

Année de la biologie 2021-2022

Du laboratoire de recherche à la classe

Journée de formation des enseignants à la culture scientifique en biologie



02 mai 2022

Programme de la journée

8h30 – 9h00	Accueil
9h00 – 10h00	Conférence introductive
10h15 – 11h00	Conférence thématique
11h00 – 12h30	Visite de CYCERON en trois groupes
12h30 – 14h00	Pause déjeuner
14h00 – 17h00	3 ateliers tournant en parallèle sur « Imagerie en Neurosciences et Cognition : de l'acquisition à l'exploitation des données expérimentales »



Conférence introductive

« Les mécanismes moléculaires de la mémoire observés à l'échelle nanoscopique »

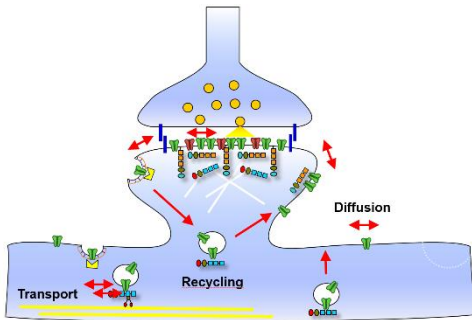


Figure 1

Les récepteurs de neurotransmetteurs sont concentrés dans des domaines membranaires spécialisés, les synapses. Le nombre de récepteurs au niveau des synapses détermine l'efficacité de la transmission synaptique, un paramètre déterminant des mécanismes de mémoire et d'apprentissage. La connaissance des mécanismes de contrôle du trafic des récepteurs vers et hors des synapses est donc de première importance, d'autant plus que ces processus sont susceptibles d'être à la base de nombreuses pathologies tels que les maladies neurodégénératives ou psychiatriques. Nous présenterons l'application des approches d'imagerie à très haute résolution à l'étude du trafic des récepteurs du glutamate et leur rôle dans les processus de mémoire.

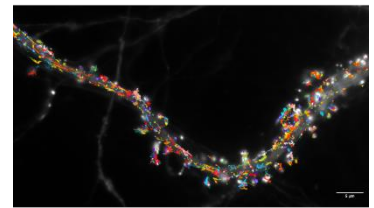


Figure 2

Nombre de participants : 18-21 enseignants

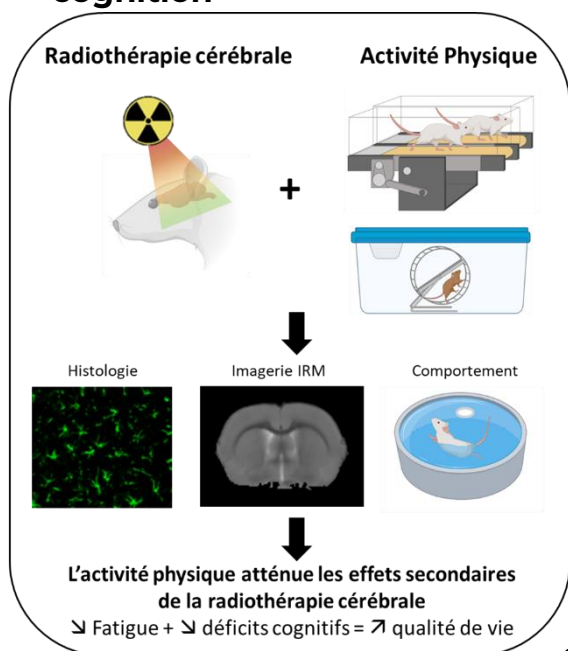
Conférencier



Daniel Choquet est ingénieur de l'Ecole Centrale (Paris). Il a lancé un programme interdisciplinaire sur l'utilisation de l'imagerie à haute résolution pour étudier le trafic des récepteurs de neurotransmetteurs dans les cellules neurales à Bordeaux en 1996. Il a créé et dirige depuis 2011 l'Institut interdisciplinaire des neurosciences et le centre d'imagerie de Bordeaux. Il est également le directeur du centre d'excellence BRAIN, Bordeaux Région Aquitaine Initiative for Neuroscience. Sa principale réalisation scientifique a été la découverte que les récepteurs des neurotransmetteurs sont en mouvement constant dans la membrane neuronale et que la régulation de ce trafic régule profondément la transmission synaptique.

