

**Effet du propofol sur les
synchronisations/désynchronisations neuronales
corticales motrices analysées par une interface
cerveau-machine: rapport préliminaire d'une étude
prospective chez le volontaire sain**

Philippe Guerci, Sébastien Rimbert, Denis Schmartz, Marie-Reine Losser,
Laurent Bougrain, Claude Meistelman

► **To cite this version:**

Philippe Guerci, Sébastien Rimbert, Denis Schmartz, Marie-Reine Losser, Laurent Bougrain, et al.. Effet du propofol sur les synchronisations/désynchronisations neuronales corticales motrices analysées par une interface cerveau-machine: rapport préliminaire d'une étude prospective chez le volontaire sain. Congrès SFAR 2019, Sep 2019, Paris, France. hal-02144809

HAL Id: hal-02144809

<https://hal.inria.fr/hal-02144809>

Submitted on 3 Jun 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Effet du propofol sur les synchronisations/désynchronisations neuronales corticales motrices analysées par une interface cerveau-machine: rapport préliminaire d'une étude prospective chez le volontaire sain

P. Guerci^{*1}, *S. Rimbert*², *D. Schmartz*³, *M.R. Losser*¹, *L. Bougrain*², *C. Meistelman*¹

¹Département d'Anesthésie-Réanimation, Institut Lorrain du Cœur et des Vaisseaux, CHRU Nancy, France;

²Université de Lorraine, Inria, LORIA, F-54000 Nancy, France;

³Département d'Anesthésiologie, CHU Brugmann - Bruxelles, Belgique.

*E-mail: p.guerci@chru-nancy.fr

Position du problème et objectif(s) de l'étude

Les réveils peropératoires surviennent dans 1 à 2% pour des patients considérés à hauts risques (Sebel et al., 2004). Ils peuvent être responsables de séquelles psychologiques sévères pour les patients tels que le stress post traumatique (Osterman et al., 2001). Le monitoring actuel, basé sur les signaux électroencéphalographiques (EEG) n'est pas pleinement satisfaisant pour détecter et prévenir un réveil peropératoire. Au cours d'un réveil peropératoire, la première réaction du patient est de bouger (Ghoneim et al., 2009; Pandit et al., 2014). Les phases de préparation motrice et d'exécution présentent des variations de puissance dans les bandes α et β détectables au sein du signal EEG. Ces rythmes sensorimoteurs se caractérisent i) avant et pendant l'intention de mouvement (IM), par une diminution de la puissance dans les bandes μ/α (7-13 Hz) et β (15-30 Hz) et ii) après la fin de l'IM, par une augmentation de la puissance dans la bande β (Pfurtscheller & Lopes da Silva., 1999). Ces modulations sont des désynchronisations (ERD pour event-related desynchronization) et des synchronisations neuronales (ERS pour event-related synchronization) liées à un événement moteur. Si détecter une intention de mouvement d'un patient victime de réveil peropératoire est théoriquement possible, la manière dont le propofol va affecter le signal EEG du cortex moteur reste inconnu. Dans cette étude préliminaire, nous avons investigué l'activité cérébrale motrice grâce à la technique d'EEG chez des sujets volontaires sains effectuant différents mouvements moteurs lors d'une sédation croissante au propofol. Cette analyse nous permettra de concevoir une interface cerveau-ordinateur spécialisée dans la détection des réveils peropératoires.

Matériel et méthodes

MOTANA est une étude interventionnelle, prospective, randomisée, exploratoire, physiologique, monocentrique, menée chez des volontaires sains sous anesthésie légère, comprenant des mesures EEG avant et après une perfusion de propofol contrôlée par cible à trois concentrations différentes au site d'effet (0 $\mu\text{g.ml}^{-1}$, 0,5 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ et 1,0 $\mu\text{g.ml}^{-1}$).

Pour cette étude préliminaires, 6 sujets volontaires sains ont réalisé 50 essais pour chacune des 4 tâches motrices: mouvement réel (MR), imagination de mouvement (MI), imagination de mouvement + stimulation du nerf médian et stimulation du nerf médian seule en séquence randomisée (Rimbert et al., 2019). Pour chaque condition et pour chaque essai, nous avons calculé le % d'ERD/ERS dans la bande de fréquence 8-30 Hz en utilisant la "band power method" (Pfurtscheller & Lopes da Silva., 1999). Cette analyse permet de rendre compte de l'état d'activation/désactivation du cortex moteur.

$$ERD/ERS\% = \frac{\overline{x^2} - \overline{BL^2}}{\overline{BL^2}} \times 100 ,$$

