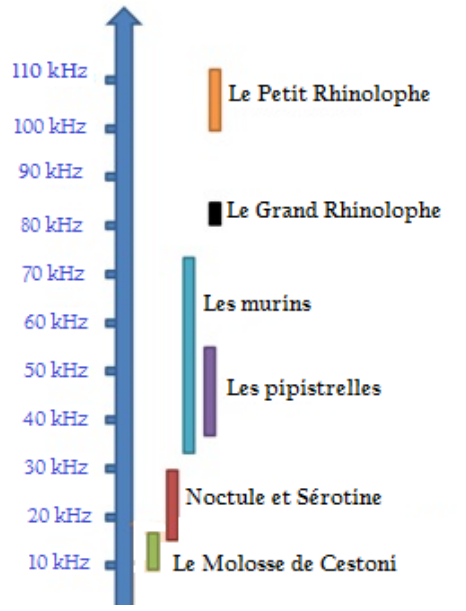
Schéma du montage permettant de déterminer la chauve-souris qui émet ce type d'ultrasons



Enregistrement du signal reçu par le récepteur

Nous avons calculé la fréquence à l'aide de la formule f = 1/T, nous avons découvert qu'ici T = 2,25x10^{-5} s ; on arrive donc au calcul f = 1/2,25x10^{-5}Hz ce qui nous donne f = 44444 Hz soit 44 kHz

Nous avons donc affaire à une pipistrelle ou un murin d'après le document ci-dessous mis à notre disposition :

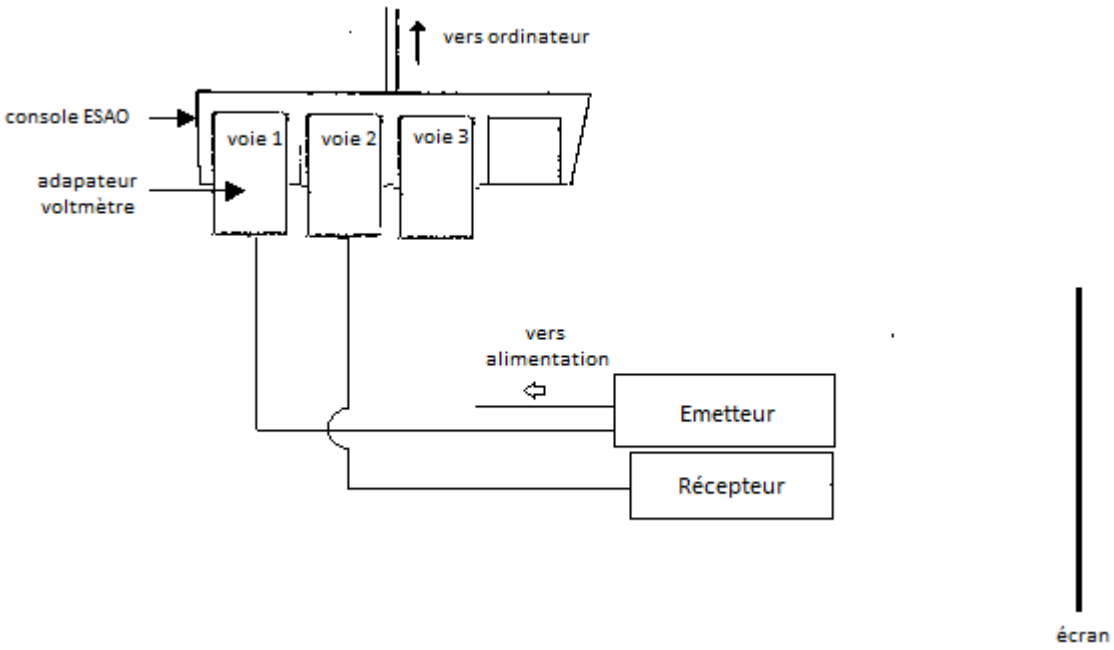


Source:Cyberio

Image des spectres d'émission de quelques familles de chauve-souris d'Europe

Maintenant que nous savions à qui l'on avait à faire, nous nous sommes demandés quelle était sa manière de se repérer, de chasser.

