

À L'ÉCOUTE DES AMPHIBIENS : UNITÉS D'ENREGISTREMENT AUTONOMES

FICHE TECHNIQUE

DOI:10.48716/FTLC-001

version 07.2021

Programme LIFE CROAA
LIFE15 NAT/FR/000864



Cette fiche technique a été réalisée dans le cadre du programme européen LIFE CROAA « Control Strategies Of Alien invasive Amphibians - 2016-2022 » (LIFE 15 NAT/FR/000864) dont l'objectif principal est de contribuer à l'amélioration de l'état de conservation des espèces d'amphibiens autochtones, en les préservant notamment de l'impact des espèces exotiques envahissantes. Ce programme a été coordonné par la Société Herpétologique de France (SHF), et réalisé en collaboration avec sept structures partenaires.

En savoir plus : www.life-croaa.eu

Acteurs du projet LIFE CROAA impliqués dans la réalisation de la fiche technique :

- Laurent Barthe, directeur de la Société Herpétologique de France ;
- Myriam Labadesse, chargée de mission à la Société Herpétologique de France, en charge de la coordination du projet LIFE CROAA (contact@lashf.org) ;
- Audrey Trochet, chargée de mission à la Société Herpétologique de France ;
- Agnès Merlet, chargée de mission "espèces exotiques envahissantes" à la Société Herpétologique de France ;
- Clément Fauconnier, chargé d'étude faune au Comité Départemental de la Protection de la Nature et de l'Environnement (contact@cdpne.org) ;
- Jean Secondi, enseignant chercheur à l'Université d'Angers (jean.secondi@univ-angers.fr).

Merci à Thierry Lengagne chercheur au CNRS (UMR 5023 - LEHNA, Université de Lyon, Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés) pour la réalisation des oscillogrammes et sonagrammes de Grenouille taureau et Xénope lisse.

Citation du document :

Merlet A., Clément F., Labadesse M., Secondi J., Trochet A., & Barthe L. (2021), Fiche Technique, A l'écoute des amphibiens : unités d'enregistrement autonomes. Société Herpétologique de France. 9 pages.

DOI : 10.48716/FTLC-001

Les partenaires du projet LIFE CROAA



Avec le soutien financier de



ÉCOUTE DE LA GRENOUILLE TAUREAU ET DU XÉNOPE LISSE

Contexte

Les espèces exotiques envahissantes sont définies comme étant des animaux, des plantes ou d'autres organismes, introduits par l'Homme, accidentellement ou délibérément, hors de leur aire de distribution naturelle, où ils s'établissent et se dispersent, engendrant un impact négatif sur les écosystèmes et les espèces locales et peuvent avoir des conséquences négatives au niveau économiques et /ou sanitaire (UICN).

Plusieurs textes juridiques abordent la question des espèces exotiques envahissantes aux niveaux national, européen et international. En France, la stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes a été rédigée en 2016. Elle vise à protéger les écosystèmes marins, dulçaquicoles et terrestres, ainsi que les espèces animales et végétales qu'ils hébergent, des risques et des effets associés aux invasions biologiques. Son objectif général est de renforcer et structurer l'action collective concernant la prévention et la sensibilisation, la mise en place de dispositifs de surveillance et de réaction rapide, les moyens de gestion sur le long terme, y compris la restauration des écosystèmes, et l'amélioration des connaissances.

Guidées par ces stratégies européenne et nationale, des actions d'études et de lutte contre le Xénope lisse (*Xenopus laevis*) et la Grenouille taureau (*Lithobates catesbeianus*), deux espèces exotiques envahissantes d'amphibiens, ont été expérimentées par des professionnels issus de collectivités et d'associations environnementales (le projet LIFE CROAA). Elles visent à identifier et contenir ces espèces, limiter leur dispersion, et si possible réduire leurs impacts sur le milieu naturel.

C'est dans ce cadre que la présente fiche propose quelques modèles d'unités d'enregistrement autonomes permettant de réaliser des écoutes sur le terrain, de détecter et de signaler ces espèces dans les zones humides de l'Hexagone. **Les enregistreurs listés ci-après peuvent également être utilisés pour d'autres amphibiens.**

→ [Les amphibiens exotiques suivis par le LIFE CROAA](#)



Deux amphibiens exotiques envahissants sur écoute

- **Caractéristiques sonores de la Grenouille taureau (*Lithobates catesbeianus*)**

Le chant de la Grenouille taureau est caractéristique : il ressemble à un meuglement de vache, ce qui lui a valu son nom. Grave et bref, pouvant être répété en séquences courtes, il est audible dans un rayon de plusieurs centaines de mètres.



