

Le transpondage comme technique de marquage des chauves-souris

Yann Gager ^{1,2,3}

¹ Bretagne Vivante, Brest, France

² Max Planck Institute for Ornithology, Radolfzell, Germany

³ University of Konstanz, Konstanz, Germany

Mots clefs : *transpondage, pit tag, suivi individuel, Myotis myotis, Eptesicus serotinus.*



Fig. 1 : transpondeur avec pièce de 5 centimes d'euros pour l'échelle. Cette capsule permet de marquer les animaux de manière individuelle.

Contact : yann.gager@gmail.com



Résumé

Cette note constitue une synthèse sur le transpondage et ses potentielles applications. Ce procédé est utilisé depuis le début des années 1980 sur des animaux de compagnie, d'élevage, de laboratoire et aussi des animaux sauvages. Les animaux sont équipés d'une micro-capsule électromagnétique à code-barres unique injectée en sous-cutané. Un lecteur de transpondeurs permet la reconnaissance des individus marqués. Des lecteurs automatiques peuvent être notamment installés à l'entrée/sortie du gîte pour étudier le comportement des animaux. Le transpondage constitue un outil pour répondre à de nombreuses interrogations scientifiques sur la biologie et l'écologie des animaux : comportement, dynamique des populations avec des implications en termes de conservation notamment.

Dans le cadre du Plan National d'Actions Chiroptères 2009-2013, un groupe de travail sur le marquage des chauves-souris sera constitué à l'échelle française. La coordination de ce groupe sera assurée par le Muséum national d'Histoire naturelle à Paris. Un des sujets abordés par le groupe va porter sur le transpondage comme technique de marquage. Cette technique étant relativement peu connue de la communauté chiroptérologique française, cette note constitue un document de synthèse pour mieux appréhender la méthode et ses potentielles applications.

1. Qu'est-ce que le transpondage ?

Son utilisation a débuté sur des poissons au milieu des années 1980 et s'est ensuite démocratisée sur de nombreuses autres espèces comme les mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens et invertébrés (Gibbons & Andrews, 2004). Ce procédé est utilisé pour marquer les animaux de manière individuelle chez les animaux de compagnie, de laboratoire et d'élevage (e.g. chiens, chats, bovins, ovins, etc.) et les animaux sauvages. La méthode consiste en l'injection sous-cutanée d'une capsule électromagnétique à code-barres unique. L'opération est réalisée le plus souvent sans anesthésiant. Plusieurs tailles de capsules sont disponibles, la plus couramment utilisée fait la taille d'un grain de riz, soit 11 mm de longueur, pour un poids de 0.1 g et un coût d'environ 5€. Dans le cas des chauves-souris, l'injection se fait sur le dos entre les deux omoplates, à l'aide d'une seringue stérile : un pli de peau est formé par le pouce et l'index du manipulateur, dans l'axe du dos, l'aiguille de la seringue est ensuite introduite sous la peau et la capsule injectée. L'opération totale réalisée par une personne expérimentée est très rapide : seulement quelques secondes. L'individu est ensuite libéré, souvent après un court temps d'observation en sac de contention afin de s'assurer de la bonne conduite de l'opération. Le transpondeur – logé sous la peau – n'est pas repérable à l'œil nu et requiert l'utilisation du lecteur pour obtenir le code-barres unique associé à l'animal : la lecture de l'émetteur ne peut donc être réalisée sur simple photo,



Abstract

This note constitutes a review on transponding and its potential applications. This method is used since the 1980's on pets, livestock, laboratory animals and wildlife. Animals are equipped with a micro-electromagnetic capsule with a unique barcode, which is injected under the skin by means of a syringe. Transponder readers are used to recognize marked individuals. Automatic readers can be installed at roost entrances to study animal behavior. Transponding constitutes a tool to answer many scientific questions on animal biology and ecology. Much information can be gathered on behavior and population dynamics with implications for conservation.