Premièrement, nous devions comprendre comment le cerveau de la chauve-souris évaluait les distances, nous avons réalisé le montage ci-dessous :



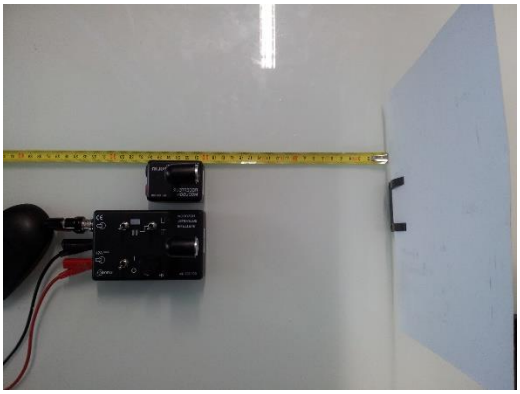
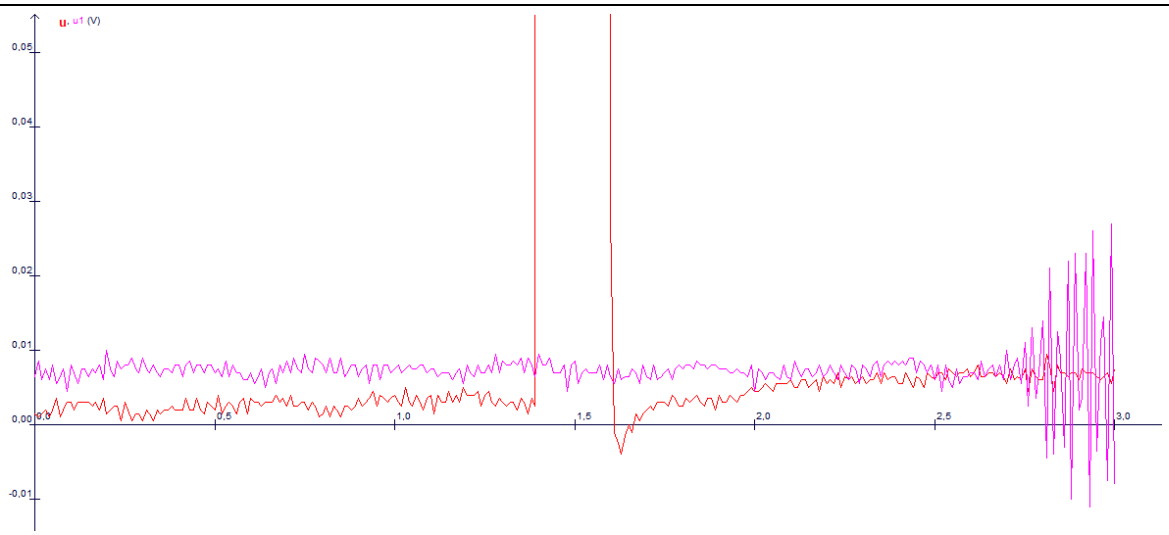


Photo du montage



Enregistrement du signal émis par l'émetteur (en rouge) et du signal reçu par le récepteur (en rose).

Pour évaluer la distance D qui sépare la chauve souris (modélisée par l'émetteur) de l'insecte (modélisé par l'écran) qu'elle chasse, nous avons relevé la durée Δt entre le moment où l'émetteur envoyait une salve et le moment où le récepteur la recevait soit $\Delta t = 0{,}001201$ s.
On sait que $v = D/\Delta t$ donc que $D = v \times \Delta t$ (D : distance, v : vitesse des ultrasons dans l'air soit $3{,}4 \times 10^2 m.s^{-1}$ et Δt : durée). On obtient donc : $D = 3{,}4.10^2 \times 1{,}201.10^{-3} = 0{,}41$ m

Mais comme les ultrasons font un aller-retour de l'émetteur à l'écran puis de l'écran au récepteur, on divise ce résultat par 2 ce qui nous donne 0,20 m soit 20 cm pour la distance entre l'émetteur et l'écran. Nous avons mesuré la distance réelle avec un mètre ruban : elle est bien égale à environ 20 cm.

