

Rapport sur la Médecine Nucléaire à l'APHP

Juillet 2019 – Emmanuel DURAND, Président de la Collégiale de Médecine Nucléaire

Cette analyse a été réalisée après :

- visite des différents services de médecine nucléaire et entretiens avec les différents chefs de service
- visite de l'Unité Claude Kellersohn (UCK)
- entretien avec le président de la collégiale des radiologues
- entretien avec le président de la collégiale des médecins médicaux
- entretien avec les représentants de la collégiale des cadres
- entretiens avec les directions des écoles de MER
- entretien avec l'AGEPS
- entretien avec le PDG de Curium
- entretien avec la direction des équipements de l'APHP
- transmission des activités des services par l'enquête unique de la SFMN ou à défaut par la DOMU

Les fiches de synthèse par service ont été transmises aux chefs de service pour relecture et leurs éventuelles remarques ont été prises en compte dans la mesure du possible, afin de maintenir une homogénéité de traitement.

La collégiale de radiothérapie n'a pas donné suite aux demandes de rencontre.

Cette analyse comporte une partie d'opinion personnelle et ne reflète donc pas nécessairement le point de vue de l'ensemble de la collégiale.

Merci d'excuser les éventuelles erreurs et maladresses.

Pour affiner la prospective, ce rapport sera complété après échanges avec le Pr Aurélie KAS pour envisager le développement de la discipline à l'APHP dans les 5-10 ans à venir.

I. ANALYSE DES MOYENS ET DE L'ACTIVITÉ SERVICE PAR SERVICE

Cette analyse fait suite à une visite des différents services avec entretien avec le chef de service, et une analyse de l'activité.

Certains aspects compliquent l'analyse moyens/activité (selon les services) :

- modifications significatives des données en cours d'année (effectifs, matériel)
- activité effectuée pour partie en GCS
- activité de médecine nucléaire effectuée dans un autre service (notamment clairances et hématologie nucléaire)
- activités non comptabilisé comme actes techniques (hospitalisations, consultations...)
- codification des actes non uniforme, certains codes regroupant plusieurs actes (thérapie et diagnostic par exemple) et certains actes décrits par plusieurs codes
- analyse du nombre d'actes comme indicateur délicat qui agrège des actes de complexité et de durée extrêmement différents avec une valorisation aussi très différente
- comme au plan national, il a été décidé de ne comptabiliser que les actes principaux et non les modificateurs (tels que ZZQL017) ; ces modificateurs sont cependant consommateurs de temps (PNM/PM/machine) et sont rémunérateurs ; les codes complémentaires sont comptabilisés à part
- statistiques différentes selon qu'elle est rapportée par les services ou par la DOMU (par exemple le code ZZQL017 n'est pas rapporté par la DOMU)
- sous-estimation possible de l'activité avec cotation non optimale
- médecins nucléaires d'un service allant dans un autre service faire une partie de leur activité sur des matériels spécifiques (TEP notamment) ; donc moyens humains et l'activité rattachés au site hébergeant l'appareil.

Pour les effectifs médicaux, les HU sont comptabilisés pour 0,5 ETP ; compte tenu à la fois des 20% de temps de formation et de la nécessité d'encadrement, les internes sont comptabilisés comme 0,5 ETP.

Compte tenu de tâches (accueil et RV) effectuées, selon les services, par des AMA, des AS ou des agents administratifs, les effectifs de ces catégories ont été comptabilisés de manière groupée.

Les « autres médecins » (non médecins nucléaires, non cardiologues) sont le plus souvent endocrinologues.

TCL : technicien de laboratoire

AMA : assistant médico administratif (secrétaire)

Codes complémentaires : codes CCAM annexes (comme complément pour tomoscintigraphie)

ETP Senior MN / GC+TEP+DXA : nombre d'équivalents temps plein de médecins nucléaires seniors par appareil (hors échographie)

MER+PREP+IDE/ GC+TEP+DXA : nombre de MER, IDE et préparateurs par appareil (hors échographie à laquelle les MER ne contribuent pas)

actes MN/Senior MN : nombre d'actes de médecine nucléaire (hors échographie donc) divisé par le nombre de seniors de médecine nucléaire

actes / médecin : nombre d'actes (dont échographie) par médecin

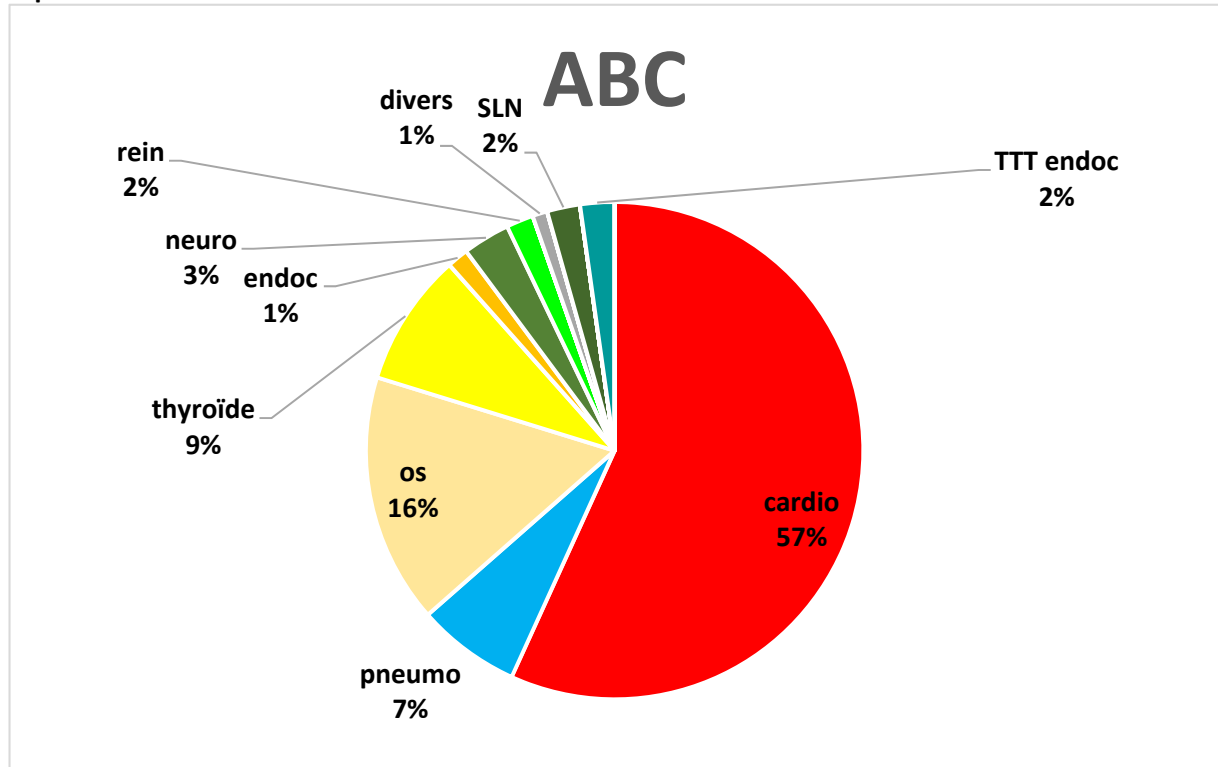
actes + CC / médecin : nombre d'actes (en ajoutant les codes complémentaires) par médecin

actes/ autres PNM : donc personnel administratif (secrétaire, accueil, RV...)

A. ABC - Antoine Béclère

Site	ABC	Antoine Béclère
Chef de Service	Emmanuel DURAND (resp UF : Angèle CASTILLA-LIÈVRE)	
Cadre	Denise LANGLET (FFC) départ prochain à remplacer	
ETP Seniors médecins nucléaires	1,8	(2 PH avec chacun activité TEP sur BCT à 10%)
Internes en Médecine		
ETP cardiologues	0,3	
ETP autres médecins		
ETP tous médecins	2,1	
ETP radiopharmaciens	0,5	
ETP radiophysiciens	0,2	
ETP cadres	1	
ETP MER	4	
ETP IDE		
ETP PREP		
ETP MER+IDE+PREP	4	
ETP TCL		
ETP AS	1	
ETP AMA	1	
ETP agents admin		
ETP admin+AS+AMA	2	
gamma-caméras	0,88	870 DR (GE Healthcare) (2018)
appareils TEP		
nombre de boxes TEP		
appareils DXA		
échographes		
appareils d'imagerie	0,88	
explorations in vivo		
chambres hospi		
laboratoire chaud	1	hotte ME
actes scintigraphie	2 324	
actes TEP		
actes thérapie	53	
actes explorations fonct. (EF)		
actes DXA		
actes écho		
total actes imagerie	2 377	
épreuves d'effort	868	
codes complémentaires (CC)	1 720	
total actes + CC	4 965	
ETP Senior MN / GC+TEP + DXA	2,0	
MER+PREP+IDE / GC+TEP+DXA	4,5	
boxes TEP / TEP		
actes scintigraphie / GC	2 641	
actes TEP / TEP		
actes écho / échographe		
actes DXA / DXA		
actes MN / Senior MN	1 321	
actes / Médecin	1 545	
actes+CC/médecin	2 364	
Epreuves d'Effort / cardio	2 893	
actes hors écho / MER+ID+PREP	811	
actes / autres PNM	1 623	

répartition des actes



Il s'agit d'une antenne du service de Bicêtre. Même si ce service est de petite taille, il couvre des besoins locaux et dessert un bassin de population où l'APHP n'est pas implantée par ailleurs, *a fortiori* dans le cadre du nouveau supraGH où il n'y a pas d'autre service de médecine nucléaire que celui de Paris-Sud et où la proximité de Bécélère et d'Ambroise Paré le rend stratégique.

Petite UF très dynamique : plus forte activité par gamma caméra de l'AP.

Un AS, qui assure le brancardage des patients de l'UF, fluidifie les passages.

L'activité, à forte dominante cardiologique est fragile : au départ d'un des cardiologues vacataires, elle a pu être maintenue grâce à un partenariat avec des cardiologues libéraux. En outre, le départ du Pr Michel Slama (cardiologue) de Bécélère a diminué les demandes. La collaboration avec l'HIA Percy qui a récupéré la cardiologie du Val de Grâce, sans les moyens en scintigraphie, est à renforcer et ce d'autant que la proximité de Marie Lannelongue, de Versailles, d'Antony et de Saint-Cloud place cette UF dans un contexte concurrentiel.

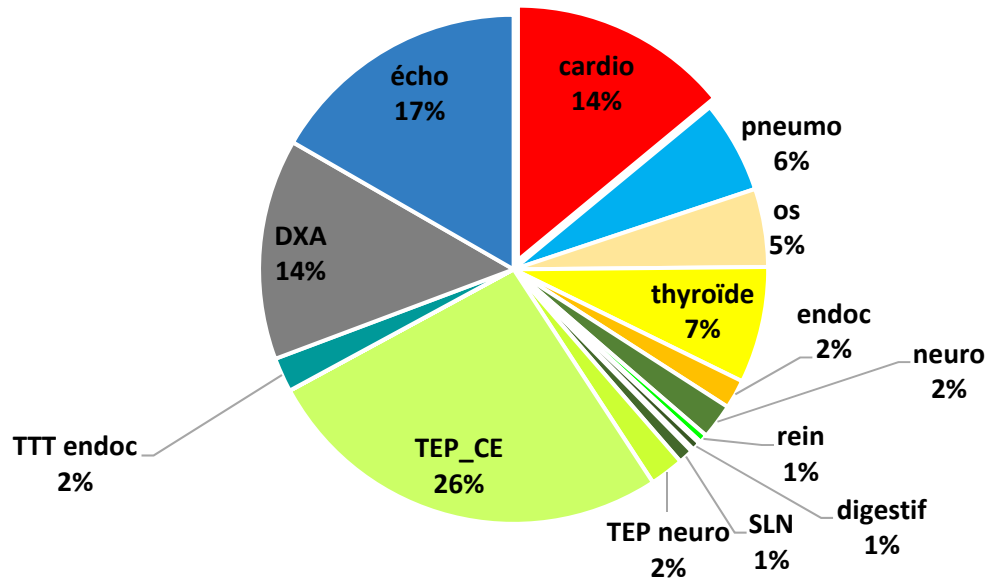
Possibilité d'installation d'une seconde gamma-caméra (elle existait autrefois) : le projet a été mis en suspens lors du départ à Bichat du chef de service de cardiologie, le Pr Michel Slama mais est à reconsidérer, en particulier avec la fusion des GH PS et PIFO. L'éventualité de l'installation d'une TEP est aussi à considérer. Dans le cas d'installation d'une nouvelle machine, un renforcement du PM et du PNM serait nécessaire pour maintenir l'excellent niveau d'activité.

Cadre (FFC) qui part en retraite en juin 2020 : organiser le remplacement.

B. AVC – Avicenne

Site	AVC Avicenne	
Chef de Service	Michaël SOUSSAN	
Cadre	Nabil BOUKADA	
ETP Seniors médecins nucléaires	4,9 (1 PUPH – 1 PH – 2 PHTP – 1/2 PHC - 1 AS – 1 AHU – 0,2 PATT)	
Internes en Médecine	1	
ETP cardiologues	0,6	
ETP autres médecins	0,1	
ETP tous médecins	6,1	
ETP radiopharmaciens	1	
ETP radiophysiciens	1	
ETP cadres	1	
ETP MER	9,3	
ETP IDE		
ETP PREP		
ETP MER+IDE+PREP	9,3	
ETP TCL		
ETP AS	2	
ETP AMA	1	
ETP agents admin	1,8	
ETP admin+AS+AMA	4,8	
gamma-caméras	1,8	Siemens Symbia T2 (2008) GE Discovery 870 DR (2018)
appareils TEP	0,7	GE Discovery numérique (2018)
nombre de boîtes TEP	5	
appareils DXA	1	
échographes	2	
appareils d'imagerie	5,5	
explorations in vivo		
chambres hospi		
laboratoire chaud	avec sas – Trasis + hotte BE + hotte HE	vaste
actes scintigraphie	3 079	
actes TEP	2 270	
actes thérapie	174	
actes explorations fonct. (EF)		
actes DXA	1 119	
actes écho	1 330	
total actes imagerie	7 972	
épreuves d'effort	1 012	
codes complémentaires (CC)	548	
total actes + CC	9 532	
ETP Senior MN / GC+TEP + DXA	1,4	
MER+PREP+IDE / GC+TEP+DXA	2,7	
boîtes TEP / TEP	2,5	
actes scintigraphie / GC	1 711	
actes TEP / TEP	3 243	
actes écho / échographe	665	
actes DXA / DXA	1 119	
actes MN / Senior MN	1 127	
actes / Médecin	1 473	
actes+CC/médecin	1 563	
Epreuves d'Effort / cardio	1 687	
actes hors écho / MER+IDE+PREP	823	
actes / autres PNM	1 872	

AVC



Service polyvalent.