Conférence thématique

« Intérêt de l'activité physique pour contrer les effets secondaires de la radiothérapie cérébrale : approches allant de la biologie, l'imagerie à la cognition »

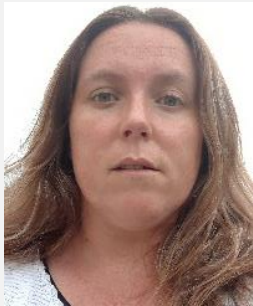


Le cancer est une préoccupation croissante de santé publique. En France, environ 382 000 nouveaux cas de cancers ont été diagnostiqués en 2018, dont 3280 cas de **tumeurs cérébrales**. Même si l'incidence du cancer du cerveau tend à augmenter (6,7/100 000 habitants), la mortalité diminue au fil des années grâce à une meilleure prise en charge des patients, reposant sur l'amélioration des diagnostics et des traitements. Aujourd'hui, puisqu'un grand nombre de patients survit au cancer, les effets secondaires engendrés par la tumeur elle-même et également par les thérapies sont de plus en plus rapportés. En effet, bien que l'amélioration de l'efficacité des

traitements anticancéreux accroisse la survie des patients, 63,5% des personnes souffrent de séquelles, dont de la fatigue et des déficits cognitifs. C'est donc l'ensemble des processus mentaux qui est en lien avec la fonction de connaissance, comme la mémoire, le raisonnement, et des processus cognitifs de plus hauts niveaux comme la planification, l'élaboration de stratégies, et l'apprentissage de nouvelles règles qui sont diminués. Ces déficits peuvent être liés non seulement au cancer lui-même mais aussi aux traitements anticancéreux tels que la **radiothérapie**. En effet, du fait du fort pouvoir pénétrant des rayons X, le tissu sain avoisinant la tumeur est également affecté par la radiothérapie. Un des axes majeurs de la recherche actuelle en cancérologie est l'**après-cancer**, à savoir comprendre l'origine des effets secondaires de la radiothérapie dans le but de proposer des stratégies thérapeutiques pour les prévenir ou les soigner. Récemment plusieurs études cliniques menées sur différents types de cancer ont montré un bénéfice de l'**activité physique adaptée**. Toutefois, des recherches cliniques et précliniques sont nécessaires pour mieux disséquer les mécanismes sous-tendant les bienfaits de cette thérapie non-médicamenteuse et également identifier le moment optimal pour l'apporter aux patients (avant, pendant ou après la radiothérapie).

Nombre de participants : 18 à 21 enseignants

Conférencière



Elodie Pérès, docteure en biologie, mène des recherches en neuro-oncologie et s'intéresse plus particulièrement aux toxicités de la radiothérapie cérébrale. Lors de sa thèse, réalisée de 2009 à 2012 dans l'Unité ISTCT « Imagerie et Stratégies thérapeutique des pathologies Cérébrales et Tumorales », elle a étudié l'impact d'une molécule induite par l'hypoxie, l'érythropoïétine (EPO) connue également pour le dopage des sportifs, sur la progression des tumeurs cérébrales et son rôle dans la réponse à la radiothérapie et à la chimiothérapie. Elle s'est ensuite spécialisée en radiobiologie et en neuroimagerie lors de son post-doctorat réalisé conjointement dans 2 laboratoires de recherche : le centre de recherche pour l'innovation en imagerie cérébrale NeuroSpin (Saclay) et le laboratoire de RadioPathologie de l'UMR SGCSR « Stabilité Génétique, Cellules Souches et Radiations » (Fontenay-aux-Roses). Elle a ainsi démontré, à l'échelle préclinique, l'intérêt de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) pour détecter précocement et suivre les atteintes cérébrales consécutives à la radiothérapie. Puis, Elodie Pérès a rejoint en 2016 l'Unité ISTCT pour développer la thématique de recherche sur les effets secondaires de la radiothérapie des tumeurs cérébrales. Elle conduit des projets de recherches sur des modèles animaux qui vise à mieux comprendre les mécanismes sous-jacents aux effets délétères de la radiothérapie sur le cerveau, identifier des biomarqueurs d'imagerie et sanguins pour prédire et diagnostiquer les lésions cérébrales radio-induites et proposer de nouvelles thérapies ou interventions non-médicamenteuses dont l'activité physique adaptée pour contrer les atteintes consécutives à la radiothérapie cérébrale.