Ensuite nous nous sommes demandé ce qu'il se passait si l'obstacle était incliné. Nous avons imaginé un montage semblable à l'ancien mais en y ajoutant un second récepteur et en inclinant l'écran. Les deux récepteurs modélisent l'oreille droite et l'oreille gauche de la chauve souris.

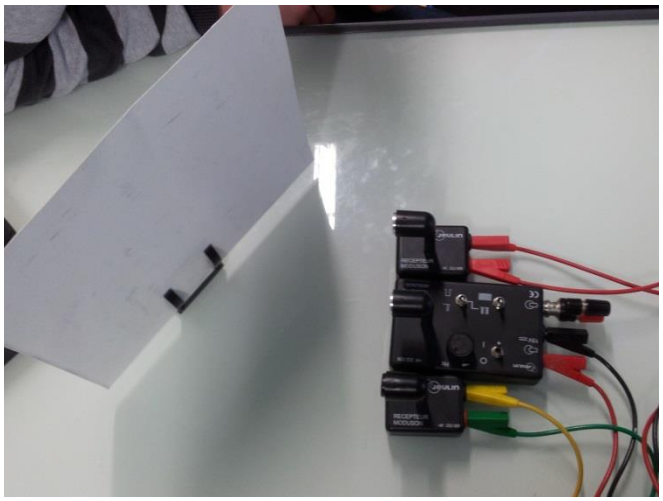
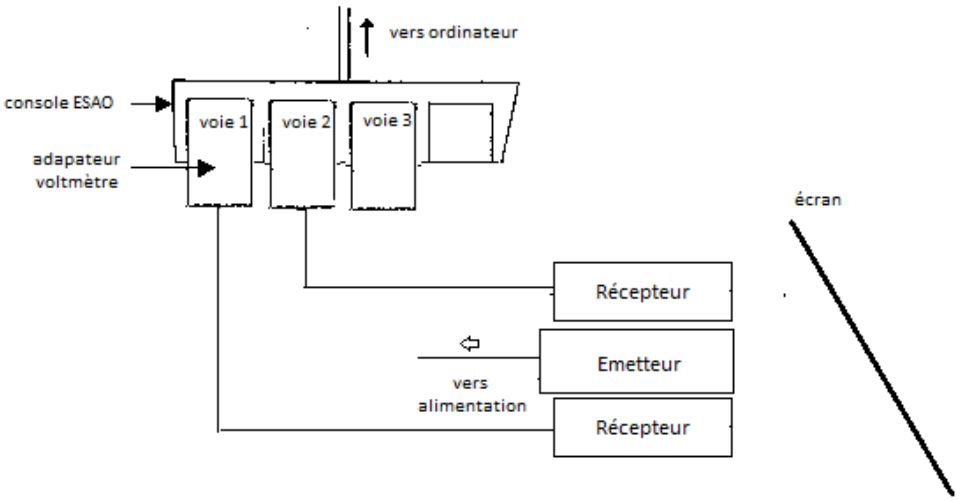
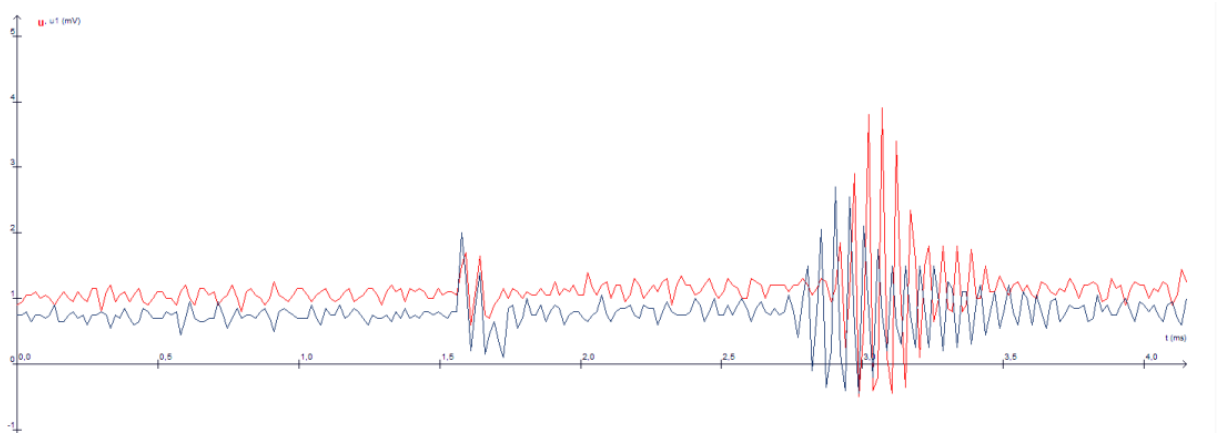