comme pour les bagues. De plus, la distance maximale de lecture se situe entre 5 et 18 cm, elle peut donc être réalisée à l'aide d'un lecteur manuel lors de capture d'individus, d'un lecteur monté sur portique fixe en entrée/sortie de gîte ou d'un lecteur monté sur tige télescopique lors de contrôle à l'intérieur de gîtes. Certains types de lecteurs permettent la détection et l'enregistrement en continu des transpondeurs détectés permettant ainsi un dérangement minimal lors des contrôles en gîte d'hibernation. Pour le suivi automatique, les animaux doivent préférablement passer à travers un portique. Ainsi ce type de suivi se révèle plus approprié pour des animaux qui se posent à l'entrée/sortie de leur gîte. Pour ordre d'idée, un lecteur de transpondeur manuel coûte 200€ et un lecteur automatique avec balance intégrée coûte 700€ sans la main d'œuvre.

2. Que connaît-on du transpondage ?

Le transpondage est une méthode invasive car une injection sous-cutanée est effectuée. La coupe de la fourrure, dans l'objectif d'avoir une meilleure visibilité durant l'insertion, est déconseillée, surtout chez les espèces des zones tempérées pour qui le pelage a un rôle important dans la thermorégulation. Certaines études mentionnent l'utilisation de colle chirurgicale pour fermer le trou d'insertion et prévenir une infection. Cette technique provoque un emmêlement des poils et son efficacité n'est pas prouvée. Indépendant de l'application de colle, le taux de rétention du transpondeur semble varier selon les espèces et les études. Les pertes de transpondeurs existent mais seraient relativement limitées et se produiraient majoritairement durant les premiers jours suivant l'insertion. Une étude basée sur des sérotines américaines *Eptesicus Fuscus* montre la perte des transpondeurs pour seulement 3 animaux sur 183 équipés en une ou deux années (O'Shea *et al.* 2004). L'étude de Rigby *et al.* (2011) présente des résultats légèrement différents sur une plus longue durée. 61% des animaux marqués était scannés positif, le reste ayant perdu le transpondeur ou possédant un transpondeur inactif (Rigby *et al.* 2011). Des travaux réalisés en

Bretagne montrent que la perte de transpondeur peut se produire 1 année après l'insertion (Farcy & Touzalin, 2013). Aux Pays-Bas, la perte des transpondeurs chez le Murin des marais *Myotis dasycneme* se produirait surtout à la fin de l'automne (Anne-Jifke Haarsma, comm. pers.).

Le transpondage est une méthode utilisée depuis de nombreuses années pour marquer des animaux de laboratoire, de compagnie et des animaux sauvages. De nombreuses études menées sur différentes espèces s'accordent sur le fait que le transpondage n'entraîne pas d'effet négatif sur les individus. L'insertion de transpondeurs chez les chauves-souris n'entraînerait pas de diminution de survie sur le court-terme (Neubaum *et al.* 2005 ; Rigby *et al.* 2011). Le transpondage sur des Murins de Daubenton *Myotis daubentonii* au Royaume-Uni n'a pas eu de conséquences sur le taux de recapture, l'indice de condition corporelle ou le succès reproducteur des animaux (Rigby *et al.* 2011). Des travaux complémentaires sont actuellement en cours pour quantifier les effets du transpondage notamment sur le stress physiologique (Lopez-Baucells *et al.* 2013). L'étude réalisée en Espagne est menée par Adrià López-Baucells et porte sur les espèces suivantes : le Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii*, la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri* et la Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*. Pour l'instant, aucune chauve-souris transpondée n'a été retrouvée blessée. Des sessions de capture/recapture vont être mises en place pour déterminer le taux de recapture, la survie et aussi de potentielles infections internes.

