

Project

The role of the hippocampus in the production of words

Catherine Liégeois-Chauvel⁽¹⁾, Xavier Alario⁽²⁾

(1) INS, (2) LPC

Abstract

Notre travail récent en électrophysiologie intra-cérébrale du langage a concerné la production de mots. Il nous a amené à nous intéresser aux activités neurophysiologiques de l'hippocampe, une structure cérébrale qui est rarement incluse dans les modèles neurolinguistiques du langage. Au cours de la tâche standard de dénomination de dessins, des enregistrements intra-cérébraux réalisés dans l'hippocampe ont montré des activités ordonnées, systématiques, et modulées par des paramètres cognitifs souvent associés au traitement lexical (p.ex. mot sur le bout de la langue, contexte sémantique ; Hamamé et al., 2014, Brain Lang ; Llorens et al., 2016, Brain Lang). L'hippocampe est généralement associé à des processus mnésiques de différentes sortes. Pour cela, ces données nous ont suffisamment intrigués pour que nous concevions une expérience ad-hoc comparant dénomination et mémorisation d'images que nous avons conduite auprès d'une douzaine de patients implantés sEEG. L'analyse des données intra-cérébrales de ce projet a pour but de comparer les activités cérébrales neurophysiologiques sous-tendant la production de mots dans la tâche standard de dénomination d'images avec celles sous-tendant l'encodage et la récupération en mémoire pour comprendre le rôle, s'il en a un, de l'hippocampe dans la production de mots.

Publications

-

Fiche-résumé contribution CREx

Memolang (en cours)



The role of the hippocampus in the production of words

Investigateurs : Catherine Liegeois-Chauvel (INS), Xavier Alario (LPC).

Durée : depuis janvier 2017

Contribution : traitements et analyses des données en sEEG (LFPs, temps-fréquence et couplage amplitude-phase)

Objectif : L'étude repose sur l'enregistrement EEG intracrânien et l'objectif est de comparer les bases neurales de l'encodage et de la récupération mnésique, ainsi que de la production du langage. Le rôle de l'hippocampe dans la production du langage est tout particulièrement visé.

■ **Paradigme** – Tâche de production de langage (*Picture Naming*), d'encodage (*Picture Encoding*) et de récupération mnésique (*Picture Recognition*) chez 12 patients épileptiques. Les tâches contrôles comportent des distracteurs dans la tâche de récupération mnésique et une tâche de décision de couleurs (*Black and White Decision*)

■ **Prétraitement** – Préparation des données comportementales issues de E-Prime (Classement des réponses dans le but de retirer les réponses erronées des données). Pré-traitement des données à l'aide du logiciel Brainstorm (voir Annexe).

■ **Analyses** – Analyses statistiques à l'aide de Fieldtrip et représentations graphiques variées à l'aide de scripts écrits sur Matlab (voir Annexe).

Analyse 1. Local Field Potentials (LFPs). Analyse monopolaire et bipolaire intra et inter-sujet. Etude statistique et graphique pour analyser au mieux les nombreux résultats (11 régions d'intérêt, une dizaine de contacts par électrode, et une implantation différente pour chaque patient). Elaboration de routines informatiques sur Matlab pour effectuer des statistiques et des figures adaptées à l'EEG intracrânienne (voir Annexe)

Analyse 2 (à partir avril 2018). Analyse en temps-fréquence des ondes gamma et thêta et couplage amplitude-phase.

■ **Diffusion** –

Annexe

Preprocessing

The rejection of bad channels was performed visually based on the power spectrum density analysis (Welch).

Epochs were computed off-line between -1.5 and 1.5 s surrounding trials with a correction baseline of 450 ms (-0.5 to -0.05 s).

5 experimental conditions were defined for epoching:

- Picture Naming (3 blocs called PictureNaming_B1 to B3)
- Target Encoding
- Target Recognition
- Distract recognition
- Black and White Decision

Visual inspection of epochs enabled the rejection of trials with interictal activities. Additional trials were also rejected based on errors (false alarms and omissions) from behavioural responses.

Analysis 1: Local Field Potential (LFP)

Cleaned trials per patient and per condition were exported in Matlab structures for other analyses. There were downsampled at a lower sampling rate from 1000 to 128 Hz (function *resample* from Matlab) to reduce calculation time of statistical calculation.

For statistical analysis, trials were averaged par contact, per condition and per participant using a demeaning method to obtain a local field potential (LFP).