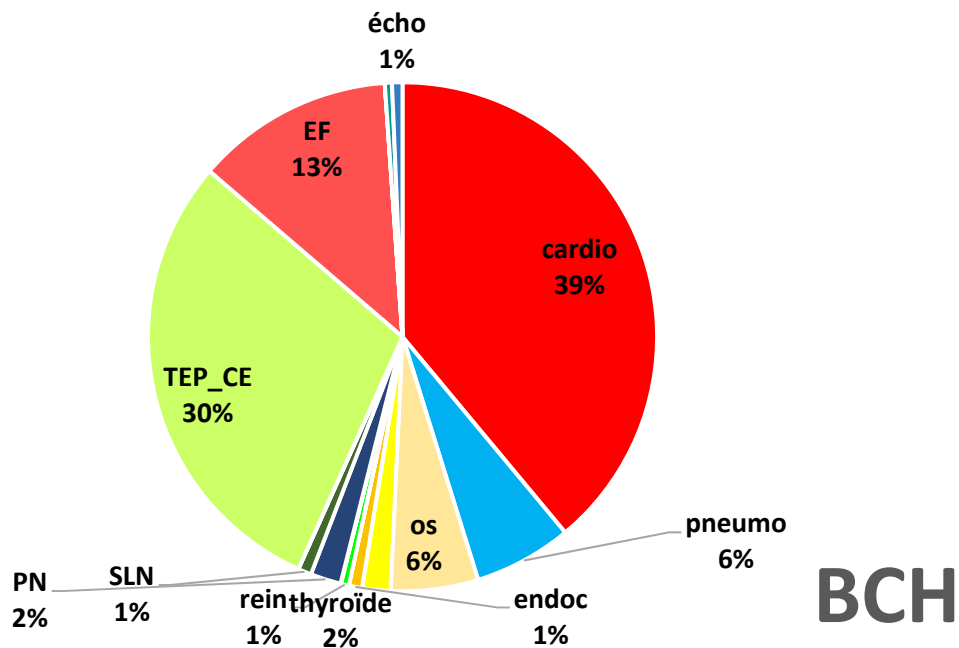
L'activité en TEP et GC relativement faible en 2018 est à relativiser compte tenu des travaux d'installation survenus en 2018.

Service assez vaste : possibilité d'extension avec second TEP si l'activité se développe (moyens humains à prévoir).

C. BCH Bichat

Site	BCH	Bichat
Chef de Service	François ROUZET	
Cadre	Émilie FLUCK	
ETP Seniors médecins nucléaires	5,1	(1 PUPH, 3 PH, 2 AHU, 1 PHC, 1 PUPH détachée à l'HAS)
Internes en Médecine	3	
ETP cardiologues	1,6	
ETP autres médecins		
ETP tous médecins	8,2	
ETP radiopharmaciens	1,5	
ETP radiophysiciens	1,25	
ETP cadres	1	
ETP MER	8,5	(9,8 nominal mais chute à 4 en 2019 +++)
ETP IDE	2,9	(4 en 2019 pour suppléer les MER)
ETP PREP		
ETP MER+IDE+PREP	11,4	
ETP TCL		
ETP AS	1	
ETP AMA	4	
ETP agents admin	3	
ETP admin+AS+AMA	8	
gamma-caméras	3	SPECTRUM DYNAMICS CARDIAQUE (2009) GEMS DISCOVERY NM/CT 670 PR (2017) CZT CE SPECTRUM DYNAMICS VERITON CT (2018)
appareils TEP	1	GEMS DISCOVERY (2009)
nombre de boîtes TEP	4	
appareils DXA		
échographes		
appareils d'imagerie	4	
explorations in vivo	clairances – marquages des globules blancs	
chambres hospi		
laboratoire chaud	4 salles : Hotte HE + Trasis / Hotte BE / CQ / marquage cellul.	
actes scintigraphie	6 470	
actes TEP	3 374	
actes thérapie	51	
actes explorations fonct. (EF)	1 437	
actes DXA		
actes écho	76	
total actes imagerie	11 408	
épreuves d'effort	3 212	
codes complémentaires (CC)	1 382	
total actes + CC	16 002	
ETP Senior MN / GC+TEP + DXA	1,3	
MER+PREP+IDE / GC+TEP+DXA	2,9	
boîtes TEP / TEP	4,0	
actes scintigraphie / GC	2 157	
actes TEP / TEP	3 374	
actes écho / échographe		
actes DXA / DXA		
actes MN / Senior MN	2 222	
actes / Médecin	1 783	
actes+CC/médecin	1 951	
Epreuves d'Effort / cardio	2 008	
actes hors écho / MER+IDE+PREP	1 276	

répartition des actes



Activité majeure de cardiologie (2 salles d'épreuves d'effort, 22% de l'activité de l'APHP) et TEP (avec forte composante inflammatoire).

Activité majeure de laboratoire : clairances (7 examens / jour) et marquages des polynucléaires (1 examen / jour).

Projet de TEP-IRM : 4 postes de MER prévus (problème de recrutement...) et 0,5 poste de physicien médical. Appareil dédié à la recherche à 50%. Projet d'élastographie (en lien avec Ralph Sinkus).

Marquages au Ga-68 : DOTATOC (recrutement surtout pour BJN qui n'a pas encore le Ga-68) + projet de PSMA.

Activité de recherche en lien avec l'U1148 (F. Rouzet coordonnant l'équipe 4 : imagerie cardiovasculaire).

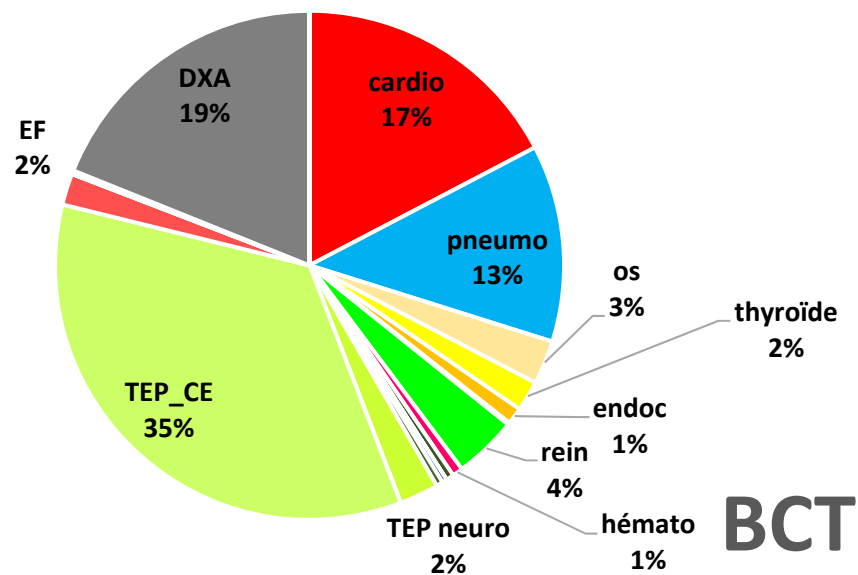
Donc service très dynamique avec projet de TEP-IRM mais fragilisé actuellement par de très grandes difficultés de recrutement de MER. Il y a urgence à renforcer le nombre effectif de MER.

À terme, fusion avec Beaujon dans le cadre de l'hôpital Nord.

D. BCT Bicêtre

Site	BCT	Bicêtre
Chef de Service	Emmanuel DURAND	
Cadre	Nathalie AJARD (FFC) → Pascal LECONNETABLE (FFC) ?	
ETP Seniors médecins nucléaires	3,3	(1 PUPH, 2 MCU-PH, 1 PH, 1 AHU, 2 PH 10%, 0,1 PATT)
Internes en Médecine	2	
ETP cardiologues	0,9	
ETP autres médecins	0	
ETP tous médecins	5,2	
ETP radiopharmaciens	1	
ETP radiophysiciens	0,7	
ETP cadres	1	
ETP MER	8,8	(+1 pour arriver à 9,8 en 2019)
ETP IDE	0	
ETP PREP	0	
ETP MER+IDE+PREP	8,8	
ETP TCL	1	
ETP AS	2	
ETP AMA	2,5	
ETP agents admin	1	
ETP admin+AS+AMA	5,5	
gamma-caméras	2	Siemens Symbia S (2001) Siemens Symbia T (2002) remplac ^t imminent par GE
appareils TEP	1	Siemens mCT flow (2016)
nombre de boîtes TEP	4	
appareils DXA	1	
échographes		
appareils d'imagerie	4	
explorations in vivo	clairances – hématologie nucléaire	
chambres hospi		
laboratoire chaud	sans sas, exigü – Trasis – Hotte ME	
actes scintigraphie	3 376	
actes TEP	3 012	
actes thérapie	19	
actes explorations fonct. (EF)	162	
actes DXA	1 533	
actes écho		
total actes imagerie	8 102	
épreuves d'effort	1 119	
codes complémentaires (CC)	1 618	
total actes + CC	10 839	
ETP Senior MN / GC+TEP + DXA	0,8	
MER+PREP+IDE / GC+TEP+DXA	2,2	
boîtes TEP / TEP	4,0	
actes scintigraphie / GC	1 688	
actes TEP / TEP	3 012	
actes écho / échographe		
actes DXA / DXA	1 533	
actes MN / Senior MN	1 991	
actes / Médecin	1 773	
actes+CC/médecin	2 084	
Epreuves d'Effort / cardio	1 243	
actes hors écho / MER+IDE+PREP	1 048	
actes / autres PNM	1 677	

répartition des actes



Service mixte (adultes et enfants), très polyvalent. Activité importante en hématologie, pneumologie et néphrologie.

Le service était sous doté en MER mais l'ajout d'un MER sur un COM a permis de corriger cette sous-dotation avec effet très positif sur l'activité constaté en 2019. Cependant, menace par la perspective de départ prochain de 2 MER sur les 9.

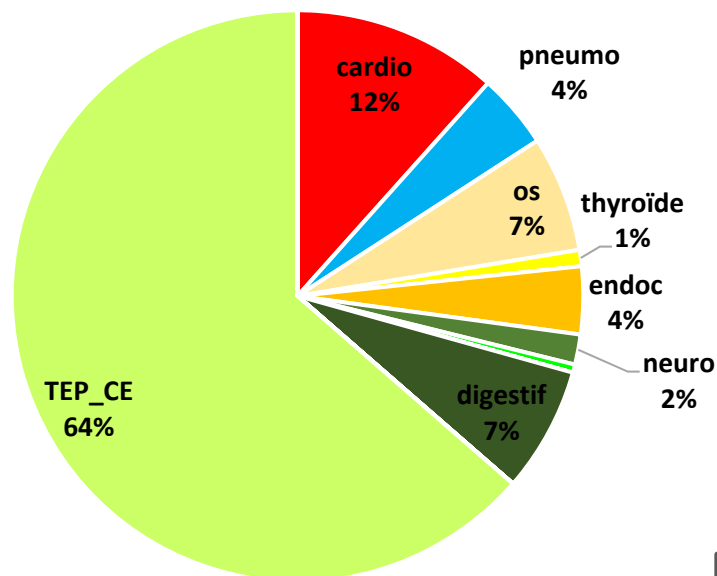
Pas de cadre affecté au départ en retraite de la FFCadre mais nouveau FFCadre affecté de manière temporaire. Nécessité d'affectation d'un cadre.

Sous-dotation en PM compte tenu du nombre d'appareils et de l'activité.

E. BJJ Beaujon

Site	BJJ	Beaujon
Chef de Service	Rachida LEBTAHI	
Cadre	Gaël BOURON	
ETP Seniors médecins nucléaires	3,7	(1 PUPH ; 1,5 PH ; 1 AHU ; 0,7 PATT ; 0,5 libéral)
Internes en Médecine	1	
ETP cardiologues		
ETP autres médecins		
ETP tous médecins	4,6	
ETP radiopharmaciens	1,05	
ETP radiophysiciens	1	
ETP cadres	1,5	
ETP MER	4,8	
ETP IDE	2	
ETP PREP		
ETP MER+IDE+PREP	6,8	
ETP TCL		
ETP AS	2	
ETP AMA	2	
ETP agents admin	1	
ETP admin+AS+AMA	5	
gamma-caméras	2	siemens T2 (2007) GE Optima (2017)
appareils TEP	0,5	Siemens mCT flow (2015) dans un GCS à 50%
nombre de boîtes TEP	4	
appareils DXA		
échographes		
appareils d'imagerie	3,5	
explorations in vivo		
chambres hospi		
laboratoire chaud		
actes scintigraphie	2 141	
actes TEP	3 739	
actes thérapie	non cotées : irradiation hépatique + tumeurs endocrines	
actes explorations fonct. (EF)		
actes DXA		
actes écho		
total actes imagerie	5 880	
épreuves d'effort	655	
codes complémentaires (CC)	1 136	
total actes + CC	7 671	
ETP Senior MN / GC+TEP + DXA	1,2	
MER+PREP+IDE / GC+TEP+DXA	2,3	
boîtes TEP / TEP	4,0	
actes scintigraphie / GC	1 071	
actes TEP / TEP	3 739	
actes écho / échographe		
actes DXA / DXA		
actes MN / Senior MN	1 589	
actes / Médecin	1 421	
actes+CC/médecin	1 668	
Epreuves d'Effort / cardio	1 638	
actes hors écho / MER+IDE+PREP	961	
actes / autres PNM	1 307	

répartition des actes



BJN

Forte activité de TEP, d'examens digestifs et endocrinologiques.

En nominal :

4,3 ETP de MER pour l'activité gamma et 5 dans le GCS pour l'activité TEP (50% public) donc équivalent de 6,8. Mais 1 poste non pourvu et un congé maternité donc actuellement 4,8 (recrutement prévu en juillet 2019)

Il faut rappeler l'historique où la pharmacie avait initialement décidé de faire préparer les radiopharmaceutiques par des préparateurs avant de retirer ces personnels du labo chaud en 2017, ce qui a entraîné une surcharge de travail et des tensions dans l'équipe des MER.