Schéma du montage

Nous avons réalisé ce schéma avec l'écran incliné à droite, et nous avons obtenu ce relevé :





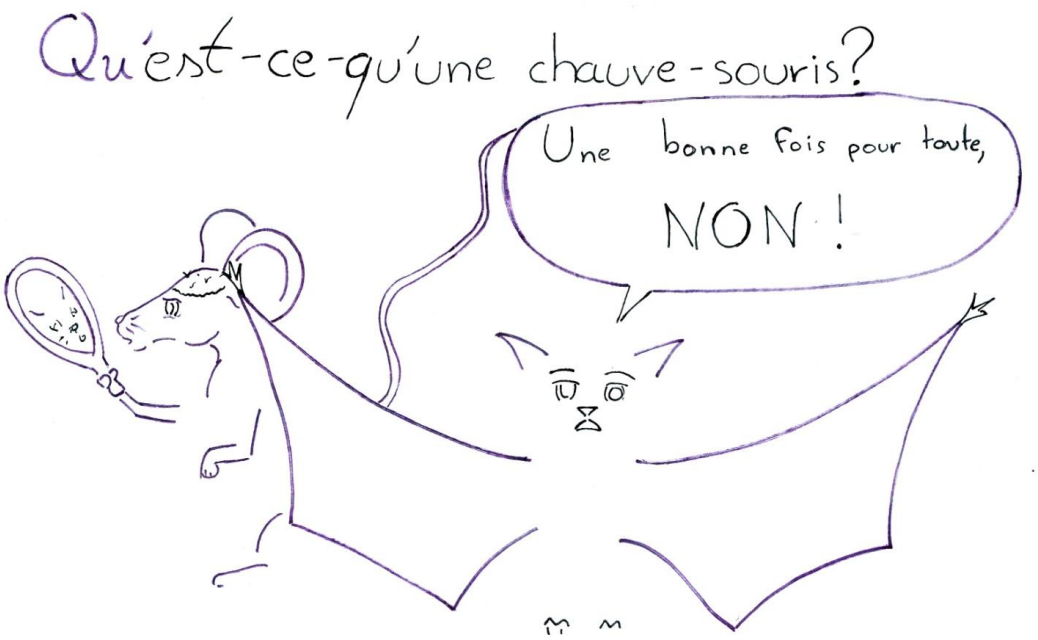
Enregistrement du signal reçu par le récepteur situé à gauche (en bleu) et du signal reçu par le récepteur de droite (en rouge).

En utilisant le même procédé que la précédente expérience mais avec les deux oreilles, on a observé que l'oreille droite se situait à 22cm et l'oreille gauche à 18cm.

C'est donc comme cela que la chauve-souris repère l'inclinaison des parois des grottes !

