

## Suivi de l'activité spontanée d'un sujet

### Que mesure-t-on réellement avec la solution DECRO ?

*Le suivi de l'activité spontanée d'un sujet en complément de paramètres reflétant ses paramètres physiologiques est d'un haut niveau d'intérêt dans de multiples cas d'usages / études.*

*Cet article va vous permettre de mieux appréhender ce que peut vous apporter la solution DECRO sur la mesure de l'activité en complément des signaux de suivi cardiorespiratoires chez les petits mammifères.*

*En effet, DECRO permet d'évaluer un niveau d'activité des animaux équipés grâce à la mesure des forces d'accélération créées par les mouvements de l'animal. Le paramètre mesuré enrichi les analyses dans de nombreux domaines, comme par exemple :*

- **Contextualiser un effet.** Par exemple, déterminer si une augmentation de la fréquence cardiaque est liée à une excitation de l'animal ou à l'effet d'un produit administré (Baudet et al. 2021; Clavier et al. 2021).
- Évaluer des modifications de l'activité spontanée **ou des cycles chronobiologiques** des animaux en analysant les périodes d'activité ou d'inactivité en fonction de seuils définis.
- Permettre d'évaluer **les dépenses caloriques** liées à l'activité (paramètre estimé : AEE pour Activity Energy Expenditure) (Gleiss et al. 2011), grâce à l'accélérométrie, connue pour être un proxy de la dépense énergétique.
- **Filtrer et exclure/sélectionner** des données particulières en fonction de l'activité des animaux

- **Comment ce paramètre est-il obtenu et qu'évalue-t-il réellement ?**

Pour pouvoir se déplacer et effectuer des tâches, un individu convertit son énergie chimique (ex : ATP) en travail mécanique par la conduction musculaire (Bouten et al. 1994). C'est ce travail musculaire qui est à l'origine des mouvements du corps et donc des **forces d'accélération dynamiques** qui en résultent. Ces forces d'accélération sont exprimées en mg ( $1g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$  en S.I). Ces forces sont enregistrées par la fixation externe d'un accéléromètre triaxial (Gleiss et al. 2011) situé dans le boîtier de l'émetteur, sur le dos de l'animal.

La force de l'accélération  $\vec{a}$  appliquée au corps de l'animal se décompose en :

- Une composante d'accélération statique  $\vec{g}$ , qui est le résultat de l'attraction gravitationnelle de la Terre et a un produit vectoriel de  $1g$  ( $9,81 \text{ m.s}^{-2}$ )
- Une composante dynamique  $\vec{a}_d$ , qui résulte du mouvement des animaux et varie en magnitude en fonction du mouvement perçu par le capteur (Shepard et al. 2008).

Le niveau d'activité (AL) défini n'exploite que la composante dynamique de l'accélération  $\vec{a}_d$  car c'est la seule liée au mouvement de l'animal. La composante statique  $\vec{g}$  lui est soustraite.

$$a_{dn} = \|\vec{a}_d - \vec{g}\|$$

Le paramètre AL (pour Activity Level) correspond à la moyenne glissante calculée sur 1 seconde de la norme du vecteur de force d'accélération dynamique totale. Il est exprimé en mg.

- **Comment se présente le paramètre d'activité (AL) dans la solution DECRO ?**

L'AL est un des 3 biosignaux fournis en continu par la solution, comme la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire.

Au cours d'une acquisition, le manipulateur a accès à L'AL sous forme d'une « jauge d'activité » (Figure 1). Le niveau de celle-ci bouge en même temps que l'accélération de l'animal varie et la valeur affichée correspond à la moyenne calculée de celle-ci toute les secondes.



*Figure 1 : Vue logiciel de la jauge d'activité durant une acquisition (Animal calme (haut) vs animal venant de faire un mouvement (bas))*

En fonction du niveau d'activité mesuré en mg, différentes couleurs apparaîtront dans la jauge. En effet, les observations combinées sur plusieurs études réalisées chez le rat ont permis de définir des niveaux d'AL mesurés avec DECRO permettant de quantifier différents types d'activité correspondant à un répertoire comportemental spécifique décrit dans la Figure 2. Les différents états associés au différent niveau d'activité ont été caractérisés et vous sont présentés ci-dessous :



Figure 2 : Niveau d'activité et répertoire comportemental associé.

• **Qu'apporte l'analyse de l'AL dans une étude ?**

⇒ **1<sup>er</sup> Cas d'usage:** Support à la contextualisation d'un effet pharmacologique (Baudet et al. 2021; Fares et al. 2022)

Contexte : Évaluation des effets cardiorespiratoires aigus induits par le baclofène sur des rats hébergés en groupe dans des conditions expérimentales similaires à celles utilisées dans les études réglementaires de toxicologie. (Baudet et al. 2021)

Matériel et Méthodes : 8 rats (Wistar mâles, 9 semaines) hébergés par paires ont reçu une dose de baclofène (15 mg/kg), dépresseur respiratoire ou une dose d'un véhicule en fonction de leur groupe (administration per os). Les Signaux ont été enregistrés en continu de 2h avant la dose à 6h après la dose.