3. Quel cadre pour le transpondage ?

L'utilisation du transpondage est très réglementée et nécessite l'intervention de personnes formées de manière adéquate pour la manipulation et le marquage des animaux ainsi que la valorisation des données collectées. La réglementation est stricte car toutes les espèces de chauves-souris sont protégées par la loi. En France, la protection est assurée par la loi 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la Protection de la Nature et son décret d'application en date du 25 novembre 1977 ainsi que par un arrêté de protection des mammifères paru au journal officiel du 10 mai 2007. Cette protection est assurée de manière complémentaire à l'échelle internationale par la Convention de Berne du 19 septembre 1979, ratifiée par la France le 31 décembre 1989. Sur le territoire français, la capture nécessite de détenir une dérogation préfectorale après un avis favorable du Conseil National de la Protection de la Nature. Seules des dérogations de capture acceptées par le coordinateur régional et délivrées par les préfetures sur le territoire français permettent de capturer et de marquer des animaux. Le transpondage d'animaux doit être inscrit de manière explicite sur ces dérogations de captures. Un appui logistique en termes de personnes et de compétences est primordial au bon déroulement des opérations de marquage. Pour une valorisation optimale des données de capture-marquage-recapture, la collaboration avec des équipes de recherche est essentielle. En

effet, l'analyse de ce genre de données nécessite des compétences particulières qui requièrent un temps d'apprentissage long et une formation théorique solide.

4. Quelles questions scientifiques aborder avec le transpondage ?

Le transpondage constitue un outil unique à la disposition des biologistes pour répondre à de nombreuses questions scientifiques. Le transpondage permet d'obtenir des informations à l'échelle de l'individu, de la population ou de la communauté. A l'échelle individuelle, il permet d'obtenir des informations sur la longévité ou l'évolution de caractéristiques morphologiques ou biométriques. Par exemple, l'étude de la tâche mentonnière chez le Grand Murin *Myotis myotis* comme critère de détermination de l'âge des individus, a permis de mettre en évidence que ce critère n'est pas exclusif des juvéniles comme cela est couramment admis (Farcy & Touzalin, 2012).

À l'échelle des populations, des estimations du taux de survie permettent d'appréhender la dynamique et l'état de la santé des colonies à des fins de conservation (e.g. Papadatou *et al.* 2011). Des recaptures dans différents types de gîtes et à différentes saisons permettent d'étudier la dynamique spatiale et temporelle des animaux. Des études de ce type sont réalisées dans le nord-est de l'Espagne sur l'Oreillard Gris *Plecotus austriacus*, dans le sud de l'Espagne par Carlos Ibanez, Javier Juste, Juan Luís García, Jesús Noguerras et David Pastor du CSIC Doñana sur la Grande Noctule *Nyctalus lasiopterus* et Juan Tomás Alcalde dans le nord de l'Espagne (Navarre) sur la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri* et la Noctule commune *Nyctalus noctula*. Le dernier projet mentionné portant sur la Noctule commune, enquête sur la migration de l'espèce. Au Portugal, une équipe travaille sur des populations de Molosse de Cestoni *Tadarida teniotis* qui vivent en falaises et dans des ponts. Le consortium est composé de Francisco Amorim, Vanessa Mata, Hugo Rebelo, Pedro Beja, leur projet est financé par la FCT (Portuguese Foundation for Science and Technology) et l'EDP (Portuguese Electricity Company). Leur premier objectif est de déterminer – grâce à des analyses de parenté génétique – si les colonies vivant dans des ponts sont comparables aux populations naturelles vivant en falaises. À moyen-terme, cette étude visant à la conservation de l'espèce, va se concentrer sur la variation des tailles de groupe, de la structure sociale et de la connectivité, avant et après la construction d'un barrage qui va provoquer la perte de gîtes naturels en falaises (Francisco Amorim com. pers.). Aux Pays-bas, Anne-Jifke Haarsma réalise une étude d'envergure sur le comportement social et l'écologie alimentaire chez le Murin des marais. Elle étudie notamment l'utilisation spatiale et temporelle au niveau sexe-spécifique, notamment les échanges entre maternités et la territorialité des mâles dans les gîtes d'hibernation (Anne-Jifke Haarsma, com. pers.). Son approche est originale car, en plus du transpondeur, elle équipe les animaux avec une bague métallique pour

