

Paramètres acoustiques des signaux d'écholocation des chauves-souris d'Ontario

Espèce	<i>n</i> (cris)	Durée (ms)	Fréquence avec max. d'énergie (kHz)	Fréquence minimum (kHz)	Fréquence maximum (kHz)
Petite brune - MYLU (<i>Myotis lucifugus</i>)	697	4.6 – 6.5	42 – 51	35 - 39	69 - 86
Nordique - MYSE (<i>Myotis septentrionalis</i>)	130	1.7 – 2.8	52 – 59	33 – 46	88 – 117
Grande brune ou Argentée - EPNO (<i>Eptesicus fuscus</i> ou <i>Lasionycteris noctivagans</i>)	560	5.3 – 7.9	30 -37	24 – 28	50 - 66
Cendrée - LACI (<i>Lasiurus cinereus</i>)	621	9.9 – 16.0	20 – 26	18 – 24	25 – 35
Rousse - LABO (<i>Lasiurus borealis</i>)	406	7.7 – 10.3	37 – 42	34 – 38	48 – 67
Pipistrelle de l'Est - PESU (<i>Perimyotis subflavus</i>)	455	6.7 – 9.4	42 – 46	40 - 44	48 - 76

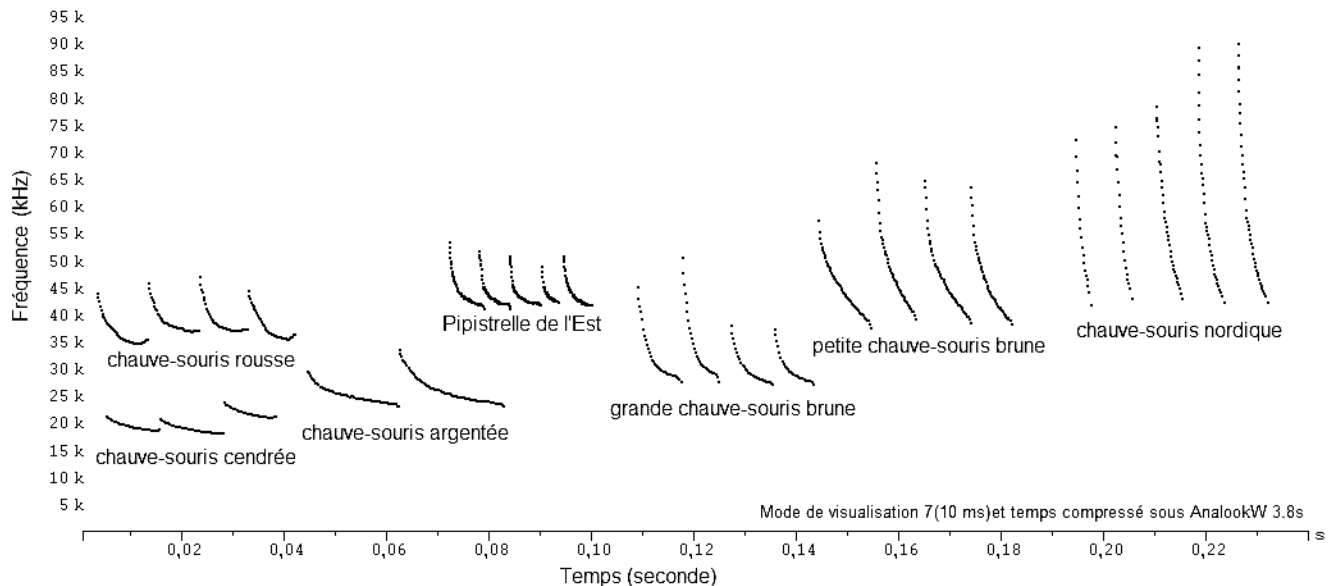
Ces paramètres acoustiques proviennent du Fenton Lab à Western University en Ontario. Les valeurs listées sont des valeurs moyennes qui ont été prises sur des signaux typiques de chauves-souris en phase de recherche des espèces présentes en Ontario. Ces valeurs ne tiennent donc pas compte des variations extrêmes de signaux inhérentes à chaque espèce, ni d'autres sources de variations (environnement, matériel utilisé, variations géographiques et entre colonies). Ce tableau **ne peut pas** être utilisé comme source définitive de classification des signaux de chauves-souris du Québec. L'utilisation de la littérature, de bases de références locales et la familiarisation avec les signaux d'écholocation des espèces du Québec sont essentiels pour une bonne identification acoustique des espèces.

