



HAL
open science

Fiche technique: Logiciel d'analyse de données intracrâniennes (MIA)

Anne-Sophie Dubarry, Francois Xavier Alario

► To cite this version:

Anne-Sophie Dubarry, Francois Xavier Alario. Fiche technique: Logiciel d'analyse de données intracrâniennes (MIA). Travaux Interdisciplinaires sur la Parole et le Langage, 2022, Panorama des recherches au Laboratoire Parole et Langage, 38, 10.4000/tipa.5749 . hal-04381327v1

HAL Id: hal-04381327

<https://hal.science/hal-04381327v1>

Submitted on 9 Jan 2024 (v1), last revised 11 Jan 2024 (v2)

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Fiche technique : MIA



A.-Sophie Dubarry, F.-Xavier Alario

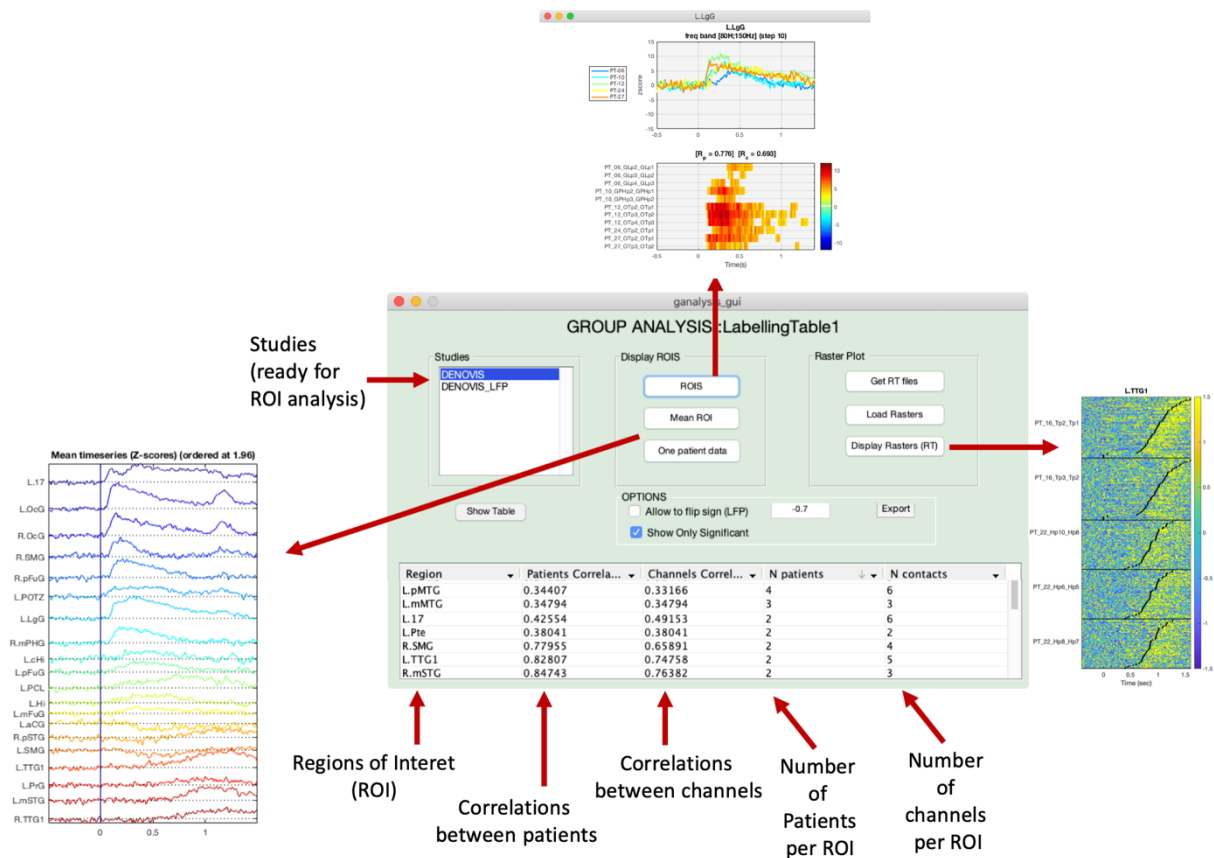
MIA est un logiciel d'analyse de données d'électroencéphalographie intracrânienne. Il est développé sous MATLAB (The Mathworks, Natick, MA) dans un format Open source, multi-plateforme et gratuit. MIA permet l'analyse des séries temporelles dans les domaines temporel et temps-fréquence. Il peut être utilisé dans le contexte de l'exploration fonctionnelle clinique pour l'étude des processus cognitifs, notamment ceux liés au langage.

