

## Note technique – Projet IMAPPI

Le couplage de différentes techniques d'imagerie médicale en un seul appareil remonte aux années 90 et le couplage de la TEP (tomographie par émission de positons) et du scanner (rayons X) est maintenant courant. Ces techniques se sont avérées extrêmement fructueuses pour diagnostiquer de nombreuses maladies et ont permis une meilleure caractérisation tissulaire en combinant la spécificité des produits radiopharmaceutiques (imagerie TEP) et les capacités d'imagerie 3D des scanners modernes. En outre la mesure de l'atténuation des rayons X permet une correction précise des images obtenues en imagerie TEP. Les appareils couplant la TEP et le scanner sont désormais largement accessibles aux patients atteints de cancer dans les pays européens et le FDG (Fluorodeoxyglucose ou glucose radioactif) est, de loin, le produit radiopharmaceutique le plus largement utilisé pour l'imagerie TEP du fait de l'augmentation de la fixation du glucose dans de nombreuses cellules cancéreuses.

Bien que relativement simple, le couplage de la TEP et du scanner présente deux inconvénients : l'exposition aux rayons X contribue à une augmentation de la dose d'irradiation des patients et le scanner a des capacités de caractérisation des tissus limitée comparativement à l'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique). L'IRM fournit en effet une excellente caractérisation tissulaire et l'une de ses applications est l'imagerie dynamique des tumeurs qui permet de suivre la perfusion tumorale (apport sanguin) en réponse aux traitements anti-angiogéniques. L'imagerie par résonance magnétique a aussi été utilisée avec succès dans d'autres domaines de l'oncologie en particulier la spectroscopie par résonance magnétique (SRM) qui permet l'analyse précise du métabolisme des tumeurs.

En conséquence, il ne fait aucun doute que le couplage de l'IRM et de la TEP offrira plus en cancérologie mais aussi dans les maladies cardiovasculaires et neurologiques que la TEP couplée au scanner.

Il existe actuellement très peu d'appareils de tomographie par émission de positons couplés à des appareils d'imagerie par résonance magnétique nucléaire et tous ces appareils sont des prototypes. Le projet IMAPPI retenu dans le cadre de l'appel à projet "Equipements d'excellence" des Initiatives d'avenir (Grand Emprunt) repose sur une collaboration avec Bioscan®, une entreprise leader sur le marché international de l'imagerie pré-clinique. Les accords conclus stipulent que le prototype de l'appareil TEP-IRM développé par cette société sera installé puis développé sur le site de Dijon, ce qui donnera aux participants au programme une avancée déterminante pour l'usage de cette technologie.

Dans ce contexte, des études précliniques utilisant ce nouveau couplage TEP-IRM sont nécessaires afin d'expérimenter de nouvelles instrumentations avant leur extension en usage clinique. Le but du projet IMAPPI est donc de mettre en place

un tel prototype et de résoudre les problèmes techniques complexes liés à l'accumulation des contraintes de la manipulation de la radioactivité et de champs magnétiques puissants. En effet, les détecteurs TEP qui seront placés à l'intérieur même de l'aimant de l'IRN sont susceptibles de modifier fortement le champ magnétique (comme des clefs à proximité d'une boussole) et ces interférences nécessitent des développements nouveaux et des réglages précis. Une électronique nouvelle est donc nécessaire afin de permettre aux instruments de TEP de fonctionner dans ces champs magnétiques puissants. La société Bioscan installera ces éléments avec ses partenaires. Les réglages seront faits en collaboration et les premières applications seront conduites à Dijon.

Ces recherches seront conduites dans un bâtiment à construire de manière contiguë au cyclotron en cours d'implantation à Dijon.

Parallèlement au développement du prototype, ce projet devrait également déboucher sur la mise au point de nouvelles molécules dites multimodales, c'est-à-dire détectables à la fois en IRM et en TEP pour améliorer encore les diagnostics. Ces travaux solliciteront les compétences des chimistes afin de placer, dans des molécules destinées à atteindre des cibles biologiques, des marqueurs à la fois radioactifs et magnétiques.

Ce projet ouvrira également la perspective du développement des tels instruments TEP-IRM pour les études humaines.