Paramètres acoustiques des signaux d'écholocation des chauves-souris du Québec

Espèce	<i>n</i> (cris)	Durée (ms)	Fréquence maximum (kHz)	Fréquence minimum (kHz)
Nordique - MYSE <i>Myotis septentrionalis</i>		1.0 – 4.9	50 – 96	37 – 49
Petite brune - MYLU <i>Myotis lucifugus</i>		1.5 – 5.2	47 – 78	34 – 46
Pipistrelle de l'Est - PESU <i>Perimyotis subflavus</i>		2.0 – 9.7	41 -59	39 – 45
Cendrée - LACI <i>Lasiurus cinereus</i>		2.2 – 14	14 -33	15 – 24
Rousse - LABO <i>Lasiurus borealis</i>		1.7 – 11.0	33 – 67	30 – 46
Argentée - LANO <i>Lasionycteris noctivagans</i>		4.2 – 18.5	24 – 42	23 – 29
Grande brune - EPFU <i>Eptesicus fuscus</i>		2.1 – 12	25 – 65	23 – 32

Ces paramètres proviennent de notre banque de référence acoustique des chauves-souris du Québec. Cette banque de référence est alimentée depuis quelques années par de nombreux enregistrements effectués à travers la province. Les valeurs listées représentent l'intervalle de 95% de variations autour du signal moyen. Ces valeurs ont été prises sur des séquences de chauves-souris en phase de recherche et en phase d'approche présentes au Québec. Ces valeurs prennent donc en compte la grande variabilité des signaux que l'on peut observer durant une séquence complète, mais ne prend pas compte d'autres sources potentielles de variations (environnement, matériel utilisé, variations géographiques et entre colonies). Ce tableau **peut contribuer** à l'identification des signaux de chauves-souris du Québec, mais il ne peut en aucun cas être utilisé comme source définitive de classification.

Quelques sonagrammes des chauves-souris du Québec



Les espèces montrées ici sont (de gauche à droite): chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*), rousse (*Lasiurus borealis*), argentée (*Lasionycteris noctivagans*), pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*), grande brune (*Eptesicus fuscus*), petite brune (*Myotis lucifugus*) et nordique (*Myotis septentrionalis*). Voir ci-dessous pour apprendre quelques « trucs » sur l'identification visuelle des signaux. Les chauves-souris modifient fréquemment la forme de leurs signaux d'écholocation en réponse à de nombreux facteurs. Les signaux que vous récolterez auront l'allure de ceux illustrés ci-dessus lorsque la chauve-souris sera en phase de recherche. Mais en d'autres circonstances (phase d'approche, cri d'alimentation, présence de conspécifiques, cris sociaux, sortie de gîte, stress), ce ne sera pas le cas. Il est important de se rappeler qu'il s'agit ici d'observations comportementales qui offrent énormément de plasticité. En cas de doute, il est fortement recommandé de laisser le signal « non identifié » plutôt que de lui attribuer une classification erronée.

Quelques clés d'identification acoustique des chauves-souris du Québec

Quelques notes générales d'identification acoustique des espèces ou groupe d'espèces issues de retour d'expériences:

- 1) Cendrée (*Lasiurus cinereus*; LACI)** - Certainement la plus distincte en phase de recherche. C'est la plus basse (en Fmin) et la plus plate (fréquence modulée quasi-constante dans la partie terminale du cri). Aucune autre espèce au Québec à une Fmin ≤ 20 kHz avec une durée ≥ 10 ms, pouvant aller jusqu'à 20 ms. Attention toutefois, car comme les autres lasiurines, le rythme de la séquence (de plusieurs signaux) est extrêmement saccadé. C'est certes un point de reconnaissance supplémentaire, mais qui n'est pas sans poser de problème lors d'une identification automatisée. Il n'est en effet pas rare d'avoir des signaux de cendrée en phase d'approche qui vont ressembler fortement à des signaux d'argentée et de grande brune en phase de recherche. Attention de ne pas confondre les cris de polatouches (entre 10-20 kHz, durée ≥ 30 ms) avec de la cendrée lorsque l'on échantillonne en forêt. La FME se situe autour des 22 kHz.
- 2) Complexe grande brune / argentée (*Eptesicus fuscus* / *Lasionycteris noctivagans*; EPNO)** - Ces 2 espèces sont difficilement discernables dans la plupart des cas, mais peuvent se différencier en observant des séquences en phase d'approche et grâce aux harmoniques (en spectre complet). La Fmin du complexe se situe aux alentours de 22-30 kHz et la durée est typiquement de 3-12 ms. Ces 2 espèces ont un rythme régulier avec une séquence relativement constante comparé à la cendrée, surtout en ce qui concerne l'argentée.
- 3) Grande brune (*Eptesicus fuscus*; EPFU)** - Émets 2 à 3 harmoniques. Les signaux en phase d'approche ou en milieu fermé sont abrupts et de courte durée (< 5 ms). La Fmin se situe aux alentours de 24-30 kHz et la durée est typiquement de 3-10 ms. La FME se situe autour des 30 kHz. Les signaux sont typiquement en forme de bâton de hockey.
- 4) Argentée (*Lasionycteris noctivagans*; LANO)** - Émets seulement 1 à 2 harmoniques. Les signaux en phase d'approche ou en milieu fermé restent modulés (> 4 ms) avec un angle relativement droit et une partie terminale incurvée. La durée des signaux en phase de recherche en milieu ouvert est très longue (≥ 15 ms) avec une Fmax très courte. La durée est typiquement de 4-12 ms, mais peut s'étendre jusqu'à 20 ms. L'argentée émet des signaux en fréquence modulée très plats en milieu ouvert dans la partie terminale du cri, qui peuvent donc parfois prendre l'allure de la cendrée, mais avec une Fmin entre 22-28 kHz. Le rythme de la séquence est très régulier. La FME se situe autour des 28 kHz.
- 5) Rousse (*Lasiurus borealis*; LABO)** - Distincte des autres espèces, mais extrêmement variable. Les signaux typiques en fréquence modulée aplanie chez cette espèce ont une fréquence minimum de 34–38 kHz et dont la durée s'échelonne entre 5 -15 ms, quoi que parfois plus longs (< 20 ms). La forme des signaux est parfois en forme de U, généralement en hameçon, avec la partie terminale du cri qui remonte légèrement. Le rythme de la séquence (de plusieurs signaux) extrêmement saccadé (même en phase de recherche), rend l'identification automatisée difficile. Les signaux peuvent se confondre à ceux du genre *Myotis* et de la Pipistrelle. Comme pour la cendrée, il est important d'examiner la séquence dans son intégralité avant de classifier cette espèce. La FME se situe autour des 42 kHz.
- 6) Pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*; PESU)** - Distincte. Les signaux ressemblent à ceux de la rousse, mais peuvent être distingués par la partie initiale du cri qui est quasiment droite. La forme du signal est typiquement en bâton de hockey. La durée du signal de 4 à 10 ms en moyenne est moins longue que la rousse et le rythme est très constant avec une séquence de signaux dont la Fmin reste essentiellement autour des 40-44 kHz. La FME se situe autour des 44 kHz.

