

Discipline : Neuroéthologie

Sujet : Neuro-éthologie de la Cognition temporelle : perception et encodage du temps chez la Seiche

Acronyme : CRONOS

Mots clés : Céphalopodes, cognition temporelle, valence émotionnelle, activités cérébrales, propriétés neuronales

Direction de thèse : Jozet-Alves Christelle

Unité de recherche : UMR 6552 EthoS (Ethologie animale et humaine)

Etablissement : Université Caen Normandie

Type de financement : Contrat doctoral établissement

Contact : christelle.alves@unicaen.fr

L'environnement dans lequel évolue tout organisme est soumis à des changements irrémédiablement façonnés par le temps. La capacité à percevoir et à encoder le temps apparaît comme un avantage pour survivre dans un environnement dynamique : e.g. pour favoriser la capture de proies en mouvement ou anticiper le renouvellement de ressources alimentaires. La perception du temps peut être sujette à des phénomènes de distorsion sous l'influence de facteurs internes comme les émotions. Ainsi, le passage du temps ressenti par l'individu peut être soit ralenti ou au contraire accéléré. Les informations temporelles sont traitées sur des échelles variées de durées, allant de la milliseconde à plusieurs jours. Chez les mammifères, l'encodage du temps diffère selon l'échelle considérée. Les durées courtes (échelle de la seconde) impliquent des mécanismes complexes dépendant de la tâche, de la modalité sensorielle et de l'action motrice. Les céphalopodes offrent un modèle unique pour explorer l'évolution de la cognition temporelle et des mécanismes neuronaux sous-jacents. Les seiches sont en effet capables de distinguer des délais d'une ou plusieurs heures. Cependant, la perception et l'encodage des durées courtes (infraseconde) et intermédiaires (seconde à minute) restent inexplorées. Compte tenu de leur éloignement évolutif et de leur neuro-architecture distincte des Mammifères, l'étude des mécanismes neuronaux chez la seiche représente un défi et une opportunité de mieux comprendre l'évolution de la cognition temporelle.

Ce projet de thèse vise donc à évaluer la perception et l'encodage du temps à des échelles courtes et intermédiaires chez la seiche, en étudiant ces processus : (a) à l'échelle de l'individu (quelles sont les limites et les propriétés de ces processus cognitifs ?), (b) à l'échelle de l'organe (y-a-t-il des modulations des rythmes cérébraux lors du traitement d'informations temporelles), et (c) à l'échelle cellulaire (quels sont les mécanismes sous-jacents ?).

Living organisms are exposed to dynamic environments. The ability to perceive and encode time appears to be an advantage for survival in such environments: e.g. to optimise the capture of moving prey (via sensorimotor coordination) or to anticipate the renewal of food resources. Time perception can be distorted by internal factors such as emotions. Indeed, the passage of time experienced by an individual can be either slowed down or accelerated by the emotional context. Temporal information is processed on a variety of time scales, from

milliseconds to several days. In mammals, the processes underlying time encoding vary according to the time scale considered. Short durations (seconds) involve complex mechanisms depending on the type of paradigm, sensory modality and required motor action. Cephalopods, particularly cuttlefish, offer unique model systems to explore the evolution of temporal cognition. While it has been shown that cuttlefish are able to distinguish delays of one *versus* three hours, perception and encoding of short (sub-second) and intermediate (second to minute) durations remain unexplored. Given their evolutionary distance and distinct neuro-architecture from mammals, the study of neural mechanisms in cuttlefish represents both a challenge and an opportunity to better understand the evolution of temporal cognition.

The aim of this thesis project is to explore time perception and encoding at short and intermediate scales in cuttlefish, by studying these processes: (a) at the individual level (what are the limits and properties of these cognitive processes?), (b) at the organ level (are there any modulation of brain rhythms when processing temporal information), and (c) at the cellular level (what are the underlying mechanisms?).