Second cadre pour le GCS : Claire RAHHALI (à 50% pour la TEP compte tenu de l'existence d'une IRM dans le GCS)

Donc sous-dotation effective en MER entraînant une activité un peu faible sur les gamma-caméras. L'activité de TEP en GCS est au contraire la plus forte de l'APHP. IL est donc nécessaire de renforcer l'effectif de MER de ce service.

L'existence de deux statuts de MER au sein d'un même service (public et GCS) est source de tensions.

Fragilité de l'activité de cardiologie qui repose sur un cardiologue qui risque de partir.

Arrivée prévue à 50% de Florence Tennenbaum (PH) de Cochin.

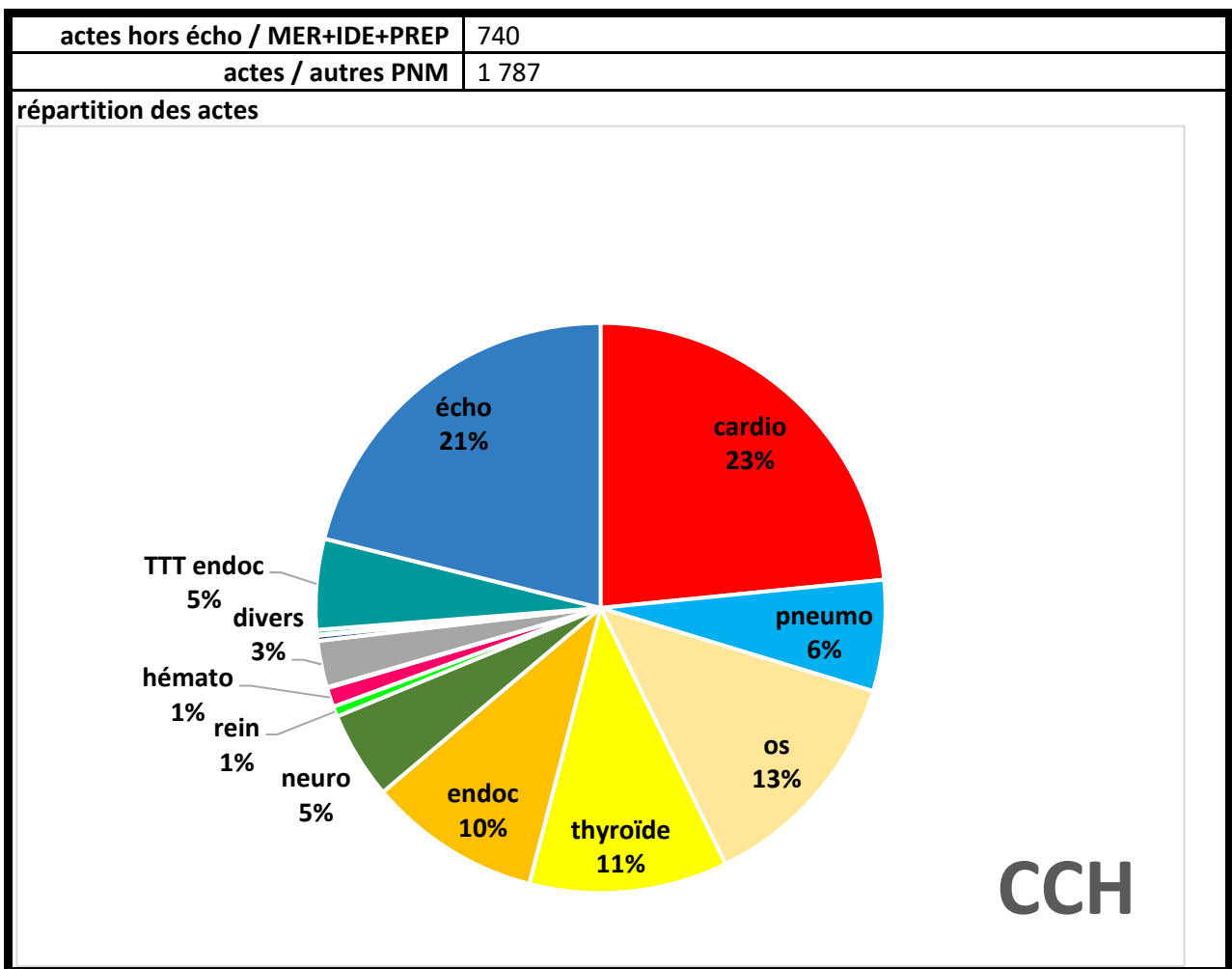
A noter des cuves de décroissance désormais trop petites compte tenu de l'activité TEP.

A noter aussi l'impossibilité actuelle de transmettre vers le PACS les images de TEP réalisées par l'APHP dans le cadre du GCS (blocage de la DSIP).

À terme, fusion avec Bichat dans le cadre de l'hôpital Nord.

F. CCH Cochin

Site	CCH	Cochin
Chef de Service	Jérôme CLERC	
Cadre	Aline PICHOU	
ETP Seniors médecins nucléaires	5,4	(1 PUPH; 2 PH; 1 PHC; 3 AHU; 0,4 PATT)
Internes en Médecine	2	
ETP cardiologues	0,7	
ETP autres médecins	1,25	
ETP tous médecins	8,35	
ETP radiopharmaciens	2	
ETP radiophysiciens	1	
ETP cadres	1	
ETP MER	12	
ETP IDE		
ETP PREP	2	
ETP MER+IDE+PREP	14	
ETP TCL		
ETP AS	2	
ETP AMA	5	
ETP agents admin		
ETP admin+AS+AMA	7	
gamma-caméras	3	GE NM 870 CRISTAL EPAIS (2019) GE NM 870 (2019) GE Infinia (2009)
appareils TEP	1	GE Discovery MI numérique (2019)
nombre de boîtes TEP	7	(donc possibilité, à terme, du remplacement d'une gamma-caméra par une TEP)
appareils DXA		
échographes	2	
appareils d'imagerie	6	
explorations in vivo		
chambres hospi	3	
laboratoire chaud	2 enceintes HE + 1 BE + 1 Trasis + pièces : CQ, marquage, sas	
actes scintigraphie	7 515	
actes TEP		
actes thérapie	553	
actes explorations fonct. (EF)		
actes DXA		
actes écho	2 156	
total actes imagerie	10 224	
épreuves d'effort	2 287	
codes complémentaires (CC)	595	
total actes + CC	13 106	
ETP Senior MN / GC+TEP + DXA	1,4	
MER+PREP+IDE / GC+TEP+DXA	3,5	
boîtes TEP / TEP	7,0	
actes scintigraphie / GC	2 505	
actes TEP / TEP		
actes écho / échographe	1 078	
actes DXA / DXA		
actes MN / Senior MN	1 494	
actes / Médecin	1 498	
actes+CC/médecin	1 570	
Epreuves d'Effort / cardio	3 267	



Activité en pleine mutation : arrivée d'une TEP en 2019 et regroupement récent avec l'Hôtel-Dieu.

En 2018 : importance de l'endocrinologie (incluant une importante activité de thyroïde, avec échographie, radiothérapie interne et suivi en consultations, cette dernière activité non valorisée dans les statistiques présentées ici) mais aussi scintigraphie osseuse.

L'arrivée de la TEP permet un développement de l'activité d'oncologie et oncohématologie nucléaires.

Développement prévu d'une activité de marquage au Ga-68.

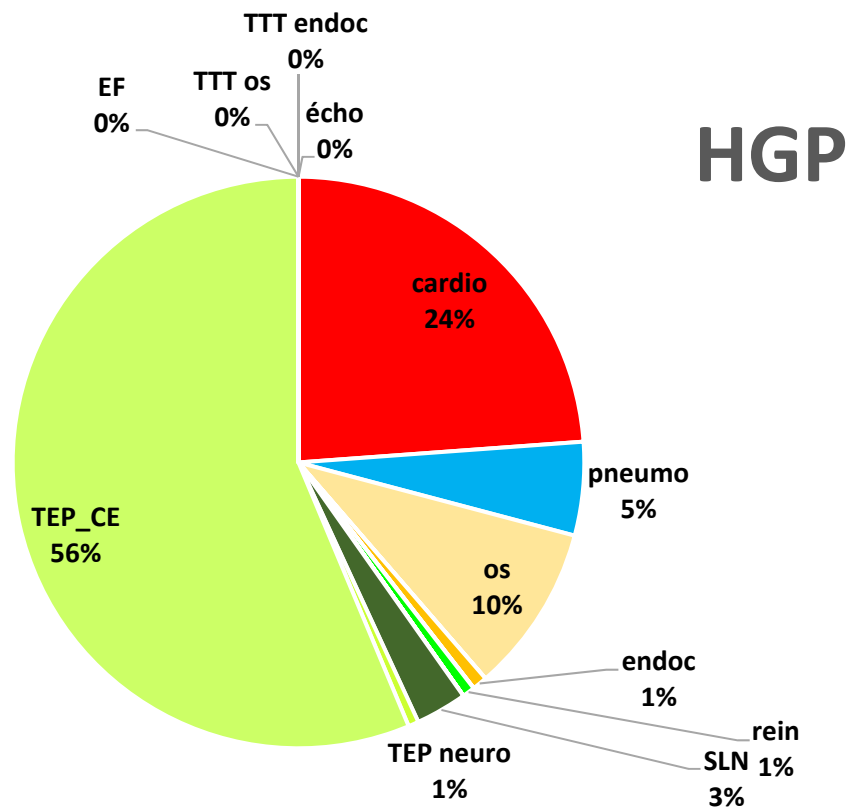
Départ prévu d'une PH vers Trousseau et Beaujon qui risque d'entraîner une sous-dotation en PM.

Fédération avec le service de médecine nucléaire de l'HEGP en cours de construction dans le cadre de APHP.5

G. HGP Hôpital Européen G Pompidou

Site	HGP	Hôpital Européen G Pompidou
Chef de Service	Pierre WEINMANN	
Cadre	Christophe LALLEMENT	
ETP Seniors médecins nucléaires	5	(1 PUPH ; 1 MCUPH ; 2 PH ; 1 AS ; 2 AHU)
Internes en Médecine	2	
ETP cardiologues	0,2	
ETP autres médecins		
ETP tous médecins	6,2	
ETP radiopharmaciens	1,9	
ETP radiophysiciens	1	
ETP cadres	1	
ETP MER	10,5	
ETP IDE	1	
ETP PREP		
ETP MER+IDE+PREP	11,5	
ETP TCL		
ETP AS	2	
ETP AMA	3	
ETP agents admin	2	
ETP admin+AS+AMA	7	
gamma-caméras	2	D-Spect Spectrum (2013) GE (2019)
appareils TEP	2	Gemini XLS 16 Philips (2004) Discovery D690G (2012)
nombre de boîtes TEP	5	
appareils DXA		
échographes		
appareils d'imagerie	4	
explorations in vivo		
chambres hospi		
laboratoire chaud	Trasis + Hottes HE et BE	
actes scintigraphie	3 657	
actes TEP	4 825	
actes thérapie		
actes explorations fonct. (EF)	assurées dans le service voisin de G. Friedlander	
actes DXA		
actes écho		
total actes imagerie	8 482	
épreuves d'effort	1 965	
codes complémentaires (CC)	40	
total actes + CC	10 487	
ETP Senior MN / GC+TEP + DXA	1,3	
MER+PREP+IDE / GC+TEP+DXA	2,9	
boîtes TEP / TEP	2,5	
actes scintigraphie / GC	1 829	
actes TEP / TEP	2 413	
actes écho / échographe		
actes DXA / DXA		
actes MN / Senior MN	1 696	
actes / Médecin	1 685	
actes+CC/médecin	1 691	
Epreuves d'Effort / cardio	9 825	
actes hors écho / MER+IDE+PREP	908	

répartition des actes



Activité très classique : TEP, cardiologie, os et poumons.

Fragilisation de l'activité de cardiologie (départ en retraite d'un PATT 0,4) pour laquelle les épreuves d'effort ne sont désormais plus assurées que par deux PATT 0,2 et par le CDS.

L'effectif de médecins nucléaires est actuellement dans la moyenne mais risque de diminuer avec le départ envisagée d'une PH très dynamique. Ce départ devrait être partiellement compensé par l'arrivée d'un second PUPH (Fabien HYAFIL). Envisager un recrutement complémentaire.

L'organisation des présences du PNM n'est pas toujours en adéquation avec l'activité planifiée.

Locaux exigus compte tenu du matériel et de l'activité : envisager une extension du service, *a fortiori* si l'on souhaite développer l'activité de TEP, notamment un accueil des patients et bureau des RV plus vastes. En outre, les bureaux médicaux sont dispersés ce qui ne favorise pas l'esprit d'équipe.

Développement du DOTATOC par convention avec Curie.

Très peu de codage CCAM de codes complémentaires : cotation à vérifier (optimisation possible notamment sur les quantifications en scintigraphie myocardique : ZZQL017)

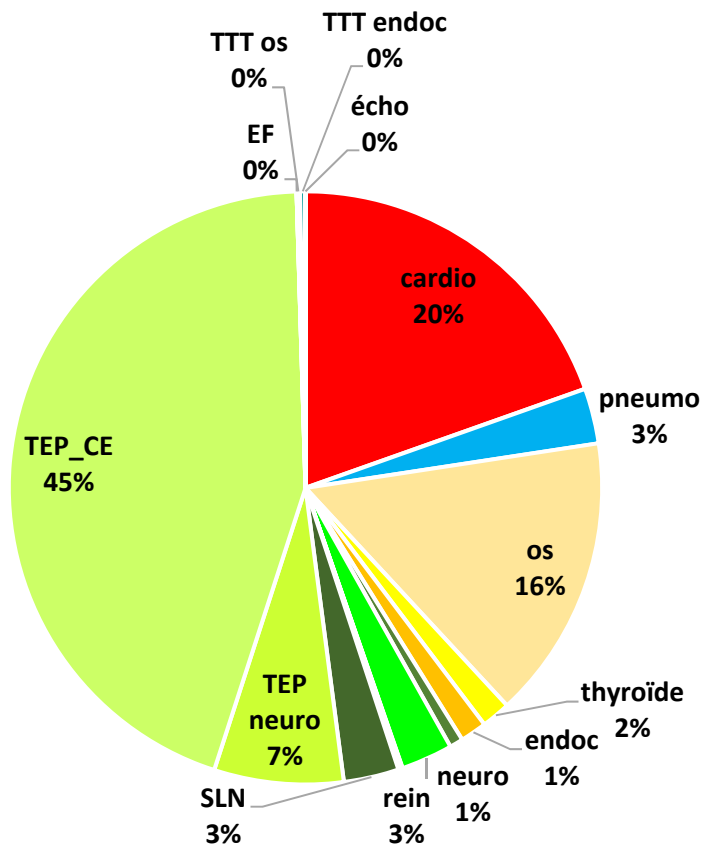
A noter le retard de deux mois au démarrage de l'activité de la caméra installée en 2019 en raison d'un manque de PCR qui a transitoirement bloqué l'autorisation ASN.