Résultats :

**MYORELAXANT EFFECTS OF BACLOFEN EVALUATED WITH DECRO JACKET**

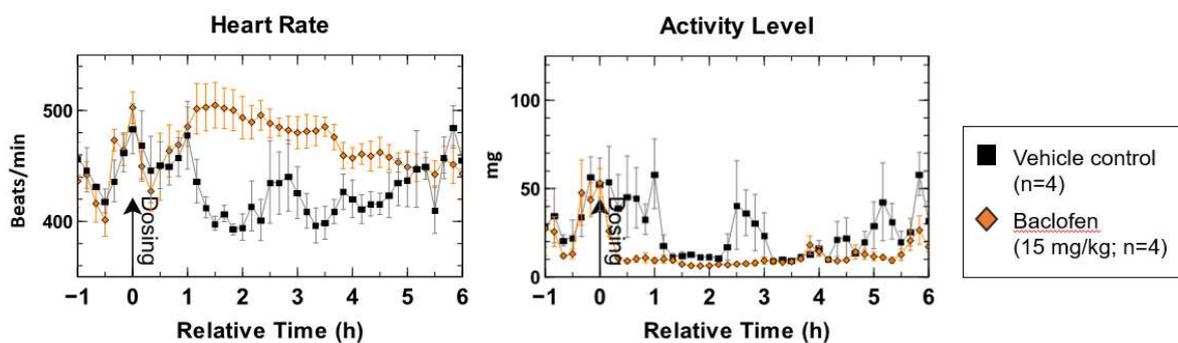


Figure 3 : Effets du baclofène évalués avec la solution DECRO sur 6 heures post-dosing

Conclusion et apport l'AL dans cette étude :

L'AL a permis de caractériser l'effet myorelaxant de la molécule. En effet, le baclofène a induit une diminution de l'activité spontanée apparaissant entre 30 min et 1h après la prise de la molécule. Les animaux ont montré une activité quasi inexistante pendant les 6h suivant l'administration. En parallèle, la molécule a induit une tachycardie (augmentation de la fréquence cardiaque de 26%) s'étendant de 1h45 à 5h après la prise. L'AL a pu confirmer que l'effet tachycardique induit par la molécule n'était pas lié à une surexcitation de l'animal.

*Cet article a permis de présenter ce qu'est l'AL et comment elle est mesurée. Le cas d'usage pharmacologique présenté montre comment l'information supplémentaire de l'AL a permis de comprendre que la tachycardie était liée à un effet pharmacologique cardiaque et d'exclure une origine liée à une excitation des animaux. Cela illustre parfaitement l'intérêt de l'étude de l'activité pour affiner les résultats obtenus grâce à une contextualisation des événements observés.*

- **Références**

- Baudet S, Vial J, Ravaz M, Roger V, Bory C, Flenet T. Feasibility of non-Invasive monitoring of Respiratory, ECG and Activity Parameters in Pair-Housed Freely-Moving Adult Male Rats using a Jacketed External Telemetry System (DECRO®) : evaluation of the pharmacological effects of a reference compound. In 2021 Annual Meeting Safety Pharmacology Society, Bruxelles; 2021.
- Bouten CV, Westerterp KR, Verduin M, Janssen JD. Assessment of energy expenditure for physical activity using a triaxial accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.* 1994 Dec;26(12):1516–23.
- Clavier L, Maffre V, Cambier A, Diop L. Evaluation of respiratory depression induced by fentanyl in rats using the Decro jacketed telemetry. In 2021 Annual Meeting Safety Pharmacology Society, Bruxelles; 2021.
- Fares R, Flénet T, Vial J, Ravaz M, Roger V, Bory C, et al. Non Invasive Jacketed Telemetry in Socially-Housed Rats for a Combined Assessment of Respiratory System, Electrocardiogram and Activity Using the Decro System. *SSRN Electronic Journal* [Internet]. 2022 Apr; Available from: <https://ssrn.com/abstract=4064497>
- Gleiss AC, Wilson RP, Shepard ELC. Making overall dynamic body acceleration work: on the theory of acceleration as a proxy for energy expenditure: *Acceleration as a proxy for energy expenditure*. *Methods in Ecology and Evolution.* 2011 Jan;2(1):23–33.
- Shepard E, Wilson R, Quintana F, Gómez Laich A, Liebsch N, Albareda D, et al. Identification of animal movement patterns using tri-axial accelerometry. *Endang Species Res.* 2008 Mar 31;10:47–60.