The contacts of 11 regions of interest (ROIs) retained focus.

- left anterior Hippocampus (aHippo_L)
- right anterior Hippocampus (aHippo_R)
- left posterior Hippocampus (pHippo_L)
- right posterior Hippocampus (pHippo_R)
- left parahippocampal gyrus (PHG_L)
- right parahippocampal gyrus (PHG_R)
- left Pole temporal (Pole_Temp_L)
- right Pole temporal (Pole_Temp_R)
- left anterior Temporo-Basal (BTLA_L)
- left Entorhinal (Entorhinal_R)
- right Entorhinal (Entorhinal_R)

Each ROI included spatially close individual contacts from several patients. Individual contacts of each ROI are shown in the Table 1.

Table 1.

	aHippo_L	pHippo_L	PHG_L	Pole_Temp_L	Entorhinal_L	BTLA_L	aHippo_R	Entorhinal_R	Pole_Temp_R	PHG_R	pHippo_R
P01	B'2_6	C'1_5	E'1_5	I'11_15							
P02	B'1_6			I'1_7	E'1_3		B1_5	E1_3	I1_4		
P03							B1_4		I1_9	C2_3	C4_5
P04	B'1_3			I'1_6	E'1_2	F'1_3-7					
P05							B1_4	E1_2			C2_6
P06				I'1_9			I1_7				
P07	B'1_5	C'1_6		I'1_5		F'3_6,8_10					
P08	B'2_6	C'1_4		I'3_8							
P09	B'1_4	C'3_6					B1_5				
P10	B'1_3	C'3_C4	C'1_2								
P11	B'1_5	C'6_7	C'2_5	I'2_9	E'1_3						
P12	B'1_4		E'1_3	I'1_5							

In individual-level analysis, for each condition, the trials from the contacts belonging to the same ROI were considered one by one or together. The statistical significance of the differences between conditions, for the observed LFPs (or ERPs) was evaluated by a cluster-based random permutation approach (Maris & Oostenveld, 2007). The Figure 1 illustrates the retained representation of SEEG data among many attempts.

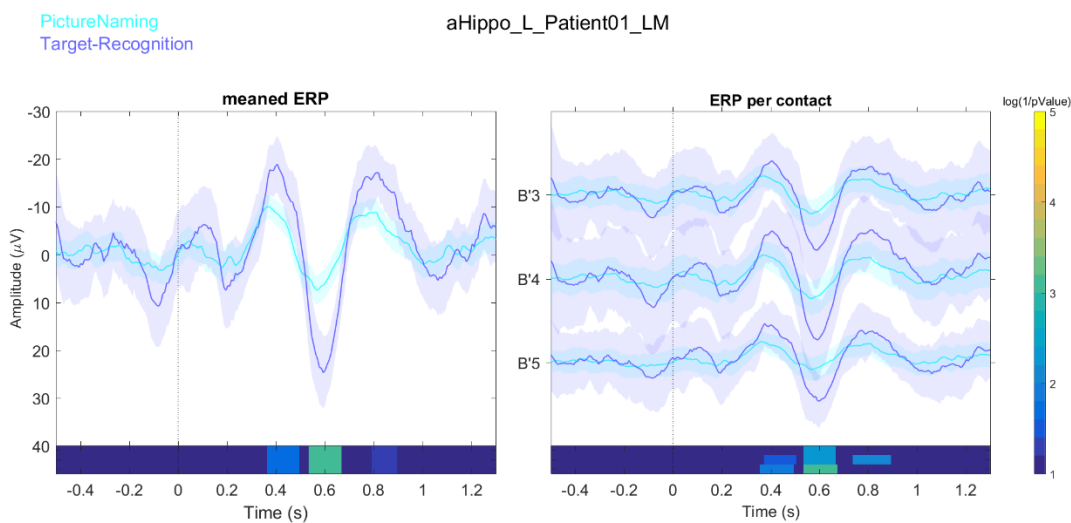


Figure 1. For one patient, ERPs per 2 conditions (Picture Naming and Target Recognition) and per contact (B'3, B'4 and B'5 located in the left anterior hippocampal gyri) on the right side of the Figure. The left side indicates the corresponding meaned ERP. The colorbar represents the p-value logarithm based on the cluster-based random permutation (Maris & Oostenveld, 2007) in the comparison of the 2 conditions.

Analysis 2: Time-Frequency of gamma/theta waves and Phase-Amplitude Coupling (in progress)