Activité de laboratoire (clairances rénales) assurée dans le service voisin (explorations fonctionnelles : Gérard Friedlander ; Pascal Houiller).

H. HMN Mondor

Site	HMN	Mondor
Chef de Service	Emmanuel ITTI	
Cadre	Catherine LHERMITE	
ETP Seniors médecins nucléaires	6,2	(1 PUPH, 2 PH, 2 PHTP, 1 AS, 1 AHU, 1,2 ETP PHC)
Internes en Médecine	2	
ETP cardiologues	1,5	
ETP autres médecins		
ETP tous médecins	8,7	
ETP radiopharmaciens	1,8	
ETP radiophysiciens	0,5	
ETP cadres	1	
ETP MER	10	(11 nominal)
ETP IDE	1	
ETP PREP	2	
ETP MER+IDE+PREP	13	
ETP TCL		
ETP AS	4	
ETP AMA	3	
ETP agents admin		
ETP admin+AS+AMA	7	
gamma-caméras	2	GE INFINIA (2006) GE NM CT 870 DR (2019)
appareils TEP	2	TEP PHILIPS (2005) TEP IRM SIEMENS (2017)
nombre de boîtes TEP	5	
appareils DXA		
échographes		
appareils d'imagerie	4	
explorations in vivo		
chambres hospi		
laboratoire chaud	Trasis + 2 Hottes : BE et HE	
actes scintigraphie	3 895	
actes TEP	4 192	
actes thérapie	39	
actes explorations fonct. (EF)		
actes DXA		
actes écho		
total actes imagerie	8 126	
épreuves d'effort	1 336	
codes complémentaires (CC)	2 823	
total actes + CC	12 285	
ETP Senior MN / GC+TEP + DXA	1,6	
MER+PREP+IDE / GC+TEP+DXA	3,3	
boîtes TEP / TEP	2,5	
actes scintigraphie / GC	1 948	
actes TEP / TEP	2 096	
actes écho / échographe		
actes DXA / DXA		
actes MN / Senior MN	1 311	
actes / Médecin	1 088	
actes+CC/médecin	1 412	
Epreuves d'Effort / cardio	891	
actes hors écho / MER+IDE+PREP	728	

répartition des actes



HMN

Forte activité TEP (TEP+TEP-IRM) onco, cardio et neuro avec partenariat étroit avec la radiologie

Accueil envisagé d'une IRM dans le service de médecine nucléaire

Fermeture des chambres de thérapie

Partenariat industriel pour la mise en place d'une hotte de synthèse de Ga-68 en 2019

Locaux, équipements et dotation en PM/NM satisfaisante. Service qui tourne bien.

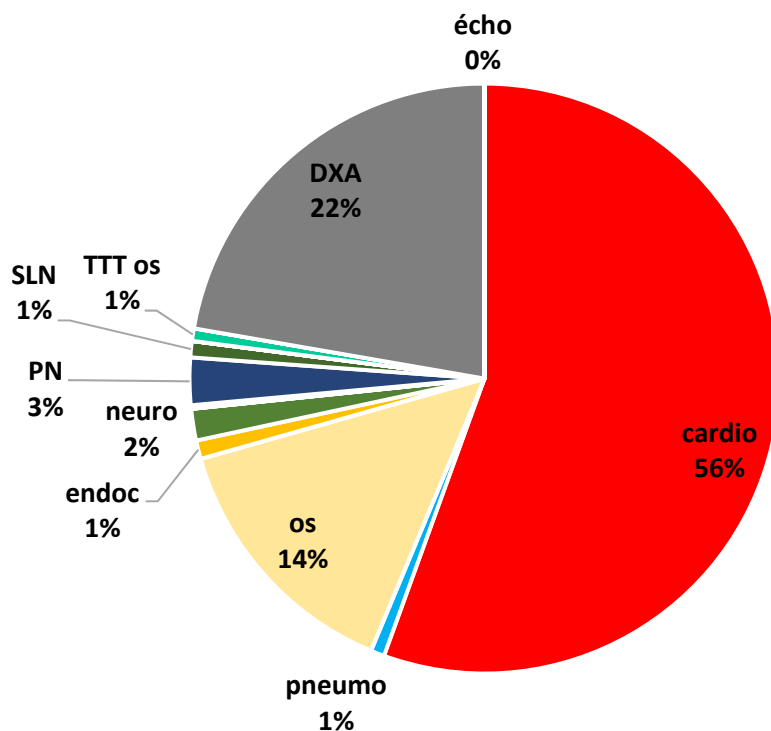
Pour les statistiques, l'activité de TEP-IRM, comptabilisée comme une seconde TEP, entraîne naturellement des chiffres plus bas par machine que s'il y avait deux TEP (l'acquisition IRM ralentit) si l'on ne comptabilise pas les codes d'IRM.

À noter une forte diminution de la proportion de HU (actuellement 1 PUPH et 1 AHU pour l'UPEC).

I. LRB Lariboisière

Site	LRB	Lariboisière
Chef de Service	Laure SARDA	
Cadre	Nathalie WEISSE	
ETP Seniors médecins nucléaires	2,1	1 PUPH ; 1 MCUPH ; 1 PH ; 1 AHU ; 0,3 PATT
Internes en Médecine	0,8	
ETP cardiologues	1	
ETP autres médecins		
ETP tous médecins	3,5	
ETP radiopharmaciens	1,5	
ETP radiophysiciens	0,2	
ETP cadres	1	
ETP MER	7,5	
ETP IDE		
ETP PREP		
ETP MER+IDE+PREP	7,5	
ETP TCL		
ETP AS	1	
ETP AMA	3	
ETP agents admin	1	
ETP admin+AS+AMA	5	
gamma-caméras	2	Siemens Symbia T6 (2009) GE CZT cardiaque (2015)
appareils TEP	activité à Saint-Louis	
nombre de boîtes TEP		
appareils DXA	1	
échographes		
appareils d'imagerie	3	
explorations in vivo		
chambres hospi		
laboratoire chaud	Salles : hotte BE / CQ / marquage cellulaire / sas	
actes scintigraphie	4 396	
actes TEP		
actes thérapie	39	
actes explorations fonct. (EF)		
actes DXA	1 271	
actes écho		
total actes imagerie	5 706	
épreuves d'effort	2 853	
codes complémentaires (CC)	1 840	
total actes + CC	10 399	
ETP Senior MN / GC+TEP + DXA	0,7	
MER+PREP+IDE / GC+TEP+DXA	2,5	
boîtes TEP / TEP		
actes scintigraphie / GC	2 198	
actes TEP / TEP		
actes écho / échographe		
actes DXA / DXA	1 271	
actes MN / Senior MN	2 112	
actes / Médecin	2 445	
actes+CC/médecin	2 971	
Epreuves d'Effort / cardio	2 853	
actes hors écho / MER+IDE+PREP	1 141	
actes / autres PNM	1 712	

répartition des actes



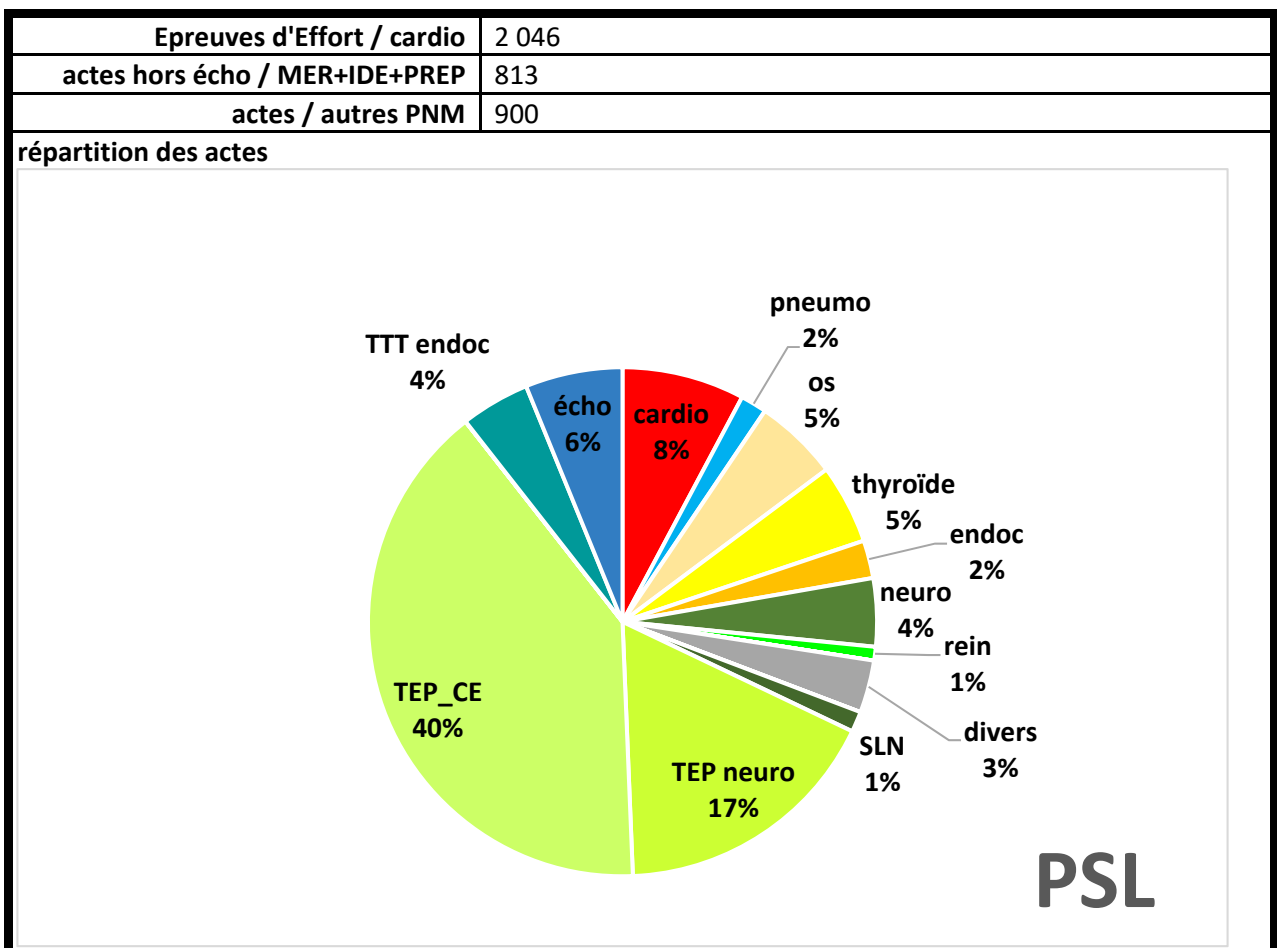
LRB

Très forte dominante cardio (16% de l'APHP) et ostéoarticulaire (dont marquage des polynucléaires 35% de l'APHP) + ostéodensitométrie.

Investissement de la PUPH-CDS dans la plate-forme Claude Kellersohn (recherche) et 2 vacations sur la TEP de Saint-Louis.

Bonne activité. Dotation correcte en PM/PNM mais TEP à prévoir dans le nouveau Lariboisière (facteur important d'attractivité pour le personnel médical).

Site	PSL	Pitié-Salpêtrière
Chef de Service	Aurélie KAS	
Cadre	Anne ACCOLAS	
ETP Seniors médecins nucléaires	5,7	(1 PUPH; 3 MCUPH; 2 PH; 1 PHC; 1 AHU; 0,2 PATT)
Internes en Médecine	3	
ETP cardiologues	0,5	
ETP autres médecins	1,4	
ETP tous médecins	9,1	
ETP radiopharmaciens	1,5	
ETP radiophysiciens	1,7	
ETP cadres	1,5	(1 CSup partagé + 2 cadres dont 1 poste vacant)
ETP MER	13,7	(16,7 en effectif nominal)
ETP IDE	3	
ETP PREP	0	
ETP MER+IDE+PREP	16,7	
ETP TCL	0	
ETP AS	12	
ETP AMA	4	
ETP agents admin	0	
ETP admin+AS+AMA	16	
gamma-caméras	2	GE DISCOVERY 670 PRO (2015) GE DISCOVERY 870 DR (2018)
appareils TEP	2,5	Siemens mCT flow (2015) Philips Gemini (2005 : renouvelée en 2019) TEP-IRM GE 3T (50% recherche)
nombre de boxes TEP	9	
appareils DXA		
échographes	1	
appareils d'imagerie	5,5	
explorations in vivo		
chambres hospi	6	
laboratoire chaud	Cour Consultations : hotte BE + mini hotte HE Husson Mourier :	
actes scintigraphie	4 294	
actes TEP	7 674	
actes thérapie	589	
actes explorations fonct. (EF)	0	
actes DXA	0	
actes écho	827	
total actes imagerie	13 384	
épreuves d'effort	1 023	
codes complémentaires (CC)	2 285	
total actes + CC	16 692	
ETP Senior MN / GC+TEP + DXA	1,0	
MER+PREP+IDE / GC+TEP+DXA	2,8	
boxes TEP / TEP	3	
actes scintigraphie / GC	1 431	
actes TEP / TEP	2 558	
actes écho / échographe	827	
actes DXA / DXA		
actes MN / Senior MN	2 203	
actes / Médecin	1 583	
actes+CC/médecin	1 834	



Activité à forte dominante TEP et neuro avec 2 TEP et 1 TEP-IRM (50% recherche).

Deux sites (cour des consultations et Husson Mourier).