Visite de laboratoire

Le laboratoire en quelques mots

« **Imagerie et Stratégies Thérapeutiques des pathologies Cérébrales et Tumorales** » est une unité mixte de recherche du CNRS et de l'Université de Caen Normandie hébergée au Centre CYCERON* à Caen. ISTCT s'intéresse à certains mécanismes physiopathologiques en oncologie et neurologie, et vise à développer/valider des stratégies thérapeutiques visant en particulier les tumeurs cérébrales notamment à travers l'utilisation de l'imagerie biomédicale (IRM/TEP). ISTCT s'intéresse notamment à de nouvelles modalités d'irradiations telles que l'hadronthérapie qui, en combinaison ou non avec d'autres thérapies, permettent de mieux cibler les tumeurs tout en épargnant davantage le tissu sain cérébral. Elle cherche également à comprendre comment le cerveau peut être protégé des traitements anti-cancéreux grâce à des approches dites non médicamenteuses telles que l'activité physique adaptée (APA).

Cyceron est un socle technologique indispensable abritant un ensemble unique de laboratoires et d'équipements. Cyceron propose l'hébergement d'unités de recherche, d'entreprises, la formation et la réalisation d'expérimentations sous forme de prestations, de partenariats académiques ou industriels. Nos domaines d'expertise vont de la production de radiopharmaceutique à l'acquisition et au traitement d'images (angiographie, IRM-TEP préclinique, TEP et IRM préclinique et clinique).

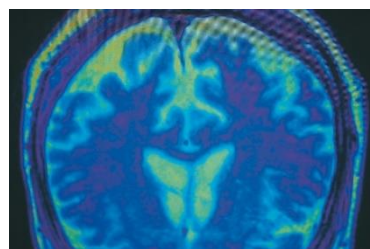


Figure 4

© Laurence MEDARD/CNRS Photothèque

Manip/ateliers

3 ateliers tournant en parallèle portant sur l'imagerie cérébrale et les tests comportementaux seront organisés. Une courte présentation des principes de l'IRM sera faite avant ces ateliers. Ces derniers viseront à montrer comment on acquiert des images via une IRM à haut champs préclinique (IRM7T) sur animal vivant (**atelier 1**), on les analyse et exploite (**atelier 2**) et on réalise des tests comportementaux précliniques pour évaluer la cognition (**atelier 3**).

Atelier 1

Acquisition d'image en réel à l'IRM/TEP pré-clinique

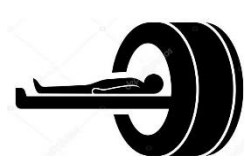


Figure 5

Cet atelier permettra d'acquérir en temps réel des données d'imagerie IRM sur un animal vivant mais endormi et ce avec différents contrastes (T1/T2/Diffusion/vasculaire). Contrôle simultané de différents paramètres physiologique (respiration/électrocardiogramme). Cela permettra de montrer l'organisation cérébrale globale, comment le cerveau d'un rongeur ressemble à un cerveau humain.

Responsable : Samuel Valable

Atelier 2

Analyse d'images : atelier sur ordinateurs (contouring d'images, recalage...) et maquette XPlore



Figure 6

Identification et délimitations manuelles de différentes structures cérébrales la Reconstruction de tractus de fibres de substances blanches.

Construction de cartes de volume sanguin

Recalage multimodal avec des données de Scanner utiles pour guider la Radiothérapie.

Recalage sur un cerveau de référence template

Responsable : Mikaël Naveau

Atelier 3

Réalisation de tests comportementaux précliniques pour évaluer la cognition

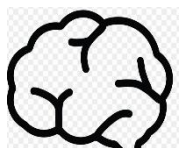


Figure 7

Cet atelier permettra de montrer des tests permettant d'évaluer les capacités cognitives dans des modèles expérimentaux. Des fonctions telles que l'apprentissage, la mémoire et les fonctions exécutives seront abordées.

Responsable : Omar Touzani

Nombre de participants : Trois groupes de 7 enseignants (18-21 enseignants)

Ville : **Caen**

Académie : **académie de Caen**

Délégation régionale : **délégation régionale Normandie**

Crédits photos

Figure 1 : © Copyright Choquet, 2018 : diagramme des voies de trafic des récepteurs au niveau des synapses

Figure 2 : ©Compans et Choquet, 2015 : image des trajectoires de récepteurs à la surface d'un neurone d'hippocampe de rat visualisés à l'échelle nanoscopique

Portrait 1 : ©Daniel Choquet

Figure 3 : ©Elodie Pérès

Portrait 2 : © Elodie Pérès

Figure 4 : © Laurence MEDARD/CNRS Photothèque

Figure 5 : © kilroy79

Figure 6 : © freepng

Figure 7 : © freepng