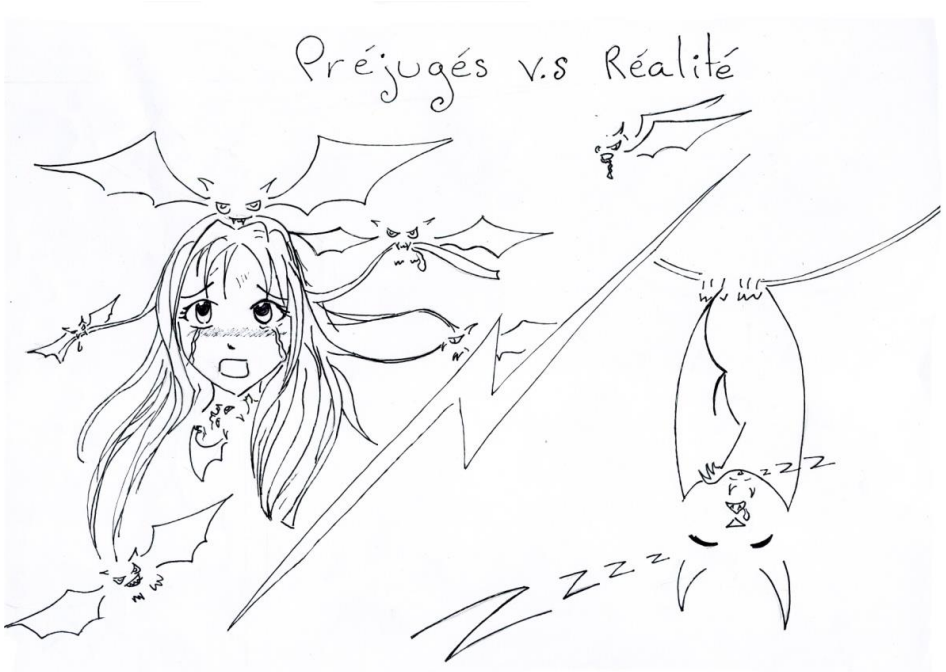
PARTIE 2
Les chauves souris, espèces fragiles

1. Présentation des chauves souris



Les chauves souris sont des Mammifères de l'ordre des Chiroptères. Elles sont toutes protégées par la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, l'article L.411-1 du Code de l'Environnement et par arrêté ministériel du 23 avril 2007.
Elles tirent leur nom du latin Cava Sorex, qui signifie chouette-souris, une allusion à leur mode de vie nocturne et à leur morphologie.
On en trouve 34 espèces différentes en France, dont 28 dans les Pyrénées-Orientales.