Plus gros service de thérapie thyroïdienne en oncologie avec 6 chambres (12 patients par semaine). Cette activité n'est pas valorisée en tant que telle dans le présent décompte d'activité et explique donc un nombre d'actes / PNM plus faible que dans d'autres services.

Pas de Ga-68 envisagé (partenariat avec Tenon pour les TEP galliés).

La succession de deux MCU-PH, dont une experte en neurologie nucléaire, sera à anticiper fortement en prévision de leur départ à la retraite et de la difficulté de former un expert. Il faut donc envisager des recrutements de PM.

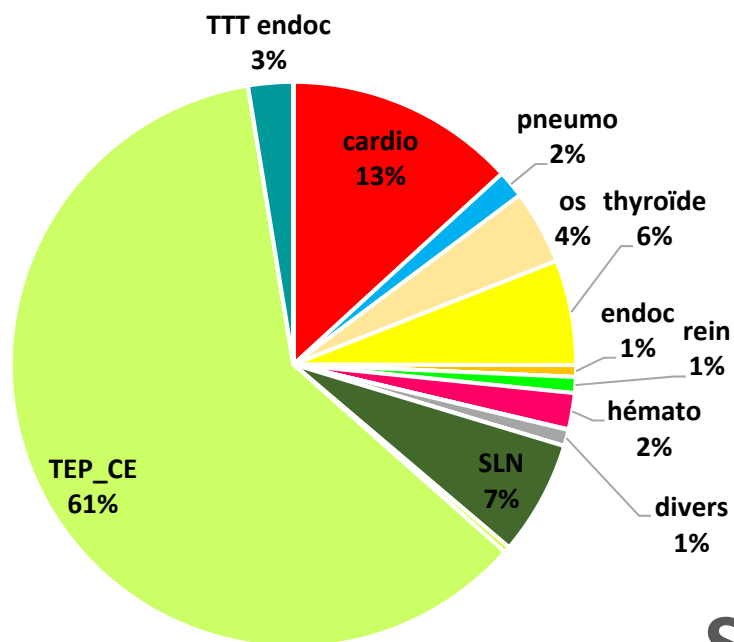
Projet de baby cyclotron envisagé.

Deux appareils d'épreuve d'effort : bicyclette et tapis.

K. SLS Saint-Louis

Site	SLS Saint-Louis	
Chef de Service	Pascal MERLET	
Cadre	Leila FILIN	
ETP Seniors médecins nucléaires	2,8	(1 PUPH, PUPH 20%, 2 PH, 0,1 PATT)
Internes en Médecine	1	
ETP cardiologues		
ETP autres médecins	1,4	
ETP tous médecins	4,7	
ETP radiopharmaciens	1	
ETP radiophysiciens	0,5	
ETP cadres	1	
ETP MER	9	
ETP IDE	0,8	
ETP PREP		
ETP MER+IDE+PREP	9,8	
ETP TCL	1	
ETP AS		
ETP AMA	5	
ETP agents admin	0,5	
ETP admin+AS+AMA	5,5	
gamma-caméras	1	GE (2018)
appareils TEP	2	Siemens mCT flow (2015) Siemens mCT flow (2018)
nombre de boîtes TEP	6	
appareils DXA		
échographes		
appareils d'imagerie	3	
explorations in vivo		
chambres hospi	2	
laboratoire chaud	hottes BE / 3 hottes HE : iode-131 ; fluor ; gallium +Trasis	
actes scintigraphie	2 359	
actes TEP	3 990	
actes thérapie	168	
actes explorations fonct. (EF)		
actes DXA		
actes écho		
total actes imagerie	6 517	
épreuves d'effort	367	
codes complémentaires (CC)	285	
total actes + CC	7 169	
ETP Senior MN / GC+TEP + DXA	0,9	
MER+PREP+IDE / GC+TEP+DXA	3,3	
boîtes TEP / TEP	3,0	
actes scintigraphie / GC	2 359	
actes TEP / TEP	1 995	
actes écho / échographe		
actes DXA / DXA		
actes MN / Senior MN	2 328	
actes / Médecin	1 465	
actes+CC/médecin	1 525	
Epreuves d'Effort / cardio		
actes hors écho / MER+IDE+PREP	702	
actes / autres PNM	1 252	

répartition des actes



SLS

Le service est caractérisé par une intense activité de TEP d'une part et une activité d'oncologie thyroïdienne d'autre part. L'activité est assurée à 60% par le secteur libéral dans le cadre d'un GCS compte tenu de l'effectif très faible affecté à la médecine nucléaire (hors oncologie thyroïdienne). Un renforcement des effectifs médicaux (notamment HU) serait souhaitable pour pouvoir assurer pleinement la mission qu'on peut attendre d'un tel CHU. En particulier, ceci permettrait d'optimiser l'activité par appareil de TEP.

Le service est désormais intégré avec la radiologie avec partage du secrétariat. Cette intégration n'est pas bien vécue du côté de la médecine nucléaire avec l'impression que l'activité programmée n'est pas optimisée (avec notamment un faible taux d'actes réalisés en externe).

A noter que ce service accueille les médecins de Lariboisière pour une journée de TEP par semaine.

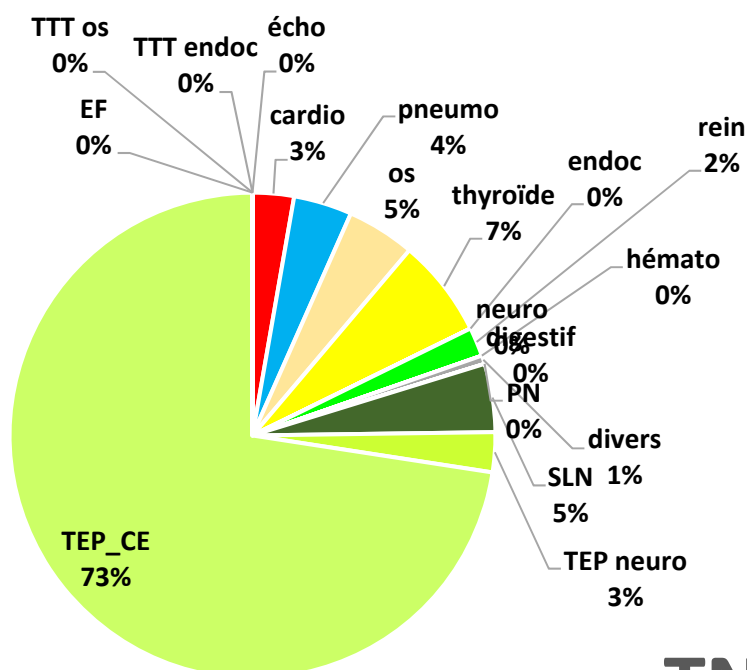
En marge du service de médecine nucléaire, une activité très spécialisée d'hématologie nucléaire est assurée avec du personnel (PM/PNM) dédié (service d'hématologie – Pr Stéphane Giraudet).

Une activité de cardiologie nucléaire conséquente est aussi assurée mais plus circonstancielle (le chef de service ayant une formation initiale de cardiologue) que structurelle.

L. TNN Tenon

Site	TNN	Tenon
Chef de Service	Françoise MONTRAVERS	
Cadre	Pascal MARTINEAU	
ETP Seniors médecins nucléaires	7,1	(2 PUPH, 1 MCUPH, 3 PH, 2 AHU, 60% PHC, 1 AS)
Internes en Médecine	2	
ETP cardiologues	0,4	
ETP autres médecins		
ETP tous médecins	8,5	
ETP radiopharmaciens	1,8	
ETP radiophysiciens	0,9	
ETP cadres	1	
ETP MER	11	
ETP IDE		
ETP PREP		
ETP MER+IDE+PREP	11	
ETP TCL		
ETP AS		
ETP AMA	1 (3 en nominal)	
ETP agents admin		
ETP admin+AS+AMA	1	
gamma-caméras	2	Philips Axis (simple-tête – 2003 ne sera pas renouvelée) Siemens Intevo (2015)
appareils TEP	2	Philips Gemini 2009 Siemens mCT flow (2016)
nombre de boîtes TEP	5	
appareils DXA		
échographes		
appareils d'imagerie	4	
explorations in vivo		
chambres hospi		
laboratoire chaud	3 labos : hotte BE / hotte + Trasis / HE pour gallium	
actes scintigraphie	2 134	
actes TEP	6 479	
actes thérapie		
actes explorations fonct. (EF)		
actes DXA		
actes écho		
total actes imagerie	8 613	
épreuves d'effort	228	
codes complémentaires (CC)	241	
total actes + CC	9 082	
ETP Senior MN / GC+TEP + DXA	1,8	
MER+PREP+IDE / GC+TEP+DXA	2,8	
boîtes TEP / TEP	2,5	
actes scintigraphie / GC	1 067	
actes TEP / TEP	3 240	
actes écho / échographe		
actes DXA / DXA		
actes MN / Senior MN	1 196	
actes / Médecin	1 040	
actes+CC/médecin	1 068	
Epreuves d'Effort / cardio	570	
actes hors écho / MER+IDE+PREP	804	

répartition des actes



TNN

Avec deux TEP et l'accès à de nombreux traceurs innovants (DOTATOC depuis 2008, PSMA gallié...), le service de Tenon a clairement orienté son activité sur une très forte dominante de TEP en oncologie (presque 3/4 de l'activité).

La gamma-caméra la plus ancienne ne sera donc pas remplacée. La possibilité d'une troisième TEP est envisagée à condition d'avoir des moyens humains (PM/PNM) supplémentaires.

L'activité de mesures de clairances est réalisée hors du service (explorations physiologiques, Pr J.Ph.HAYMANN)

Ce service a récupéré les moyens humains de Saint-Antoine lors de sa fermeture. Les chambres d'hospitalisation ont fermé à Saint-Antoine (ouverture prochaine d'une chambre qui sera hébergée en radiothérapie à Tenon).

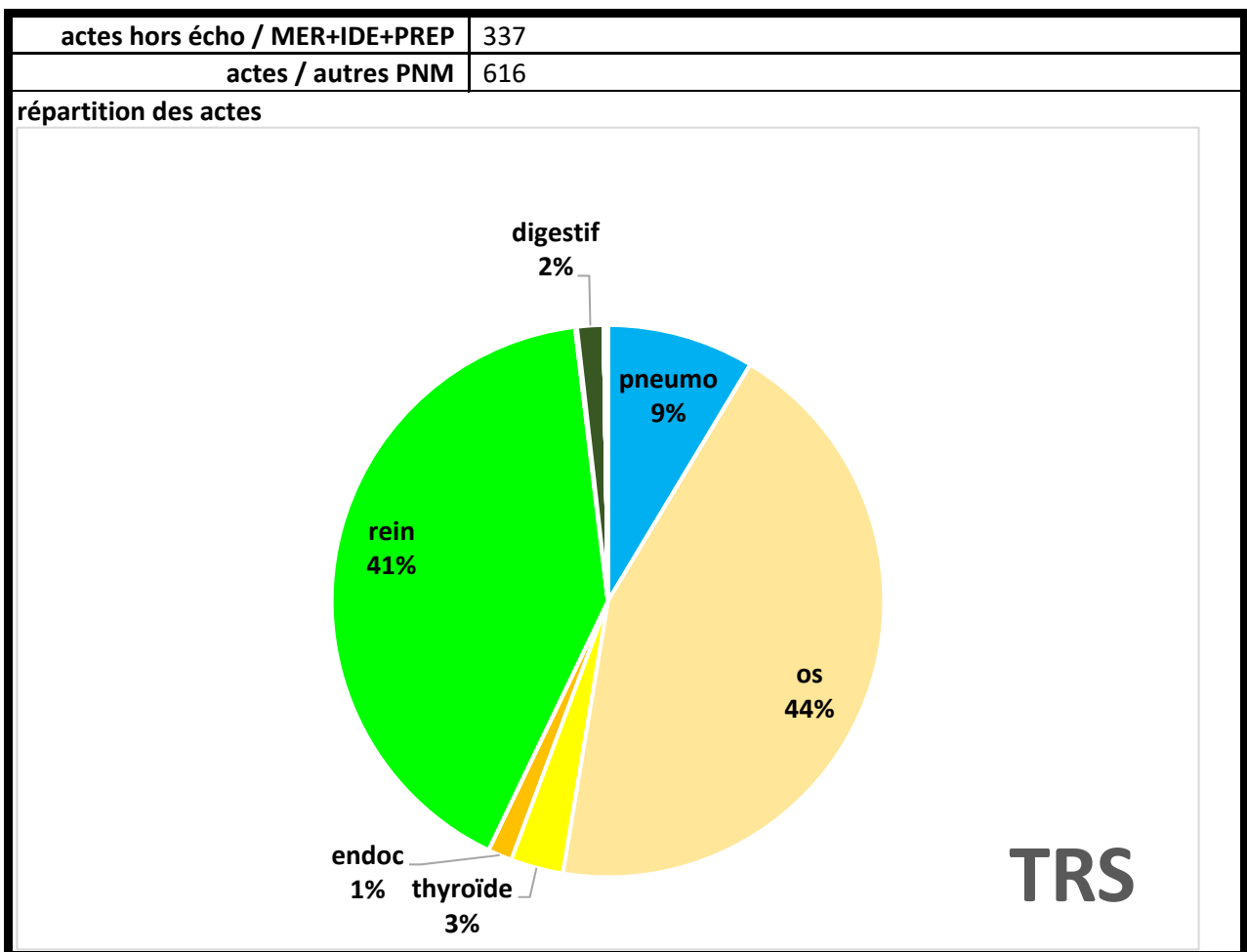
On notera par contre un nombre très faible de PNM affectés à la fonction accueil-RV-secrétariat avec un glissement de tâches important. Recrutement de secrétaires ou agents administratifs à prévoir.

Recrutement prévu d'un PH à 60% (complément 40% à Trousseau) dans la présente révision des effectifs en pérennisation d'un PHC.

Laboratoire universitaire de TEP animale (non labellisé ; JN Talbot).