L'électroencéphalographie intracrânienne ("intracranial EEG" ; iEEG) est une méthode utilisée lors de l'exploration et du traitement de différentes pathologies telles que l'épilepsie pharmacorésistante (Bancaud and Talairach, 1965). Cette méthode est basée sur l'implantation de plusieurs électrodes, soit à la surface du néocortex (electrocorticography, ECoG) soit de façon intracérébrale (stereoelectroencephalography ; SEEG), (Chauvel et al., 2019; Isnard et al., 2018; Minotti et al., 2018). L'activité neuronale du patient est ainsi enregistrée de façon continue, de plusieurs jours à plusieurs semaines, au sein d'une unité hospitalière dédiée (epilepsy monitoring unit ; EMU). Les signaux recueillis sont examinés pour localiser et délimiter avec précision le tissu pathologique minimal (réseau épileptogène) qui doit être résecté pour prévenir la survenue de crise chez le patient. Cette procédure vise également à identifier les régions qui doivent être préservées afin d'éviter les déficits fonctionnels post-chirurgicaux, par exemple dans les capacités de langage ou de mémoire (Byrne, 2016 ; Lachaux et al., 2012 ; Trébuchon et al., 2020).

En plus de l'évaluation clinique, les enregistrements intracrâniens offrent la possibilité de mener des projets de recherche en neurosciences cognitives. En effet, les patients peuvent généralement participer à des protocoles de recherche expérimentale (approuvés par les comités d'éthiques institutionnels) sans que cela n'interfère avec leur prise en charge clinique.

Pour généraliser les résultats obtenus chez ces patients à une plus vaste population une stratégie consiste à combiner des résultats divers dans une analyse de groupe. Une des difficultés majeures de l'analyse multi patients en iEEG est liée à la variabilité des régions anatomiques explorées. En effet, le positionnement des électrodes est décidé par l'équipe clinique à partir de la seule indication médicale et il varie d'un patient à l'autre. MIA propose des outils de visualisation et d'analyse adaptés à cette problématique.

Les principales étapes d'analyses offertes dans MIA sont : l'import des données pré-traitées, la visualisation des données importées, la décomposition temps-fréquence, la normalisation des signaux de type z-score, le calcul de la statistique non-paramétrique et le groupement des données selon une table de correspondances anatomiques entre les électrodes et les régions et le calcul de métriques par régions. Cette dernière étape permet notamment la visualisation des résultats de l'analyse de plusieurs patients par régions anatomiques tel qu'illustré ci-dessous.



L'outil MIA a été développé et testé dans le cadre de divers projets de recherche (Anders et al., 2019 ; Dubarry et al., 2017 ; Trébuchon et al., 2020). Il est décrit en détail dans un article méthodologique dédié (Dubarry et al. 2022).

MIA est disponible en téléchargement sous la licence publique générale GNU version 3 depuis un dépôt public Git (<https://github.com/MIA-iEEG/mia>). MIA est également disponible en tant que plugin pour la suite logicielle Brainstorm (Tadel et al. 2011).

Publications :

[An open-source toolbox for Multi-patient Intracranial EEG Analysis \(MIA\)](https://doi.org/10.31219/osf.io/3k5un). OSF preprint [10.31219/osf.io/3k5un](https://doi.org/10.31219/osf.io/3k5un). *submitted*. AS Dubarry, C Liégeois-Chauvel, A Trébuchon-Da Fonseca, C Bénar, F.-X Alario.

[Contributions of Electrophysiology for Identifying Cortical Language Systems in Patients with Epilepsy](https://doi.org/10.1016/j.eplepsy.2020.04.007). *Epilepsy & Behavior* 33. 2020. Trébuchon, A., Liegeois-Chauvel, C., Martinez, J.G., Alario F.-X.

[Cortical Dynamics of Semantic Priming and Interference during Word Production: An Intracerebral Study](https://doi.org/10.1162/jocn.2019.31.7.978). *Journal of Cognitive Neuroscience*, 31(7), 978–1001. 2019. Anders, R., Llorens, A., Dubarry, A., Trébuchon, A., Liégeois-chauvel, C., & Alario, F.-X

[Estimating Parallel Processing in a Language Task Using Single-Trial Intracerebral Electroencephalography](#). *Psychological Science*, 28(4), 414–426. 2017. AS Dubarry, A Llorens, A Trébuchon-Da Fonsesca, R Carron, C Liégeois-Chauvel, C Bénar, F.-X Alario.

Présentations en conférences internationales :

Multipatient Intracerebral data Analysis : *MIA* a pipeline and tool for group analysis of intracerebral EEG in cognition. A.-S Dubarry, C Liégeois-Chauvel, A Trébuchon, C Bénar, F.X Alario. 4th Symposium on cutting-edge methods for EEG research. July 2-5, 2018 | ICM, Paris. (cuttingeeg.org).

Parallel Processing in a Language Task: Estimates from Intracerebral Single Trial Data. A.-S Dubarry, A. Llorens, A Trébuchon, R Carron, C Liégeois-Chauvel, C Bénar, F.-X Alario. 8th Annual Meeting of the Society for the Neurobiology of Language. August 17-20, 2016 | UCL, London.

High gamma modulations of intracerebral recordings during a picture-naming task. A.-S Dubarry, A. Llorens, A Trébuchon, R Carron, C Liégeois-Chauvel, C Bénar, F.-X Alario. 21st Annual Meeting of the organisation for Human Brain Mapping. June 14-18, 2015 | Hawaii Convention Center.