faciliter leur repérage dans les gîtes. En Allemagne, Frauke Meier et Lena Grosche travaillent sur l'utilisation des maternités, gîtes de swarming et d'hibernation chez le Murin de Natterer *Myotis nattereri* et le Murin de Daubenton (Jaap Van Schaik, com. pers.). À l'échelle française, un projet mené par Bretagne Vivante et réalisé en Bretagne et Pays de la Loire évalue les échanges entre colonies, le domaine vital des colonies et les taux de survie chez le Grand Murin. Des contrôles des individus dans les nurseries, sur les zones de chasses, dans les gîtes d'hibernation et sur les sites de swarming permettent de mettre en évidence les caractéristiques biologiques et l'utilisation de l'espace au cours du cycle biologique. Les premiers travaux mettent en évidence une importante dispersion des individus, jusqu'à 65 kilomètres. Les femelles adultes semblent plus mobiles que les jeunes et les mâles adultes. Le brassage de plusieurs populations sur différents sites de swarming et d'hibernation est également attesté. Certains individus ont été contrôlés sur les mêmes sites, en automne et en hiver. Plusieurs contrôles étalés sur l'hiver montrent que les animaux bougent et peuvent changer de site (Farcy & Touzalin, 2012, 2013). L'étude sur la dynamique de populations est couplée au projet « Ageless » qui s'intéresse plus particulièrement à deux mécanismes moléculaires impliqués dans le vieillissement : le raccourcissement des séquences situées aux extrémités des chromosomes, nommées télomères, ainsi que la variation de l'expression de gènes, tels que certains gènes du système immunitaire (Aurore Gallot, com. pers.). Le consortium est composé de l'équipe d'Emma Teeling (University College Dublin, Irlande) en partenariat avec Sébastien Puechmaille (Universität Greifswald, Allemagne et University College Dublin, Irlande) et Eric Petit (Université Rennes 1, France), avec le soutien d'Olivier Farcy et Frédéric Touzalin (Bretagne Vivante) et financé par le Conseil de Recherche Européen (ERC). En parallèle de cette étude sur le Grand Murin, le transpondage a été utilisé dans le Cher sur des populations de Sérotine commune *Eptesicus serotinus*. La compréhension de la dynamique de populations présente ici des enjeux en termes de santé publique. Le projet de surveillance épidémiologique, partenariat entre l'ANSES-Nancy et le Muséum de Bourges, étudie le mouvement des chauves-souris et la potentielle circulation du virus de la rage, le lyssavirus EBLV-1.

En parallèle de ces projets, de nouvelles potentialités de recherche apparaissent avec les lecteurs automatiques de transpondeurs. Ces lecteurs, alimentés par des batteries, permettent de collecter des données sans recapturer et perturber les animaux déjà transpondés. Des antennes sont placées au niveau des trous d'envol à l'extérieur du gîte. Ces antennes sont utilisées en Bretagne pour étudier le Grand Murin, dans le Cher pour étudier la Sérotine commune, en Espagne pour étudier la Grande Noctule et aussi aux États-Unis pour étudier une autre espèce de sérotine *Eptesicus fuscus*. Les études sur la Sérotine commune dans le Cher ont permis d'étudier le degré de fidélité des

animaux aux gîtes (Arthur *et al.* 2012). L'étude sur les sérotines américaines a permis de mettre en évidence l'ordre de sortie des individus qui s'avère être non-aléatoire (O'Shea *et al.* 2011). Le lecteur automatique peut également être installé à l'entrée de nichoirs. Une étude mise en place depuis 1993 en Allemagne permet d'étudier le comportement social de maternités de Murins de Bechstein *Myotis bechsteinii* à l'aide de caméras infra-rouge et d'un lecteur automatique couplé à une balance (Kerth & König, 1996). Un outil similaire a été développé dans le cadre d'un projet développé par l'institut Max Planck for Ornithology, et l'Université de Konstanz. L'outil est installé sur des nichoirs à Noctule commune *Nyctalus noctula* en Suisse et à l'entrée des gîtes de *Molossus molossus* au Panama (Gager *in prep.*). Les données collectées permettent d'enregistrer des données telles que le rythme d'activité, la survie, la fidélité et les déplacements entre gîtes. Le système de balance permet d'enregistrer l'état de condition corporelle en fonction de la saison et aussi d'estimer le succès de chasse. L'installation de lecteurs automatiques n'est pas seulement limitée aux trous d'envols des animaux. Dans une étude originale en Amérique du Nord, le lecteur automatique est immergé dans une source d'eau artificielle qui sert d'abreuvoir pour des femelles de *Myotis thysanodes* (Adams & Hayes, 2008). Les auteurs ont étudié les besoins physiologiques en eau de femelles allaitantes et non-allaitantes et ont développé un modèle mathématique pour prédire le taux de déclin des populations dans un contexte d'aridification.