M. TRS Trousseau

Site	TRS	Trousseau
Chef de Service	Claire VAYLET	
Cadre	Nadège NICON	
ETP Seniors médecins nucléaires	1,8	(1 MCUPH, 1 PH, 40% PHC)
Internes en Médecine	1	
ETP cardiologues		
ETP autres médecins		
ETP tous médecins	2,3	
ETP radiopharmaciens	0,5	
ETP radiophysiciens	0,1	en « dépannage » (recrutement en cours)
ETP cadres	0,2	
ETP MER	4,4	
ETP IDE		
ETP PREP		
ETP MER+IDE+PREP	4,4	
ETP TCL		
ETP AS	2	
ETP AMA	1	
ETP agents admin		
ETP admin+AS+AMA	3	
gamma-caméras	3 (→2) GE Discovery NM830 (2018) GE Millenium (2007) GE Millenium (2007) deux caméras anciennes remplacées dans l'année par une seule	
appareils TEP		
nombre de boxes TEP		
appareils DXA		
échographes		
appareils d'imagerie	3	(→2)
explorations in vivo		
chambres hospi		
laboratoire chaud		
actes scintigraphie	1 619	
actes TEP		
actes thérapie		
actes explorations fonct. (EF)	4	
actes DXA		
actes écho		
total actes imagerie	1 623	
épreuves d'effort		
codes complémentaires (CC)	48	
total actes + CC	1 671	
ETP Senior MN / GC+TEP + DXA	0,6	
MER+PREP+IDE / GC+TEP+DXA	1,8	
boxes TEP / TEP		
actes scintigraphie / GC	595	
actes TEP / TEP		
actes écho / échographe		
actes DXA / DXA		
actes MN / Senior MN	939	
actes / Médecin	744	
actes+CC/médecin	765	
Epreuves d'Effort / cardio		



Seul service exclusivement pédiatrique, Trousseau a une activité exclusivement en gammascintigraphie et très ciblée en termes d'organes (os, rein, poumon essentiellement).

La prise en charge des très jeunes enfants étant extrêmement chronophage et mal valorisée, les chiffres classique d'activité reflètent très mal la réalité et ne peuvent être comparés à ceux des autres services.

Le prochain départ en retraite de l'actuelle chef de service (08/2020) et la spécificité de cette activité imposent à très court terme le recrutement d'un médecin senior permanent. Pour que cette activité soit attractive pour les jeunes, il est important qu'elle soit mixte (activité pédiatrique de gamma-caméra à temps partiel complétée par ailleurs d'une activité plus variée, TEP notamment).

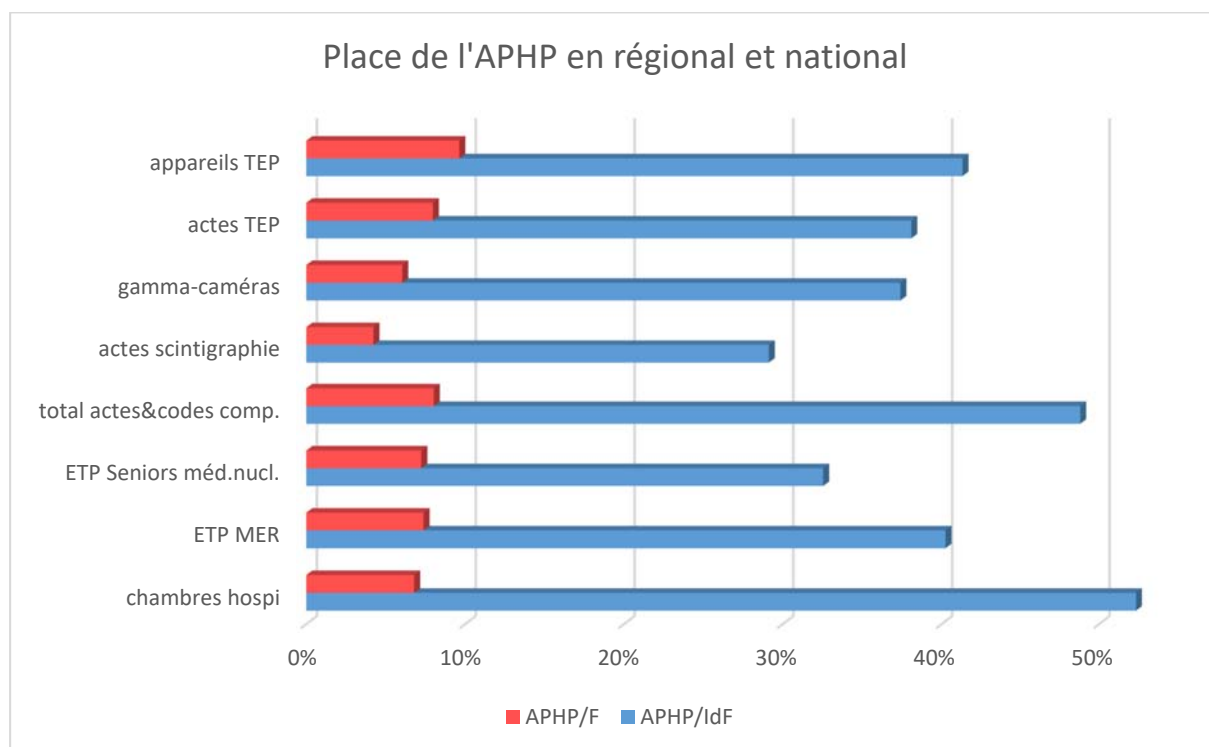
Recrutement prévu d'un PH à 40% (complément 60% à Tenon) dans la présente révision des effectifs en pérennisation d'un PHC.

II. SYNTHÈSE DES MOYENS ET DE L'ACTIVITÉ

La synthèse des activités et moyens a été faite par compilation des données des différents services pour l'APHP.

Elle a été comparée à l'activité francilienne et nationale obtenue grâce à une enquête nationale annuelle de la Société Française de Médecine Nucléaire (SFMN, enquête unique). Les résultats ne sont cependant pas totalement comparables (par exemple certaines activités et les codes complémentaires ne sont actuellement pas pris en compte par la SFMN, de même que le recueil des personnels tels que les internes, les cardiologues, les aides-soignants, les secrétaires, les personnels administratifs d'accueil et les préparateurs en pharmacie).

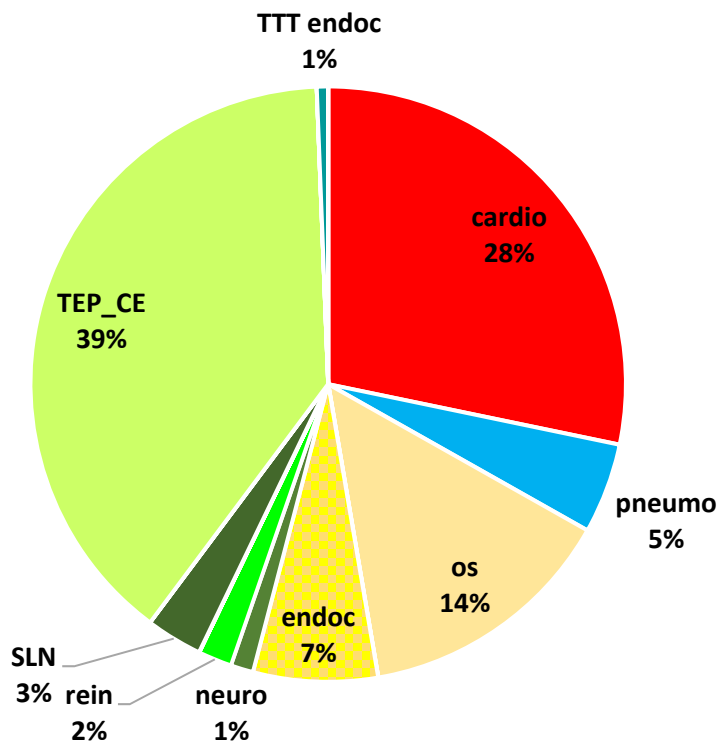
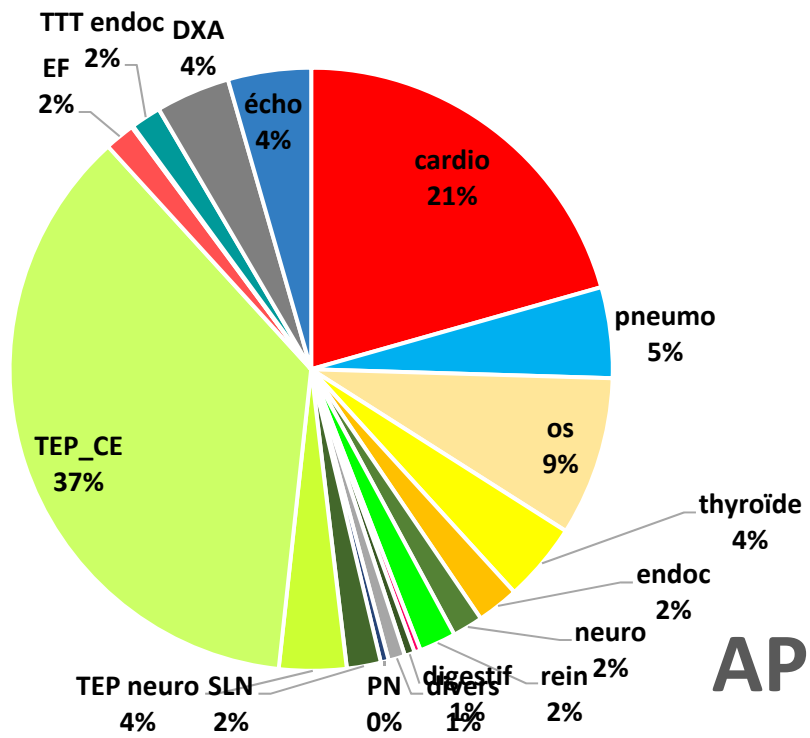
A. Moyens matériels

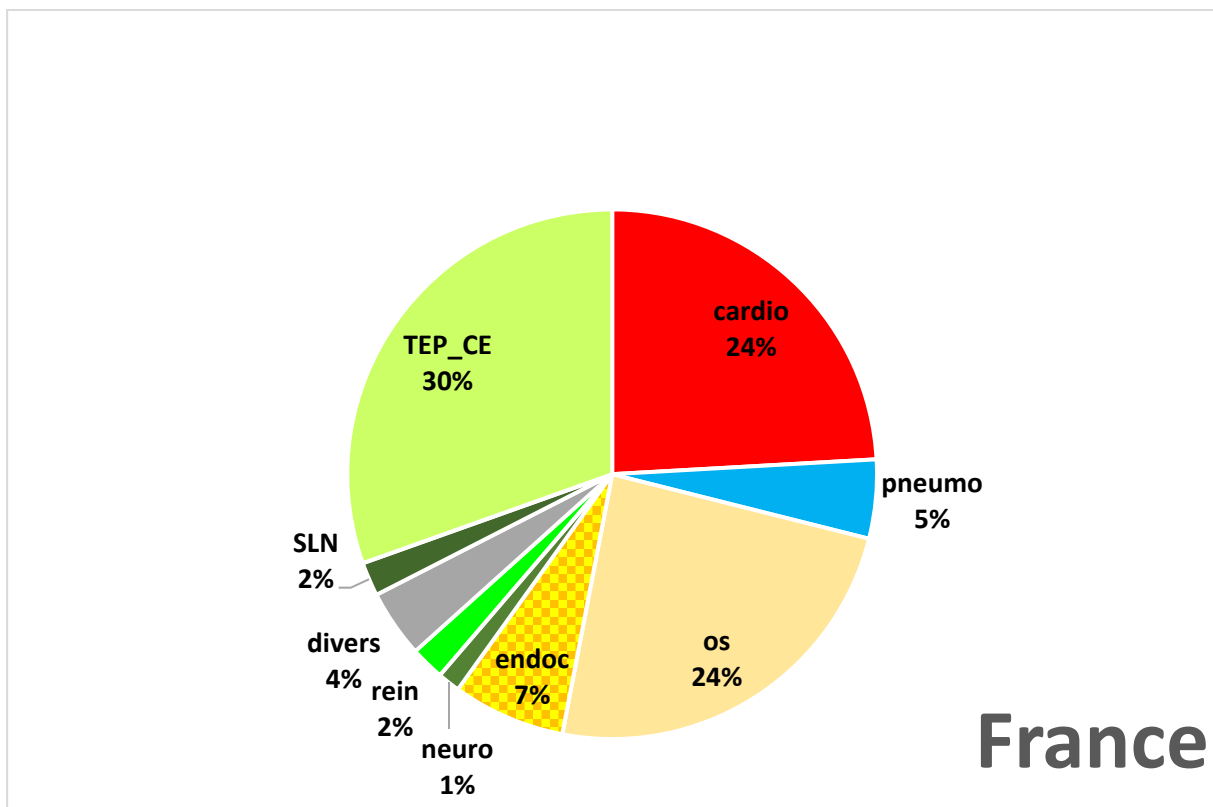


Par rapport à l'activité nationale, compte tenu des effectifs de médecins nucléaire, l'activité de l'APHP semble davantage tournée vers la TEP que vers la scintigraphie gamma, ce qui semble un bon signe compte tenu de l'évolution de la discipline.

L'activité par appareil est un peu plus faible à l'APHP que dans le reste de la France mais avec davantage de codes complémentaires donc avec une technicité supérieure et surtout avec un nombre d'ETP médicaux plus faibles.

D'un point de vue qualitatif, les actes se répartissent comme suit :





On note donc une plus grande diversité d'actes et une part plus importante de la TEP à l'APHP.