(c) Matthieu Berroneau

Plusieurs types de chants peuvent être communément enregistrés chez cette espèce, faisant référence à différents comportements (1) :

- Chant d'appel à la reproduction ;
- Chant territorial (mâle, femelle, chant spécifique mâle et femelle) ;
- Chant de rejet (lorsqu'un individu femelle ou mâle est étreint et n'est pas réceptif à l'amplexus) ;
- Chant d'alerte en cas de danger ;
- Chant de détresse lorsqu'un individu est attaqué par un prédateur.

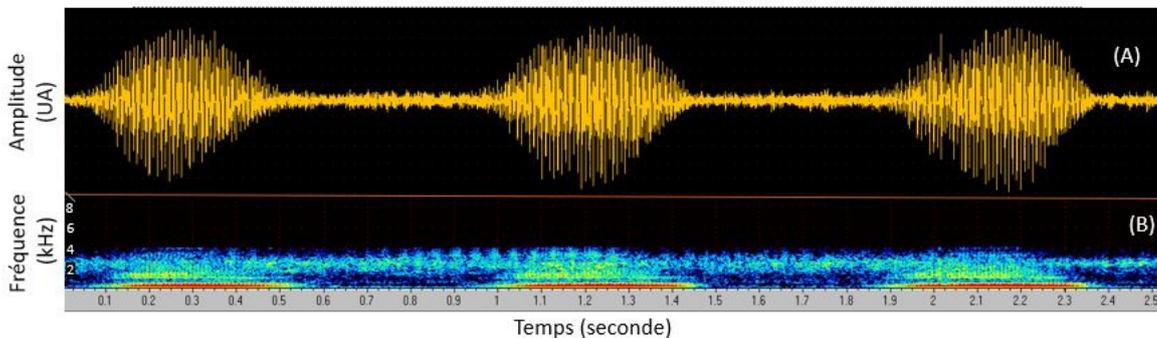


Figure 1. Représentation du chant de grenouille taureau, signal souvent émis à la surface de l'eau et dont la portée est très grande (plusieurs centaines de mètres). (A) Oscillogramme représentant 3 chants successifs. (B) Sonogramme représentant ces mêmes chants (temps en abscisse, fréquence en ordonnée et amplitude avec la couleur (le maximum d'énergie est représenté par les couleurs chaudes). Noter que les sons sont émis à une fréquence très grave inférieure à 0,5kHz. (c) Thierry Lengagne - CNRS, UMR 5023 - LEHNA, Université de Lyon, Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés.

Conditions d'écoute

Les grenouilles taureaux sont audibles en période de reproduction de mai à juillet. Elles chantent aussi bien en journée que la nuit.

🔊 [Écouter un chant de Grenouille taureau](#) (voir onglet Métropole)

(1) Capranica, Robert R. "The Vocal Repertoire of the Bullfrog (*Rana Catesbeiana*)." *Behaviour*, vol. 31, no. 3/4, 1968, pp. 302–325. JSTOR, www.jstor.org/stable/4533232. Accessed 5 Aug. 2021.



- **Caractéristiques sonores du Xénope lisse**
(*Xenopus laevis*)

Le chant est émis sous l'eau et est par conséquent peu audible hors de l'eau. Il évoque une sonnette de vélo trop serrée utilisée avec véhémence et répétition (1). Il se caractérise notamment par des impulsions sonores épisodiques (impulsions sonores séparées par des intervalles), qui varient selon les caractéristiques temporelles de l'espèce, le sexe et la période de reproduction.



(c) Damien Troquereau

Plusieurs types de chants peuvent être communément enregistrés chez cette espèce (2) :

- Chant d'appel à la reproduction : produit par les mâles il prend la forme d'une alternance de trilles modulés avec des impulsions d'amplitude sonores lentes (30 Hz) et rapides (60 Hz) lorsqu'ils sont seules ou en présence d'autres grenouilles.
- Les femelles sexuellement réceptives et prêtes à pondre produisent des trains d'impulsions sonores de 12 Hz (raps) en réponse aux mâles. Les mâles modifient leur appel en réponse, qui consiste en un trille rapide plus long, un trille lent plus court et une augmentation la modulation d'amplitude.
- Chant de rejet : Lors de l'accouplement, les mâles produisent parfois de brefs appels (~4 -10 Hz) lorsqu'elles étreignent les femelles. Si la femelle n'est pas réceptive, elle tiquera (impulsions sonores de 4 Hz) comme un appel de libération.

