

Compte-Rendu Atelier « accès faisceaux »
Workshop RADIOTRANSNET au CFB du 25/11/2022

« Définitions des besoins en termes de caractéristiques faisceaux et d'environnement scientifique, les offres actuelles sont-elles suffisantes ? Utilisation des offres européennes hors de France ? »

Animateur: Gabriel GAUBERT (CYCLHAD, Caen)

Secrétaires :

- Cyril MOIGNIER (Centre François Baclesse, Caen)
- Frédérique MEGNIN-CHANET (INSERM, Institut Curie, Orsay)

OBJECTIFS DE L'ATELIER :

- Recueil et retour d'informations sur l'expérience des participants sur les plateformes qu'ils ont pu utiliser à ce jour
- Identification des besoins et attentes des expérimentateurs
- Développements futurs – focus ions lourds

1) Partage d'expériences sur les centres

a. hors de France :

- Retour d'expériences de François Chevalier (ARIA/CIMAP):
- Utilisation du faisceau protons de Catane avant la mise en place de CYCLHAD. Notion indispensable : présence d'un laboratoire de biologie à proximité du centre. Dans l'ensemble, expérience positive, très bon accueil et échanges très intéressants dans la perspective d'ouvrir en France une future plateforme.

- CHIBA, Japon : expérience très positive : prise en charge totale : réception des cellules, mise en culture préalable, offre de différents ions pour irradier, laboratoire et personnel disponible. Salles propres. Maison d'hôtes sur place. Équipement hypoxique présent. Salle dédiée pour la radiobiologie. Pas de tarification des heures de faisceau. Pas de fourniture de consommables (les apporter et/ou les faire envoyer).

François a soulevé la nécessité de la propreté de la salle d'irradiation indispensable pour la manipulation de cellules qui retourneront par la suite dans nos salles de culture (problème de contaminations ultérieures). Ce n'est pas toujours le cas dans les centres de physique. Accès faisceau : il faut un contact sur place et proposer un programme de recherche.

- MedAustron (Autriche) : Présentation de la plateforme de recherche par Virgil Letellier. Cette plateforme est ouverte depuis 2019. L'accès faisceau protons (800 MeV) et carbone (400 MeV/u) est possible mais avec une collaboration avec l'université de Vienne.

- Heidelberg : centre pas très ouvert...

b. en France

- Utilisation des faisceaux de carbone au GANIL : accès gratuit mais seulement 2 slots / an possibles ce qui est insuffisant sur les projets courts (thèse). Limitation à des irradiations horizontales
- Sur les sites cliniques tels CPO (Curie) et CYCLHAD (Proteus-One), accès payant et la priorité d'accès est toujours réservée aux patients. La limitation des paramètres machines aux paramètres cliniques les rendent tout à fait reproductibles mais moins adaptables à l'expérience. Curie avec ses 3 salles permet de nombreuses possibilités avec des faisceaux horizontaux ou verticaux.

- Sur les sites du CAL (Nice), ARRONAX (Nantes) et CIRCE (Strasbourg), accès payant aux faisceaux et/ou collaboration. Les structures participent aux appels à projets pour obtenir des fonds qui permettent quelques développements matériels : dosimétrie, dispositifs expérimentaux de caractérisation des faisceaux, etc... mais ces appels ne permettent pas d'obtenir un financement des coûts de production/fourniture des faisceaux. Toutes les structures sont obligées de travailler à coûts complets.

2) Les besoins et attentes

Les besoins côté utilisateurs et les offres côté plateformes doivent être clairement définis.
Notions importantes à prendre en compte dans les différents centres :

- possibilité de contrôler le faisceau : oui/non (contraintes des centres médicaux)
- contrainte de l'activation des échantillons après irradiation : sortie du centre pour traiter les expériences : oui/non
- présence de laboratoire de biologie dans le centre ou à proximité : oui/non
- liste du matériel présent et mis à disposition dans le centre ou à proximité
- présence d'une équipe de recherche sur place : oui/non
- possibilité de contrôler la température et la teneur en oxygène : oui/non
- présence de personnel pour accueillir les extérieurs : oui/non
- offre d'hébergement : oui/non
- présence des mêmes moyens de mesure dans les centres : oui/non. Le système DOSION est déjà présent dans plusieurs centres. Doit-il être généralisé à tous les centres ?
- possibilité de commuter entre différents projectiles dans la même journée : oui/non
- lors de la présence de plusieurs salles d'irradiation : quelle la politique de gestion du faisceau ?
- discussions indispensables entre les acteurs présents sur les centres et les utilisateurs. Notion de plateformes de recherche et non de prestation de service.

Intervention du Prof MAINGON : proposition de RadioTransnet de la mise en place d'une plateforme informatique pour lister les différents centres, leurs offres et donner les contacts.