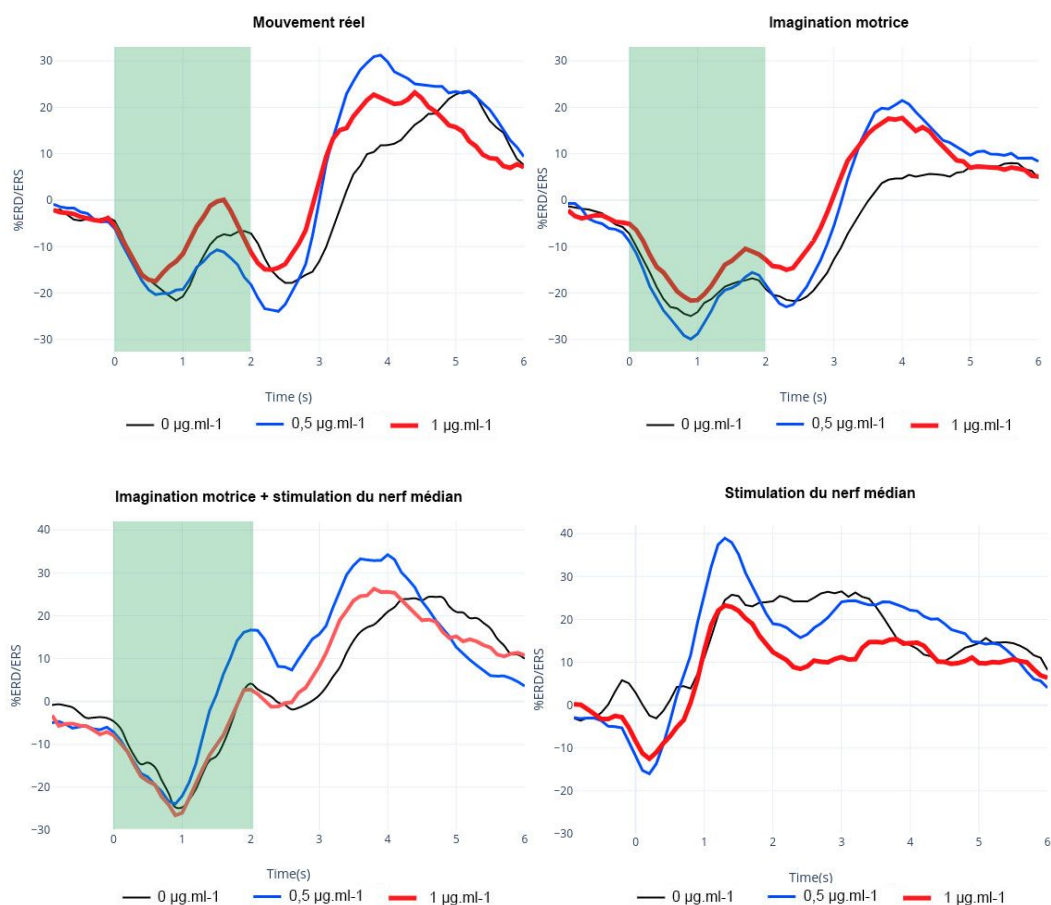
Un ERD/ERS% positif indique une synchronisation alors qu'un ERD/ERS% négatif indique une désynchronisation.

Résultats & Discussion

Les résultats préliminaires portent sur 6 volontaires sains inclus sur les 30 prévus. Nos résultats suggèrent que la sédation au propofol avec une concentration au site effet de $0,5 \mu\text{g.ml}^{-1}$ et $1,0 \mu\text{g.ml}^{-1}$ ne module pas significativement les modèles d'ERD et d'ERS précédemment calculées ($0 \mu\text{g.ml}^{-1}$). La phase d'ERD durant la tâche motrice est présente à la fois pour le MR et pour l'IM (**Figure 1**). La phase d'ERS post-tâche motrice est également présente après le MR et l'IM. L'augmentation de la concentration en propofol a peu d'impact sur l'ERD et l'ERS, même s'il apparaît qu'à $0,5 \mu\text{g.ml}^{-1}$ l'amplitude de la phase d'ERD et d'ERS soit plus importante. Ses résultats préliminaires sont consistants avec ceux montrant que le propofol a peu d'influence les taux de classification d'une interface cerveau-machine basée sur l'intention de mouvement (Rimbert et al., 2019).

Conclusion

Cette étude préliminaire démontre que l'analyse des ERD/ERS% au niveau du cortex moteur est peu influencée par une sédation légère par propofol. Ces résultats sont à confirmer sur l'ensemble de la cohorte et suggèrent que la conception d'une interface cerveau-machine basée sur l'analyse du cortex moteur permettrait de mieux détecter des réveils peropératoires.



Références

Ghoneim, M. M., Block, R. I., Haffarnan, M., and Mathews, M. J. (2009). Awareness during anesthesia: risk factors, causes and sequelae: a review of reported cases in the literature 108, 527–535

Osterman, J. E., Hopper, J., Heran, W. J., Keane, T. M., and van der Kolk, B. A. (2001). Awareness under anesthesia and the development of posttraumatic stress disorder. *General Hospital Psychiatry* 23, 198–204. doi:[https://doi.org/10.1016/S0163-8343\(01\)00142-6](https://doi.org/10.1016/S0163-8343(01)00142-6).

Pandit, J. J., Andrade, J., Bogod, D. G., Hitchman, J. M., Jonker, W. R., Lucas, N., et al. (2014). 5th national audit project (NAP5) on accidental awareness during general anaesthesia: summary of main findings and risk factors. *British Journal of Anaesthesia* 113, 549–559

Pfurtscheller, G. and Lopes da Silva, F. H. (1999). Event-related EEG/MEG synchronization and desynchronization: basic principles. *Clin Neurophysiol* 110, 1842–57.

Rimbert, S., Riff, P., Gayraud, N., Schmartz, D., Bougrain, L. (2019) Median nerve stimulation based BCI: a new approach to detect intraoperative awareness during general anesthesia. *Frontiers in Neuroscience*.

Sebel, P., Bowdle, T., Ghoneim, M., Rampil, I., Padilla, R., Gan, T., et al. (2004). The incidence of awareness during anesthesia: a multicenter united states study. *Anesth Analg* 99, 833–9.