Le mot de la fin

Dans le cadre du PNAC, des discussions seront abordées au sein de la communauté des chiroptérologues pour bien cerner le transpondage d'un point de vue technique et déontologique. Le transpondage est une méthode très cadrée qui nécessite de nombreuses compétences pour la capture, le marquage et l'analyse de données. La mise en place et la bonne conduite de tels projets reposent sur la collaboration entre naturalistes, vétérinaires et équipes de recherche. Le transpondeur constitue un outil pertinent pour répondre à de nombreuses questions scientifiques dont certaines à enjeux de conservation.

REMERCIEMENTS

Un grand merci à Julie Marmet, Emilie Barthe et Matthieu Ménage pour leurs conseils avisés dans la relecture. Certaines références ont gracieusement été mises à disposition par la Bibliothèque mondiale des chauves-souris de Genève.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS R. A. & M. A. HAYES 2008.** - Water availability and successful lactation by bats as related to climate change in arid regions of western North America. *Journal of Animal Ecology*, 77 (6): 1115-1121.
- ARTHUR L., E. PICARD MEYER, M. LEMAIRE, J. BARRAT, R. PAVISSE, E. GORDET & V. BROGAT 2012.** - Rythme des entrées/sorties dans une colonie de Sérotine commune. *Symbioses*, 28 (14) : 23-28.
- FARCY O. & F. TOUZALIN 2012.** - Étude de la dynamique des populations de grand murin (*Myotis myotis*) en Bretagne et Pays-de-Loire. *Bulletin de liaison n°1*, 22 pp.
- FARCY O. & F. TOUZALIN 2013.** - Étude de la dynamique des populations de grand murin (*Myotis myotis*) en Bretagne et Pays de Loire. Bilan 2012, 58 pp.
- GIBBONS J. W. & K. M. ANDREWS 2004.** - PIT Tagging: Simple Technology at Its Best. *BioScience*, 54 (5): 447-454.
- KERTH G. & B. KÖNIG 1996.** - Transponder and an infrared - videocamera as methods in a field study on the social behaviour of Bechstein's bats (*Myotis bechsteini*). *Myotis*, 34: 27-34.
- LÓPEZ BAUCCELLS A., X. PUIG MONT-SERRAT, M. MAS, L. FREIXAS, J. CAM-PRODÓN, GA T. GUIXÉ ARRIZABAL & D. FLAQUER 2013.** - Short-term effect of bands and transponders on body condition and physiological stress on three European bat species. In 16th International Bat Research Conference.
- NEUBAUM D. J., M. A. NEUBAUM, L. E. ELLISON & T. J. O'SHEA 2005.** - Survival and condition of big brown bats (*Eptesicus fuscus*) after radio-tagging. *Journal of Mammalogy*, 86 (1): 95-98.
- O'SHEA T. J., L.E. ELLISON & T. R. STANLEY 2004.** - Survival estimation in bats: historical overview, critical appraisal, and suggestions for new approaches. In W. L. Thompson (Ed.), Sampling rare or elusive species: concepts, designs, and techniques for estimating population parameters (p. 429). Washington, D.C, 40 pp.
- GILLAM E. H., T. J. O'SHEA & R. M. BRIGHAM 2011.** - Nonrandom patterns of roost emergence in big brown bats, *Eptesicus fuscus*. *Journal of Mammalogy*, 92 (6): 1253-1260.
- PAPADATOU E., C. IBÁÑEZ, R. PRADDEL, J. JUSTE & O. GIMENEZ 2011.** - Assessing survival in a multi-population system: a case study on bat populations. *Oecologia*, 165 (4): 925-33.
- RIGBY E. L., J. AEGERTER, M. BRASH & J. D. ALTRINGHAM 2011.** - Impact of PIT tagging on recapture rates, body condition and reproductive success of wild Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *Veterinary Record*, 170 (4): 1-6.