Possibilité également de compléter les informations présentes sur le réseau RESPLANDIR par l'offre en biologie offerte et/ou possible dans les centres.

Le problème également du coût des heures de faisceau a été soulevé. Les coûts des heures de faisceau ne sont pas éligibles dans les AAP.

Intervention du Prof. MAINGON : demande à l'INCA d'une enveloppe budgétaire spécifique qui ne sera dédié qu'au financement des heures de faisceau au niveau national.

3) Développements à venir dans les différents centres :

- CYCLHAD (Caen):

- réflexions en cours sur la mise en place des équipements dans les laboratoires attenants au centre (en attendant l'ARIA peut servir de plateforme pour CYCLHAD)
- Dans le cas d'irradiation futures de patients à CYCLHAD par des ions carbone, existe-t-il une possibilité d'utiliser ce faisceau pour la recherche avant le switch pour un autre ion? Ce type de demande pourra être prise en compte dans la réflexion sur le schéma d'exploitation de la nouvelle machine.

A venir : installation du cyclotron C400 (carbone, protons et hélium prioritaires) – installation des pièces été 2023. Qualification de la machine à partir de fin 2023 et premiers faisceaux cliniques 2026 ou 2027. Pendant ce temps : mise en place de la structure d'accueil. Présence d'une équipe de recherche locale qui assurera également l'accueil des extérieurs (implication des tutelles et de la région Normandie).

En discussion : ouverture de l'accès faisceau la nuit et le samedi et la gestion du faisceau entre les salles quand elles seront opérationnelles.

Etude de l'accueil d'une animalerie temporaire.

A envisager : ouverture d'une communication entre CYCLHAD et le GANIL

- GANIL (Caen) :

- Étude de la possibilité d'irradier les petits animaux.
- Etude de la possibilité d'irradier en Carbone en mode FLASH
- BNCT en projet via SPIRAL2

Ouverture à l'horizon 2025-2026 d'une maison de la recherche qui remplacera l'offre d'hébergement du GANIL et qui sera ouverte à la communauté scientifique de Caen et ses visiteurs.

- Développement commun avec LPC Caen d'un dosimètre 3D avec scintillateur.

- CAL (Nice):

- Développement de la ligne recherche : Installation du laboratoire de recherche en physique et en radiobiologie pour répondre aux demandes. Problème du financement de ce laboratoire (AAP à faire)
A l'étude : hébergement temporaire des petits animaux
- Ligne irradiation haute Energie : suite projet France Hadron ; recherche de financement pour boucler le projet.

- ICPO (Orsay) :

- A venir : Acquisition d'une micro-TEP pour les animaux sur la plateforme RadeXp

- CYRCE (Strasbourg):

- production d'ions alpha de basse énergie à 20 MeV
- développements des équipements et d'un laboratoire de biologie

- ARRONAX (Nantes):

- Nécessité d'avoir dans tous les centres une dosimétrie commune
- travail avec IN2P2 sur les aspects mesures et caractérisation des faisceaux : détecteur DOSION ; détecteur PEPITE pour les mesures flash.
- Attente du développement de CYCLHAD pour la production d'un faisceau d'ions alpha > 70MeV.

- LHBN (Saclay): Disponibilité du LNHB pour une caractérisation du faisceau en absolu.
Limitation : il faut assurer l'accès au faisceau sur un temps relativement long.
Possibilité de mener une inter-comparaison entre les différents centres.

En conclusion :

On a pu parler des expériences locales en relevant ce qui marche / ce qui marche moins bien. Ce qui ressort c'est la nécessité pour la radiobiologie d'avoir aussi en parallèle des structures/équipes d'accueil ainsi que des labos équipés. C'est un critère important de choix, notamment quand on va loin (Japon). Pour Nantes et Strasbourg, les équipes techniques n'ont pas nécessairement au départ les compétences en interne avec les RH nécessaires en radiobiologie. Cela reste à construire.

Globalement l'offre qu'on a en France pour les protons semble suffisante mais le financement des coûts d'accès au faisceau reste un problème. L'offre est plutôt réduite pour les autres particules. Il y a une attente assez forte sur la machine qui va être construite à Caen. CYCLHAD travaille en parallèle à construire la stratégie d'accueil des équipes de radiobiologie (cf. équipe locale).

De nouvelles perspectives ont été abordées : à Caen avec le SRTM ; à Nice avec le développement des labos radiobiologie et plus tard peut-être une extension avec une ligne de recherche dédié ; sur ARROMAX à Nantes et le développement de la ligne avec le faisceau vertical ; sur CIRCE à Strasbourg et le développement de faisceau alpha basse énergie.

Dans les discussions il apparaît que le dialogue entre les structures et les expérimentateurs doit être constant et dans les deux sens afin de voir et d'améliorer l'adéquation des offres de faisceau et d'accueil avec la demande.