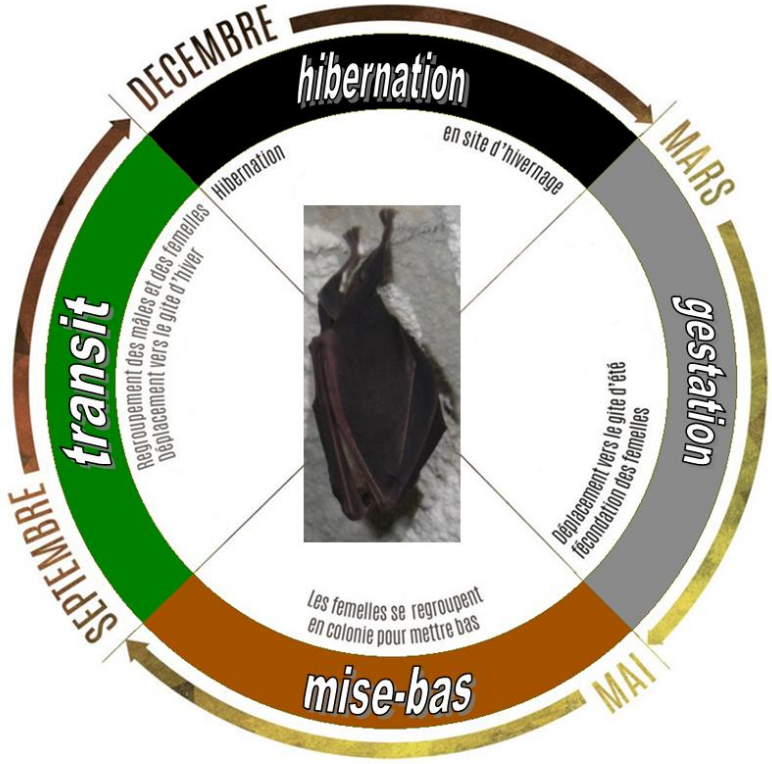
2. Préjugés sur les chauves souris



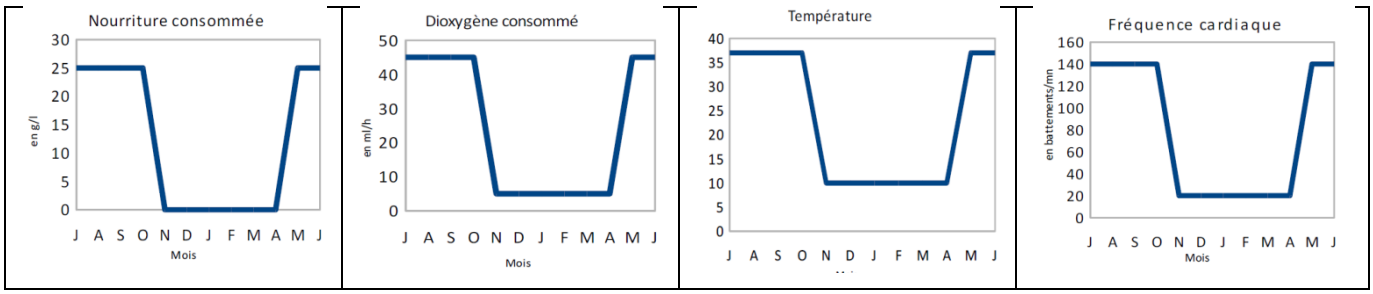
- On dit que la chauve-souris suce le sang ➔ C'est vrai, mais seulement pour 2 espèces en Amérique du Sud
- On dit que la chauve-souris s'accroche aux cheveux ➔ C'est totalement faux, elles n'en sont pas capable. La forme des crochets de leurs pattes ne le permet pas !

- On dit que les chauves-souris détruisent les matériaux de construction et sont donc nuisible dans nos maisons ➔ C'est totalement faux, elles ne détruisent rien sauf nos amis les moustiques!
- On dit que les chauves-souris sont aveugles ➔ C'est totalement faux, attention, la lumière les dérange.
- On dit que les chauves-souris sont prolifiques ➔ Encore faux, une femelle n'a qu'un seul petit par an.
- On dit que les chauves-souris transmettent la rage ➔ Seules 14 chauves souris enragées ont été recensées depuis 1989. Le virus est différent de celui que l'on trouve chez les renards

3. Cycle de vie



Modifié à partir d'un schéma du conservatoire d'espace naturel d'Aquitaine



Source: Fédération Française de Spéléologie

Pendant la période d'hibernation, de novembre à avril, la chauve-souris ne consomme plus de nourriture (de 25 à 0 g/L), elle utilise peu de dioxygène (de 45 à 5 ml/h), sa température baisse (de 37 à 10°C) et sa fréquence cardiaque diminue (de 140 à 20 bpm). Puis en avril les paramètres de la chauve-souris redeviennent comme avant l'hibernation.

La chauve-souris donne naissance à un seul petit par an. S'il meurt ou si la mise-bas échoue, elle doit donc attendre l'année suivante.

4. Rôle des chauves souris

En raison de leur régime insectivore, les chauves souris européennes ont un rôle important dans l'écosystème. Elles sont un maillon important de la chaîne alimentaire : elles mangent 30 % de leur poids chaque nuit, ce qui correspond environ à 3000 moustiques par nuit ! Elles participent à la lutte contre les insectes nuisibles dans les cultures (pyrales, carpocapse, Eudémis, etc.) et on peut penser qu'elles limitent la propagation de certaines maladies comme la leishmaniose.

5. Menaces et mesures de protection

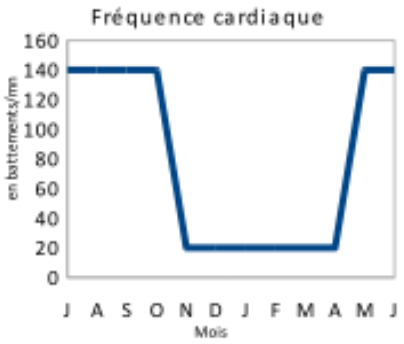
Les chauves souris sont des animaux fragiles, en proie à de nombreuses menaces. Les principales causes de disparition sont la destruction de leur habitat, volontaire ou non, et le manque de ressources alimentaires, généralement des insectes. La raréfaction de leur nourriture est due à l'agriculture intensive, l'utilisation d'insecticides, la monoculture qui appauvrit la biodiversité, pollue les sols et l'eau, la déforestation et le détournement des cours d'eau. Mais l'étalement des villes sur les campagnes amène lui aussi de plus en plus d'accidents comme des perturbation des ultrasons, ou des perturbations visuelles dues aux éclairages publics, ou encore l'installation d'éoliennes, qui constituent un obstacle lors de leur vol. Les prédateurs, et plus particulièrement les chats font aussi des ravages dans les rangs des petites bêtes volantes. De plus, certaines personnes tuent ou détruisent les habitats des chauves souris en pensant qu'elles sont nuisibles, agressives ou porteuses de maladies.