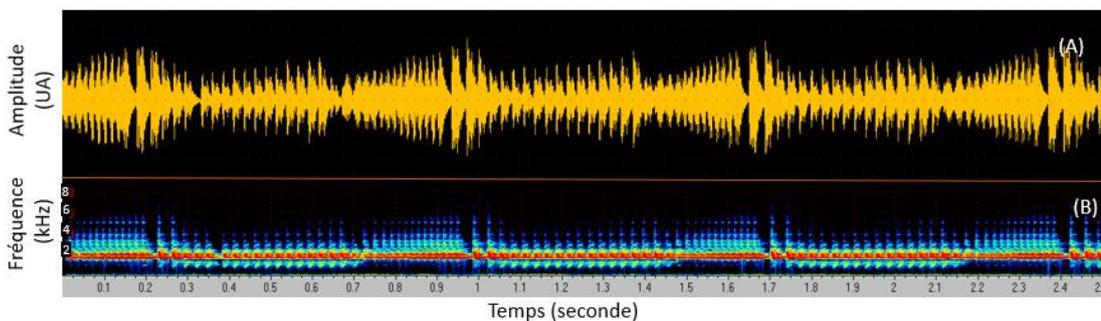


Figure 2. Représentation du chant de Xénope qui est peu audible et émis sous l'eau. (A) Oscillogramme représentant une succession d'unités sonore de type vibrato. (B) Sonagramme représentant ces mêmes chants (temps en abscisse, fréquence en ordonnée et amplitude avec la couleur (le maximum d'énergie est représenté par les couleurs chaudes). Noter que l'énergie est très concentrée sur une bande de fréquence autour de 2kHz. (c) Thierry Lengagne - CNRS, UMR 5023 - LEHNA, Université de Lyon, Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés.

Conditions d'écoute

L'écoute du chant de Xénope lisse est beaucoup plus complexe, car c'est une espèce ayant un mode de vie essentiellement aquatique. Pour détecter leur présence, seuls les hydrophones sont capables d'enregistrer leur chant. Les enregistrements sont à réaliser de nuit et en période de reproduction de mai à juillet.

🔊 **Ecouter un chant de Xénope lisse** (voir onglet Métropole)

(1) ACEMAV coll., DUGUET R. & MELKI F. ed., 2003. Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg, Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France), 480p.

(2) Barkan Charlotte L. L. , 2017, Evolution of Xenopus Vocal Patterns: retuning a hindbrain circuit during species divergence, University of Columbia, 142p.



Les unités d'enregistrement autonomes

Les enregistreurs ci-après présentent tous l'avantage de réduire le temps de présence d'un agent sur le terrain et de limiter l'impact de sa présence, lors des enregistrements réalisés sur les sites d'enquête.

SM4 de Wildlife Acoustic

Ce dispositif est capable d'enregistrer une grande quantité de données bioacoustiques, comme le son des grenouilles, des oiseaux et des espèces de la vie aquatique. Il dispose de 2 micros intégrés, d'outils de planification innovants, d'une grande capacité de stockage des données, et d'une consommation d'énergie très faible (autonomie maximale de 450 heures). Le SM4 bénéficie également de deux autres sorties microphones, il est ainsi possible d'ajouter en option un câble hydrophone pour l'écoute des amphibiens en milieu aquatique. Le dispositif, très robuste, dispose par ailleurs d'une coque en polycarbonate permettant de résister à de multiples conditions climatiques durant plusieurs mois.



(c) Wildlife Acoustic

Coût : environ 900 à 1000 € l'unité.

Les + : programmation des séances d'enregistrements en amont; très bonne autonomie; enregistrement de qualité avec deux micro omni-directionnels; deux autres sorties micro-disponibles; solidité du dispositif.

Les - : dispositif volumineux (218 mm x 186 mm x 78 mm) et lourd (1,2 kg avec piles); coût élevé; temps de post-traitement pour l'identification des chants à réaliser par les utilisateurs (pas de détermination automatique); temps de traitement des enregistrements longs.

>> [En savoir plus sur les spécificités technique de ce modèle](#)

AudioMoth

Ce dispositif est un petit enregistreur acoustique en licence libre, à spectre large et de faible coût. L'AudioMoth peut écouter à des fréquences audibles et des fréquences ultrasoniques. Il est capable d'enregistrer de l'audio non compressé sur une carte microSD à des taux de 8 000 à 384 000 échantillons par seconde.

Coût : environ 50 € à 60 € l'unité (95 € avec coque de protection).