Compte-Rendu Atelier « Coopération entre équipe »

Animateur : Jacques Balosso (Centre François Bacelsse, Caen)

Cet atelier a rassemblé 17 personnes sur les 41 participantes de la journée.

Les discussions ont permis à tous les membres de l'atelier de s'exprimer et d'interagir, il est ressorti de ces discussions qui ont été très riches et cordiales la notion que la coopération entre équipes pour scientifique peut être fortement facilitée par la vision que les plateformes d'irradiation peuvent avoir de leurs utilisateurs. Et en ce sens on pourrait considérer que le rôle de hub de sciences pourrait faire partie des missions de ces plateformes.

Concernant des actions incitatives pour la collaboration entre équipes, il a été mentionné la tentative de réaliser cela lors du récent appel à projet de l'INCa concernant l'amélioration des effets tardifs de la radiothérapie (SEQRT 2022). Cette approche n'a pas pu être menée jusqu'à son terme faute de temps mais présente un intérêt particulier. Dans ce type de démarche la possibilité d'avoir un workshop, en visioconférence par exemple, entièrement consacré à un gros appel d'offre pour élaborer des propositions construites en commun est certainement à retenir est à organiser le cas échéant.

Une mesure particulière dépendant de la gouvernance du CNRS vise à soutenir financièrement des missions transversales lorsqu'un projet rassemble au moins deux instituts différents du CNRS et un établissement extérieur. Ce dispositif s'appelle MITI (mission pour les initiatives transverses et interdisciplinaires) et est intéressant à connaître.

La discussion a aussi porté sur les observatoires et divers annuaires de plateformes et laboratoires. Au-delà du caractère parfois fastidieux du remplissage et du dépouillement de ce type de document, la discussion a mis en évidence par certains exemples qu'une vertu de ces documents est aussi de rendre visible les équipes pour des utilisateurs ou des intervenants extérieurs au domaine, qui sont en dehors du champ de vision habituel des scientifiques. Il s'agit en particulier d'industriels. Dans notre domaine par exemple il y a une recherche assez active pour développer des tests de radorésistance, de radiosensibilité ou de risque de radio de toxicité sans parler de l'instrumentation et des détecteurs ou bien de la possibilité d'irradier des matériaux. Cette visibilité n'est donc pas sans intérêt.

Dans le domaine des coopérations scientifiques, l'échelon Européen a été évoqué, et la possibilité de revoir ENLIGHT organiser tous les ans un colloque rassemblant toutes les équipes actives au niveau européen a été évoquée et sollicitée.

Quelques informations et descriptif du programme européen PIANO FORTE, qui succède à CONCERT et qui est coordonné par l'IRSN et le CEA pour la France, ont été donnés.

En matière d'appels à projet qui pourrait être utiles pour stimuler la recherche et les coopérations ont été évoqués des thématiques qui sont rarement concernés par les AAP : celle des traitements combinés qui intéressent beaucoup RADIOTRANSNET et celle de la dosimétrie subcellulaire qui est à la fois importante pour la radiobiologie fondamentale, la modélisation des effets des nanoparticules, et l'utilisation et l'interprétation des résultats des irradiations subcellulaires permises par certains instruments tels que situés à Bordeaux ou à Cadarache.

Des commentaires ont aussi été faits sur l'interaction entre chercheurs et plateformes en mentionnant que cette interaction va dans les deux sens. Les demandes des chercheurs contribuent au développement des plateformes et que l'offre (attractive !) des plateformes contribue à l'activité de recherche en la rendant possible et efficace. De ce point de vue là on peut distinguer deux types de plateformes celles qui ont une certaine plasticité et peuvent répondre à des demandes très spécifiques voire un peu extrêmes sur le plan des conditions quantitatives et d'autres qui sont strictement limitées par leur mission. On trouve parmi les premières les plateformes situées dans des centres de recherche telle que GANIL, Cyrcé à Strasbourg ou encore ARRONAX et parmi les secondes les accès faisceaux de

caractéristique médicale des centres de protonthérapie. Ces deux types de plateformes sont absolument complémentaires et apportent chacune des éléments indispensables à la recherche.

Dans la discussion générale qui a suivi le rendu des ateliers un certain nombre d'échanges sont à mentionner notamment :

- le besoin d'un effort pour renouveler les formations académiques en radiobiologie qui sont en difficulté en ce moment en France ;

- le fait que les plateformes à accès payant, celles qui sont précisément des plateformes et non des facility, sont assez peu prisées des évaluateurs des projets de recherche qui refuse les crédits demandés pour y accéder. Cela nécessiterait une intervention de RADIOTRANSNET auprès de l'INCa et par exemple de l'ANR (agence nationale de la recherche) pour que la compréhension de ces coûts soit intégrée et qu'il puisse en être fait mention dans les demandes de financement.