Avec 13 services, l'APHP représente un peu moins de la moitié des actes de médecine nucléaire franciliens. En Île de France, les autres centres pratiquant la médecine nucléaire sont :

Hôpitaux Publics :

- CH Meaux
- CH Marne la Vallée
- CH André Mignot à Versailles (Le Chesnay)
- CH Sud Francilien à Evry
- Hôpital Foch à Suresnes
- CHI Le Raincy Montfermeil
- Hôpital Paul d'Egine à Champigny
- CH René Dubos à Cergy

CLCC :

- Institut Curie Ulm
- Institut Curie Huguenin
- Institut Gustave Roussy

Autres ESPIC :

- Service Hospitalier Frédéric Joliot (CEA, Orsay)
- Marie Lannelongue

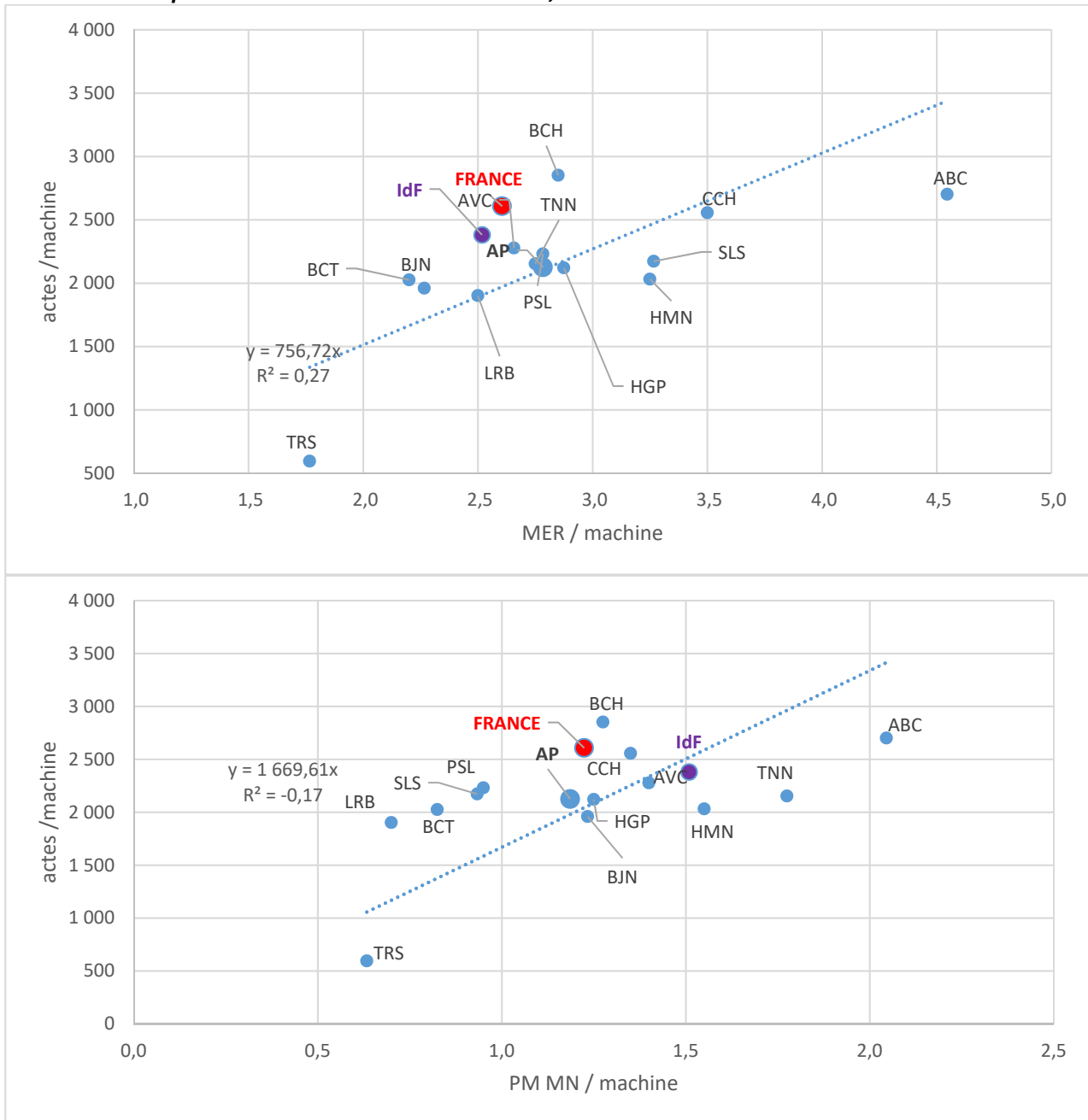
HIA :

- désormais aucun depuis la fermeture du Val de Grâce

Privés :

- Clinique St Jean (Melun)
- Parly II (Le Chesnay)
- Clinique de l'Europe à Port Marly
- Quincy Sous Sénart
- Antony
- Hôpital Américain à Neuilly sur Seine
- Clinique du Val d'Or à St Cloud
- Clinique La Roseraie à Aubervilliers

- Centre Cardiologique du Nord
- CH Delafontaine
- TEP ONNU93 Saint-Denis
- Clinique du Vert Galant à Tremblay
- Eaubonne
- Clinique Paris Nord à Sarcelles
- **Les Peupliers à Paris : autorisation accordée, en instance d'installation**



B. AU NATIONAL

L'activité nationale est environ de 497 000 TEP (103 000 en IdF), 1 123 000 autres actes (163 000 en IdF) avec une progression annuelle de 10% en TEP et une progression plus lente, de l'ordre de 2% pour le reste. On compte 54% de public, 44% de privé, 2% de mixte. L'équipement comporte :

- 118 gammagraphes (24 en IdF)
- 291 gammagraphes hybrides (40 en IdF)
- 49 CZT (10 en IdF)
- **soit 458 (74 en IdF)**
- 160 TEP (36 en IdF)
- 3 TEP-IRM (2 en IdF)
- 162 chambres (21 en IdF)

En TEP, le FDG représente 97% des actes (2% de FCH, 0,6 % de FDOPA).

En gammagraphie :

- 35% de cardiologie (46% en IdF)
- 35% d'ostéologie (23% en IdF)
- 10% d'endocrinologie (11% en IdF)
- 7% de pneumologie.

Moyens humains sont :

- 760 médecins (169 en IdF)
- 1537 MER (282 en IdF)
- 81 IDE
- 160 physiciens
- 152 radiopharmaciens

III. SERVICES

Récemment, deux services de médecine nucléaire ont fermé, avec réorganisation de l'activité :

- ▶ l'Hôtel-Dieu au profit de Cochin
- ▶ Saint-Antoine au profit de Tenon

L'ouverture de l'Hôpital Nord entraînera mécaniquement le regroupement de deux services (Bichat et Beaujon).

Les regroupements peuvent avoir un effet positif (économies d'échelle et masse critique suffisante pour une activité de soins de de recherche de pointe). Néanmoins, il faut aussi prendre en compte que la médecine nucléaire est de plus en plus une spécialité tournée vers la clinique (participation aux RCP, contact direct avec les cliniciens demandeurs...) et que la proximité géographique est importante :

- bassin de population éventuellement différent
- examens réalisés sur des patients hospitalisés : en cas d'examen dans un hôpital différent, le coût direct (transport) et indirect (perte de temps) est très significativement supérieur

En outre, l'expérience de Bécélère (plus petit site de médecine nucléaire de l'AP mais aussi site qui porte la plus forte activité par caméra) montre que le « big is beautiful » a ses limites.

Enfin, la concurrence du privé (avec notamment renforcement des installations en banlieue et, pour la première fois, arrivée du privé à but lucratif dans Paris intra-muros) fait craindre que l'éventuelle fermeture d'un service se fasse au bénéfice du secteur privé.

En l'état actuel, aucune nouvelle fermeture de service n'apparaît pertinente.

IV. PRÉCONISATION POUR LES LOCAUX

A. Salles des caméras

Dans la construction de nouveaux locaux, il est essentiel de prévoir :

- des espaces assez larges pour permettre l'installation de nouvelles machines dont les dimensions peuvent évoluer à la hausse
- un plancher permettant de tenir une charge au sol importante
- deux déshabilleurs avec double accès (couloir et salle de caméra) ce qui permet de supprimer une partie importante des temps morts entre les examens (temps caméra et temps MER)

B. Laboratoire chaud

Le guide des bonnes pratiques de préparation pharmaceutique recommande l'installation d'un sas permettant de garantir une ZAC.

En l'absence de marquage ouvert, cette ZAC doit être de classe D (les automates de dispensation de MRP TEP, style TrasisTM relèvent de ce cas car, à l'intérieur de l'automate, la zone de classe A est contenue dans une zone de classe C).

En cas de marquage ouvert (notamment synthèses en gallium-68), la ZAC doit être de classe C.

Le sol doit avoir une bonne tenue à la charge au sol (certaines enceintes pèsent de l'ordre de 6 t.)

L'espace doit être assez vaste pour héberger :

- une enceinte moyenne énergie
- en cas de TEP : un automate de dispensation
- en cas de TEP avec marquages au gallium-68 : une hotte haute énergie

Le laboratoire chaud doit permettre un passage facile des MRP vers la zone d'administration (« passe-plats »)

Idéalement, il est adjacent à une pièce de contrôle de qualité.

Idéalement, il comporte des sas d'entrée des produits et de sortie des déchets.

Le cas échéant, il est adjacent à une pièce spécifique de marquage cellulaire (ZAC C).

C. Chambres radioprotégées

Il existe actuellement 11 chambres radioprotégées réparties dans 3 services. Compte tenu de la nécessité de personnel soignant présent la nuit, deux solutions sont possibles :

- soit chambres dans le service de médecine nucléaire, avec une taille critique suffisante
- soit chambres hébergées dans un autre service

Le nombre de chambres a décliné ces dernières années. Pourtant, le développement attendu de la radiothérapie interne incite à maintenir voire augmenter ce nombre. Un des enjeux majeurs sera de savoir si le développement de cette activité thérapeutique (et en particulier en ce qui concerne les cancers prostatiques qui peuvent concerner un grand nombre de patients) pourra se faire en ambulatoire ou devra nécessiter l'ouverture de nouvelles chambres.

V. ÉQUIPEMENT

A. Renouvellements

1. TEP (intérêt financier d'un renouvellement dès 7 ans) :

Compte tenu des forfaits techniques de la TEP :

- FT taux plein non amorti : 1000€
- FT taux plein amorti : 750€

La différence de forfait entre une machine amortie (250 €) se fait sur les 1000 premières TEP avec un bénéfice annuel de 250 000 € pendant les 7 ans où la TEP n'est pas amortie.

gain annuel avant 7 ans	250 000 €							
prix d'achat		1 500 000 €		1 750 000 €		2 000 000 €		
renouvellement	tous les	gain annuel	coût annuel	net	coût annuel	net	coût annuel	net
4 ans	250 000 €	375 000 €	- 125 000 €	437 500 €	- 187 500 €	500 000 €	- 250 000 €	
5 ans	250 000 €	300 000 €	- 50 000 €	350 000 €	- 100 000 €	400 000 €	- 150 000 €	
6 ans	250 000 €	250 000 €	- €	291 667 €	- 41 667 €	333 333 €	- 83 333 €	
7 ans	250 000 €	214 286 €	35 714 €	250 000 €	- €	285 714 €	- 35 714 €	
8 ans	218 750 €	187 500 €	31 250 €	218 750 €	- €	250 000 €	- 31 250 €	
9 ans	194 444 €	166 667 €	27 778 €	194 444 €	- €	222 222 €	- 27 778 €	
10 ans	175 000 €	150 000 €	25 000 €	175 000 €	- €	200 000 €	- 25 000 €	
11 ans	159 091 €	136 364 €	22 727 €	159 091 €	- €	181 818 €	- 22 727 €	
12 ans	145 833 €	125 000 €	20 833 €	145 833 €	- €	166 667 €	- 20 833 €	
13 ans	134 615 €	115 385 €	19 231 €	134 615 €	- €	153 846 €	- 19 231 €	
14 ans	125 000 €	107 143 €	17 857 €	125 000 €	- €	142 857 €	- 17 857 €	
15 ans	116 667 €	100 000 €	16 667 €	116 667 €	- €	133 333 €	- 16 667 €	

Pour un prix d'achat de 1,5 M€, compte tenu du FT au taux amorti, le coût annuel d'investissement est donc minimal pour un remplacement de machine tous les 7 ans. Ne pas remplacer une machine au bout de 7 ans entraîne un manque à gagner d'environ 30 k€/an.

Pour un prix d'achat de 1,75 M€, le remplacement au bout de 7 ans est financièrement neutre.

Pour un prix d'achat de 2 M€, le coût annuel d'investissement diminue avec le temps, mais très faiblement : remplacer au bout de 15 ans coûte alors 15 k€ de moins annuellement que remplacer au bout de 8 ans...

Cette estimation ne prend pas en compte les gains apportés tant en termes de rapidité d'acquisition et de sensibilité (moins de temps, moins de MRP commandé donc gains financiers directs) qu'en termes de qualité de l'image (meilleure prise en charge du patient et meilleure image de marque du service). Il semble donc raisonnable de s'efforcer de remplacer les TEP tous les 7 ans.

Les TEP de plus de 7 ans qu'il faudrait donc remplacer rapidement sont :

- BCH 2009
- HGP 2004 et 2012
- HMN 2005
- PSL 2005
- TNN 2009

2. Gamma-Caméra :

Il reste encore quelques caméras de plus de 10 an qu'il est souhaitable de renouveler, même si l'impact financier est moindre :

- AVC 2008
- BCH CZT 2009
- BCT 2001
- BJN 2007
- CCH 2009
- HMN 2006
- LRB 2009
- TNN 2003 (ne sera pas renouvelée)

B. évolutions

1. Gamma-caméras à semi-conducteurs

Les gamma-caméras à semi-conducteurs (« CZT ») ont permis de remplacer la détection des photons gamma en deux étapes (scintillation : transformation d'un photon gamma en photons visibles puis détection et amplification des photons visibles) par une détection directe ce qui permet une meilleure sensibilité et une meilleure résolution en énergie.

Les premières caméras de ce type ont été développées avec une géométrie de détection originale optimisée pour les explorations cardiaques : appareils dédiés permettant une durée d'acquisition très courte.

Plus récemment, des détecteurs corps entier ont été mis au point :

- soit des machines à géométrie classique (notamment GE)
- soit des machines à géométrie originale (notamment Spectrum-Vériton)

Ces machines semblent très intéressantes en termes de sensibilité de détection et permettent donc des examens plus courts et un passage plus rapide ; cet avantage est d'autant plus important que la situation de recrutement de MER est tendue.

2. TEP numériques

Le développement des TEP-IRM a nécessité le développement de détecteurs de photons lumineux compatibles avec un champ magnétique. L'effet collatéral positif de ce développement a été l'amélioration nette de la sensibilité de ces détecteurs (« TEP numériques ») dont bénéficie désormais la TEP-TDM. Comme pour les gamma-caméras CZT, cette sensibilité accrue permet un passage plus rapide : cet avantage est d'autant plus important que la situation de recrutement de MER est tendue.

Un retour d'expérience sur le gain de temps en conditions réelles devra être analysé mais c'est probablement une piste intéressante pour développer l'activité malgré les difficultés à recruter des MER. En revanche, ce choix devra s'accompagner d'une augmentation du temps médical et des PNM non MER (RV et secrétariat).