Quelques clés d'identification acoustique des chauves-souris du Québec

- 7) **Complexe *Myotis* (*Myotis* spp; MYSP)** - difficilement discernables. La durée et la forme des signaux chez ces espèces sont relativement semblables et dépendent beaucoup du contexte où l'étude est réalisée. Les variations des signaux récoltés en milieu ouvert ou fermé sont plus importantes que les variations entre espèces. Le chevauchement entre signaux de nordique et de petite brune est tel, qu'il n'est souvent possible de discriminer que les extrêmes. Attention à certains cris sociaux de *Myotis* spp qui sont identiques aux signaux de pipistrelle. Il est facile de les distinguer, car ils ne représentent habituellement que quelques signaux de communication compris dans des séquences de *Myotis*.
- 8) **Petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*; MYLU)** - La Fmin chez cette espèce, qui se situe entre 35-39 kHz, est la plus basse et la plus constante des 3 espèces du genre *Myotis*. La Fmax ne dépasse généralement pas les 90 kHz. Les signaux ont la plus longue durée et la partie terminale du signal est la plus incurvée (en « bâton de hockey ») vers le bas, surtout en milieu ouvert. La FME se situe autour des 42 kHz.
- 9) **Chauve-souris pygmée (*Myotis leibii*; MYLE)** - Cette espèce ne se trouve que dans la partie méridionale du Québec. Ces signaux sont très proches de ceux de la petite brune ce qui les rend difficilement discernable, à la différence qu'ils ne présentent pas d'inflexion terminale. Lorsque l'échantillonnage est réalisé en présence potentielle des deux espèces, il convient de garder le complexe *Myotis* spp. Quoiqu'il en soit, la pygmée est la plus petite des chauves-souris du genre *Myotis* et elle émet en conséquence des signaux avec une Fmin relativement haute, soit entre 40-50 kHz. La Fmax allant rarement au-delà des 90 kHz, la bande de fréquences couverte par les signaux est relativement courte comparativement à la petite brune et à la nordique. La FME pour cette espèce se situe autour des 50 kHz (proche de la nordique).
- 10) **Nordique (*Myotis septentrionalis*; MYSE)** - C'est certainement la plus différentiable des 3 espèces du genre *Myotis*. Les signaux typiques chez cette espèce ont une durée très courte (1 – 3 ms) et présentent une fréquence modulée très abrupte (pratiquement verticale). C'est la seule espèce dont la Fmax excède les 100 kHz. Les signaux ont donc une très large bande de fréquences. La Fmin est généralement plus élevée que la petite brune (surtout en milieu fermé), mais la partie terminale reste très abrupte (en ligne droite). Attention, la partie terminale peut néanmoins s'incurver en milieu ouvert. La séquence chez cette espèce à un rythme saccadé, faisant varier la Fmin entre 40 -50 kHz. La FME pour cette espèce se situe autour des 52 kHz.
- **Récapitulatif des cas de confusions possibles entre espèces:**
 - Cendrée avec argentée et grande brune (faible)
 - Argentée et grande brune (forte)
 - Rousse et pipistrelle (moyenne)
 - Rousse et petite brune (faible)
 - Pipistrelle et petite brune (faible)
 - Petite brune, pygmée et nordique (forte)
 - **Cas particuliers:**
 - Sons d'insectes avec des signaux de chauves-souris de mauvaise qualité (faible)
 - Cris de polatouche avec de la cendrée (faible)
 - Cris sociaux (audibles) de cendrée avec un polatouche (moyenne)
 - Cris sociaux de *Myotis* spp avec de la pipistrelle (forte)