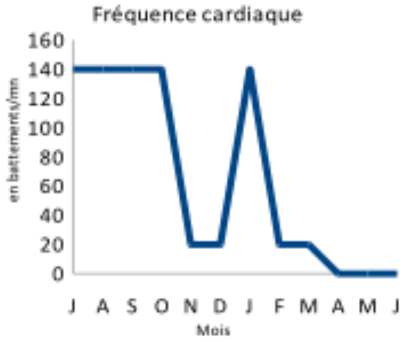
Amis spéléologues il faut aussi que vous sachiez que dans les grottes, vous êtes parfois une menace pour les chauves souris. Quand vous éclairez des chauves souris, vous risquez de les réveiller et de les perturber, plus particulièrement lors de leur hibernation. Vous pouvez aussi les déranger et les pousser à quitter la cavité en créant une pollution sonore !

Mesures de protection :

Voici les comportements à adopter pour que tout se passe bien dans les grottes:

- Eviter de crier et de chuchoter car cela provoque des ultrasons qui dérangent la chauve-souris (les ultrasons sont plus forts quand on chuchote que quand on parle doucement).
- Ne pas les éclairer directement avec de la lumière blanche car cela les éblouit, il faut donc utiliser une lumière rouge pour les regarder.
- Ne pas faire de photos avec le flash car celui-ci peut également les éblouir et les réveiller, notamment en période d'hibernation.
- Il ne faut pas pénétrer dans un gîte pendant les périodes de mises bas (de Mai à Août), ces périodes sont très importantes pour la reproduction et le cycle de vie des chauves-souris, et il ne faut donc pas les déranger, au risque de mettre en péril la colonie de la grotte.
- Ne pas essayer de toucher les chauves-souris, pour ne pas les déranger ni les réveiller





Les graphiques représentent la fréquence cardiaque d'une chauve-souris pendant sa période d'hibernation.

Sur le premier, on peut voir que la fréquence cardiaque est régulière tout le long de l'hibernation (de novembre à avril), car la chauve-souris économise ses réserves d'énergie pour son réveil.

Sur le deuxième, la fréquence cardiaque remonte en janvier, cela signifie que la chauve-souris a été réveillée pendant l'hibernation, cela a provoqué une augmentation de la fréquence cardiaque. La chauve-souris se rendort et lors de sa période de réveil elle n'a plus assez d'énergie puisqu'elle a utilisé celle-ci lors de son réveil forcé. Elle meurt donc.

6. Espèces présentes à Sirach

Espèce	Rhinolophe euryale	Grand rhinolophe	Petit rhinolophe	Murin Capaccini	Grand Myotis	Murin de Natterer/ Escalera
Taille	Longueur : 4 à 6cm Envergure : 30 à 32 cm	Longueur : 5 à 6 cm Envergure : 35 à 40 cm	Longueur : 3,5 à 4,25 cm Envergure : 19 à 25 cm	Longueur : 4,5 à 5 cm Envergure : 23 à26 cm	Longueur : 11 à 14,5 cm Envergure : 35 à 45 cm	Longueur : 8 à 9 cm Envergure : 24 à 30 cm
Nombre d'individus dans la grotte	12	4	13	2	2	Plusieurs colonies de dizaines
Dernier recensement	2015	2015	2015	2015	2013	2008-2009
Signes distinctifs	Oreilles larges à la base, rose à l'intérieur et pointues sur leur extrémité	Nez en fer à cheval brun	Ressemble au grand rhinolophe en plus petit	Grands pieds et pelage gris cendré	Long et large museau, grandes oreilles, brun et poils courts	Nocturne, vol lent, grandes oreilles et petit museau

7. Pour en savoir plus

Réserve Naturelle de Nyer
3 rue de la Mairie
66360 NYER
Tél : 04 68 97 05 56