Les + : Dispositif léger (environ 90 g avec piles) et compact (58 x 48 x 15 mm) ; coût peu élevé ; possibilité de fixer des micros plus ou moins sensibles sur le dispositif; programmation des séances d'enregistrements possible (il peut notamment être programmé pour filtrer les sons pertinents de sorte que seuls ceux qui intéressent soient enregistrés, réduisant ainsi le temps de post-traitement); consommation d'énergie réduite; déploiement et utilisation facile (application dédiée); longues durées d'enregistrement possibles.



(c) Open Acoustic Devices



Les - : Dispositif à commander à l'étranger sur pré-commande (temps long de commande); sensible aux intempéries (achat de la capsule de protection fortement recommandé); temps de post-traitement pour l'identification des chants à réaliser par les utilisateurs (pas de détermination automatique); pas de système anti-bruits parasites.

>> [En savoir plus sur les spécificités techniques de ce modèle](#)

AudioLog

Dispositif passif à forte capacité de stockage et d'économie d'énergie, prêt à l'emploi, destiné à l'écoute de la faune et de son environnement. Plus de 200 heures d'enregistrements dans les fréquences audibles pour cette première version (bande passante de 0 à 22kHz). Ce dispositif est en cours de développement en France.

Coût : Environ 160 € l'unité.

Les + : Dispositif léger (environ 40 g) et compact (71mm x 42mm x 28mm; coût raisonnable; programmation des séances d'enregistrements possible; facile d'utilisation avec une plateforme de monitoring ergonomique; bonne autonomie (plusieurs centaines d'heures); enregistrement des fichiers au format .wav ou sous forme de fichiers compressés pour des enregistrements plus longs; compatible carte SD.

Les - : Le dispositif n'est pas encore sur le marché; pas de recul sur son efficacité; temps de post-traitement pour l'identification des chants à réaliser par les utilisateurs (pas de détermination automatique); pas de système anti-bruits parasites.

>> [En savoir plus sur les spécificités technique de ce modèle](#)



(c) Audiolog

Les nouveautés issues de la recherche

Le FrogPhone

Dispositif d'écoute fonctionnant à l'énergie solaire et utilisant les réseaux 3G et 4G, le FrogPhone peut effectuer des relevés acoustiques à distance (par téléphone) et en même temps, collecter des données environnementales telles que la température de l'eau et de l'air (transmises par SMS). Développé par des scientifiques de University of New South Wales (UNSW) Canberra and the University of Canberra en Australie.

Coût : environ 1000\$ AUS pour l'ensemble des composants permettant la fabrication d'une unité.

Les + : Ecoute à distance des enregistrements en temps réel (évite les déplacements récurrents de pose et dépose du matériel); programmation des appels et enregistrements possible; collecte automatique de données environnementales de température de l'air et de l'eau (transmises par SMS); longue autonomie grâce à son panneau solaire; détection des chants allant jusqu'à 150 m; système limitant les bruits parasites; prise de son de qualité.



Les - : Dispositif volumineux; non commercialisé à l'heure actuelle (à développer soi-même); coût assez élevé ; montage et programmation à faire par les soins de l'utilisateur; dépendance au réseau mobile 3G/4G (module communication satellite à l'étude); dépendance à l'ensoleillement; temps de post-traitement pour l'identification des chants à réaliser par les utilisateurs (pas de détermination automatique).

>> [En savoir plus sur ce dispositif](#)

En France, des recherches sont actuellement en cours pour développer des systèmes intelligents capables de détecter automatiquement la présence d'une espèce d'amphibien cible, lors de l'enregistrement de son chant.

Comparatif des dispositifs

Critères de comparaison	SM4	AudioMoth	AudioLog	FrogPhone
Coût	-	++	++	-
Volume & Poids	-	+++	+++	-
Commercialisation en France	+++	-	à venir	-
Disponibilité immédiate	+++	++	-	-
Solidité & tenue en extérieur	+++	++	++	+++
Consommation d'énergie & autonomie	+++	+++	+++	++
Appel à distance du dispositif	-	-	-	+++
Durée longue d'enregistrements	+++	+++	+++	+++
Programmation des enregistrements	+++	+++	+++	+++
Qualité de l'enregistrement	+++	++	++	+++
Reconnaissance automatique des chants	-	-	-	-
Collecte automatique de données environnementales	++	-	-	+++
Compatible carte SD / micro SD	+++	+++	+++	-
Interface de paramétrage simple et ergonomique	-	+++	+++	-
Facilité d'installation du dispositif sur site	++	+++	+++	-

+++ : idéal

++ : à améliorer

- : décevant ou indisponible





LIFE15 NAT/FR/000864