3. Extension des installations de TEP

La TEP est à la fois un examen financièrement rentable, attractif pour les médecins et dont la tendance est encore au développement. Sans envisager une disparition de la gamma-scintigraphie à moyen terme, le développement de la TEP est à prévoir et les services ne disposant pas de TEP (ou du moins d'un accès à la TEP) risquent d'être considérés par les jeunes médecins nucléaires comme peu attractifs.

L'installation d'une TEP à Lariboisière semble donc un objectif très souhaitable.

Dans le contexte du supraGH Paris-Saclay, l'installation d'une TEP à Antoine Béclère mériterait aussi d'être envisagée, ce qui permettrait de répondre à la demande des hôpitaux de PIFO à l'intérieur de ce groupe.

L'installation d'une TEP à Trousseau n'est pas actuellement envisagée mais cette piste mérite aussi d'être étudiée.

VI. MÉDICAMENTS RADIOPHARMACEUTIQUES (MRP)

A. Situation de quasi-monopole

En France, la firme Curium a récemment racheté :

- Mallinckrodt
- Cyclopharma

Ce rachat, pourtant autorisé par l'Autorité de la Concurrence, combiné à un désengagement de General Electric Healthcare du marché des MRP (GE ne continuant qu'à distribuer des générateurs Mo/Tc fabriqués par Curium) aboutit à une situation de quasi-monopole extrêmement inquiétante avec les conséquences suivantes (prévisibles et rapidement constatées) :

- augmentation significative des prix
- déréférencement de nombreux MRP :
 - ▶ chrome-51 (marquage des hématies), substitution très imparfaite par le Tc-99m
 - ▶ chrome-51 EDTA (clairances rénales), substitution très imparfaite par le Tc-99m
 - ▶ MRP rénaux (Edicis : celui ayant pourtant les meilleures qualités pharmacocinétiques)
- ruptures d'approvisionnement plus fréquentes :
 - ▶ générateurs de Mo/Tc (rupture partielle)
 - ▶ Cholediam (MRP hépatobiliaire, sans substitution)
 - ▶ macro-agrégats d'albumine (scintigraphies pulmonaires)

En outre, de nombreux marchés de MRP étaient proposés par l'AGEPS sur plusieurs lots de manière à diversifier les sources et éviter des ruptures d'approvisionnement pour ces médicaments dont le stockage est souvent impossible (courtes périodes radioactives). Lancer un marché à deux lots lorsqu'il existe trois soumissionnaires permet d'obtenir des prix faibles en sécurisant l'approvisionnement. Lancer un marché à deux lots lorsqu'il n'existe plus que deux soumissionnaires potentiels entraîne des effets pervers : un fournisseur peut proposer un prix élevé pour le lot le plus important ce qui entraîne le choix de son concurrent pour ce lot et le retient de fait pour le petit lot. Si le prix de ce petit lot est très élevé, il peut se retrouver à obtenir une masse financière globale plus élevée que le concurrent mieux disant...

L'arrivée de nouveaux MRP impose le passage par des étapes :

- AMM nationale
- agrément aux collectivités (pourtant peu logique dans la mesure où les MRP ne bénéficient d'aucun remboursement propre mais sont compris dans la valeur de l'acte : CCAM ou FT ; par exemple, les traceurs de la plaque amyloïde qui ont pourtant l'AMM européenne ne sont pas agréés en France)
- COMEDIMS (étape supplémentaire spécifique à l'APHP, même lorsque des experts ont validé les MRP à l'échelle européenne)

Il est donc paradoxal que certains centres privés ont un accès bien plus précoce à des MRP innovants que les hôpitaux universitaires de l'APHP. Il est souhaitable de faciliter l'accès des services universitaires à des traceurs innovants voire même d'œuvrer à une harmonisation internationale (J Nucl Med 2019; Schwartz ; 60:158–166 ; *Harmonization of U.S., European Union, and Canadian First-in-Human Regulatory Requirements for Radiopharmaceuticals: Is This Possible?* : la législation allemande par exemple est bien plus ouverte)

Les pistes qui pourraient être proposées :

- lobbying pour la suppression de l'agrément aux collectivités pour les MRP
- accélération et simplification de l'agrément COMEDIMS
- recherche de piste de fourniture par des entreprises étrangères et incitation à l'arrivée d'une réelle concurrence sur le marché français
- envisager la fabrication de certains MRP par un établissement pharmaceutique public français (la PCH jouait ce rôle pour certains médicaments ; dans le cadre des MRP TEP, l'ICK pourrait assurer ce rôle)

B. Médicaments thérapeutiques

Le Lutathéra® est un traitement des tumeurs neuroendocrines dont la toxicité rénale impose l'administration conjointe d'une solution d'acides aminés. Il n'existe pas à ce jour de préparation disponible adaptée :

- Le Primène est utilisable mais émétique et hors AMM
- aucune préparation magistrale n'est actuellement proposée par l'AGEPS ; c'est une piste qu'il faudrait creuser pour une prise en charge adaptée des patients.

Il est très vraisemblable que le traitement des cancers prostatiques par radiothérapie interne vectorisée va prendre une place importante dans les années à venir, avec l'utilisation de PSMA marqués. Deux enjeux importants sont liés :

- la possibilité ou non de réaliser ces traitements en ambulatoire ; des études et négociations sont en cours avec les autorités notamment l'ASN. Compte tenu du nombre élevé de patients potentiellement concernés et du faible nombre de chambres radioprotégées disponibles, il serait essentiel de pouvoir trouver un compromis acceptable pour réaliser ces traitements en ambulatoire en respectant les exigences de radioprotection
- la capacité à maîtriser la dosimétrie de ces traitements, avec l'aide des physiciens médicaux en utilisant les agents théranostiques associés. Selon le type d'agents qui seront disponibles sur le marché (agents fluorés ou galliés), il faudra envisager éventuellement un développement des marquages au gallium-68 avec un équipement en hottes de haute énergie, modules de synthèse, automates de dispensation et l'acquisition de générateurs de $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ et de logiciels de dosimétrie adaptés.

VII. PERSONNEL PARAMÉDICAL

A. MER

1. Nombre de MER par service

Pour fonctionner correctement, il faudrait, au minimum, pour un service de médecine nucléaire :

- 1,5 MER pour le laboratoire chaud et les épreuves d'effort (à moduler en fonction de l'activité de cardiologie)
- 1,5 MER pas gamma-caméra
- 1 MER pour la DXA
- 3 MER pour une TEP

Ces valeurs sont à adapter en cas d'activités spécifiques. En outre, la présence d'une équipe plus nombreuses peut permettre une activité nettement supérieure à la moyenne (cas de Bécélère par exemple). Cette valeur est donc à considérer comme une valeur de base, qui peut être majorée si l'activité suit. Par exemple, à effectif médicaux constants mais tous coûts pris en compte par ailleurs, le fait d'embaucher un MER supplémentaire en contrepartie de la réalisation de 4 examens TEP de plus par jour est bénéficiaire dès la première année et rapporte plus de 120 k€/an¹.

Compte tenu des temps d'indisponibilités (congrés,...), un facteur de 1/90% est à appliquer.

Si le nombre nominal de MER est presque adapté aux besoins sur l'APHP, le nombre de postes fournis est nettement déficitaire, ce qui entraîne une activité insuffisante. L'analyse de la situation des différents services montre qu'il manque environ 17,5 ETP de MER sur 114 (15%).

En outre, un développement de l'activité au-delà des objectifs actuels devra passer par des recrutements de MER. Ce point est donc un des points majeurs du développement de la médecine nucléaire à l'APHP.

2. Formation des MER

Les directions des trois écoles de MER ont été contactés pour un entretien téléphonique ou présentiel :

- IFMEM de Corbeil (agrément de 25 places) : Mme FOURMENT
- IFMEM de Poissy (agrément de 30 places) : Mme VOLAY
- IFMEM de l'APHP, anciennement à la Pitié-Salpêtrière, désormais à Picpus (agrément de 90 places), en partenariat avec l'UPEC : M MORICE, M DESSERPRIT

Le rapport de la collégiale des cadres va globalement dans le même sens.

Les centres formant à ce métier par la voie des DTS (ENPCB :90 places, Créteil : 35 places et Franconville : 35 places) n'ont pas été rencontrés faute de temps.

Il ressort de ces entretiens les points suivants.

Il existe en France environ 34 000 MER (par comparaison, 700 000 IDE) avec un chômage faible (2,7 %).

En 2017-18, le concours d'entrée dans les écoles a été remplacé par APB ; en 2018-19 par ParcoursSup. La disparition de ce concours a fait que de nombreux élèves recrutés étaient nettement moins motivés que lorsqu'ils l'étaient par voie de concours avec des candidats ne s'inscrivant pas ou abandonnant rapidement ces études ; une autre conséquence est le niveau des élèves qui semblent plus faible. À Corbeil, on passe de 50 places à l'entrée à 25 en deuxième année. À Poissy de 30 à l'entrée à 15 en troisième année. À l'APHP, de 90 à 70 diplômés. Un surbooking serait donc nécessaire pour aboutir à la formation du nombre de MER souhaité mais ce surbooking est souvent refusé par la région. Une action de l'APHP vers la région pourrait donc améliorer la situation. Dans certains cas, le nombre d'élèves accueillis est cependant limité par la place dans les locaux d'enseignements. Le nombre de formateurs est aussi un facteur limitant (actuellement, 1 formateur pour 25 élèves à l'IFMEM de l'APHP contre une recommandation régionale de 1 pour 20).

¹ mémoire EMAMH E. DURAND, 2017

Il est aussi souligné la plus grande difficulté qu'autrefois à recruter des candidats par la formation professionnelle (aides-soignants notamment), les cadres étant plus réticents qu'autrefois à laisser partir les agents.

L'universitarisation des MER a aussi eu deux effets qui limitent le nombre de MER formés :

- dans certains cas, les modalités de contrôle de connaissance plus strictes ont diminué le nombre d'élèves ayant validé leur diplôme
- les MER ayant validé un niveau licence, certains choisissent de ne pas exercer mais de poursuivre des études vers un master (radioprotection ou autre) ; cette proportion de MER sortants des écoles sans exercés est évaluée à 10%. Elle diminue évidemment le nombre de MER disponibles sur le marché de l'emploi

Alors que les besoins de MER sont croissants (développement du parc d'imagerie en santé), les salaires peu attractifs freinent l'arrivée de nouveaux candidats, a fortiori en Île de France où le coût du logement est, comparativement, rédhibitoire.

L'importance d'un accueil décent des stagiaires est aussi à souligner : vestiaires attribués, temps passé par les MER à leur enseigner les aspects pratiques du métier...

Développer la connaissance et l'attractivité du métier pourrait se faire par des opérations de communication (vidéos en ligne notamment).

3. Recruter

Si la médecine nucléaire présente certains avantages pour les MER (pas de gardes ni de week-end) par rapport aux autres spécialités où exercent les MER (radiologie, radiothérapie, explorations fonctionnelles), certains jeunes MER ont peur en venant en médecine nucléaire de se spécialiser trop tôt et de perdre en employabilité.

On peut aussi noter que les conditions de recrutement des agents sont très hétérogènes d'un GH à l'autre.

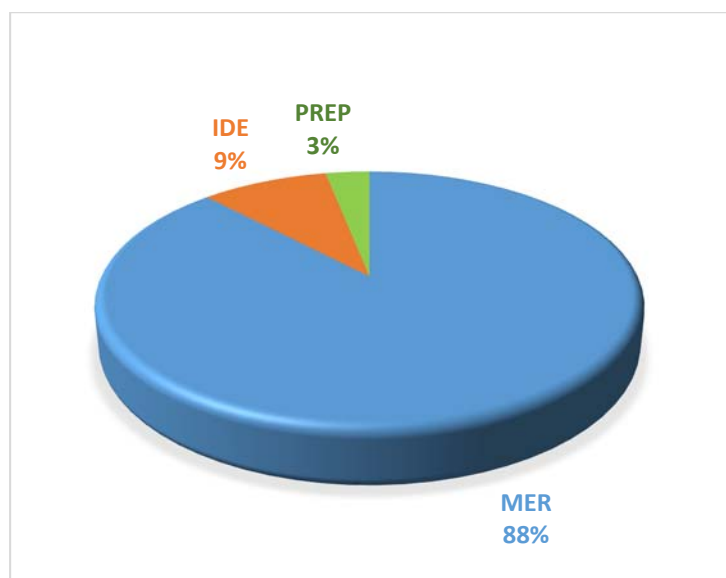
La présence de l'APHP dans les salons et le travail sur le recrutement de futur MER pourrait aussi être renforcés.

Une bonne gestion des ressources humaines contribuerait aussi à fidéliser les MER déjà en place (contre-exemple de plusieurs MER ayant parfaitement rempli leur mission mais titularisées après plusieurs relances et plus de 24 mois de stagariat – certes avec effet rétroactif).

MER de l'étranger ?

4. Pallier

Une partie du travail des MER peut être effectué par des IDE (surveillance épreuve d'effort et injections) ou des préparateurs en pharmacie (préparations).



Par ailleurs des aides-soignants peuvent aider à prendre les patients en charge et laisser au MER leurs tâches les plus spécifiques.

Une solution palliative peut donc être de recruter ces personnels pour aider les MER. Cette solution n'est cependant pas pleinement satisfaisante car une équipe complète de MER permet davantage de remplacement dans les tâches. En outre, l'équipe de MER qui serait aidée par d'autres PNM dans certaines tâches spécifiques risquerait de perdre l'expérience nécessaire dans la réalisation de ces tâches.

Le recrutement de préparateurs en pharmacie n'est pas simple non plus.

5. Au total

En résumé ; nous recommandons :

- Pour mieux communiquer sur le métier de MER
 - ▶ de réaliser un vidéogramme documentaire présentant et valorisant le métier de MER
 - ▶ de faire connaître ce métier aux lycéens (voire aux collégiens) au moyen notamment de ce vidéogramme
- Pour optimiser le recrutement dans les IFMEM
 - ▶ de plaider pour la possibilité d'un recrutement permettant, dans ParcoursSup, de mieux sélectionner les lycéens réellement motivés (oraux notamment, qui ne sont actuellement pas autorisés par le MESR pour ces formations)
 - ▶ de relancer les voies d'accès par formation professionnelle (aides-soignants)
- Pour augmenter les capacités de formation des IFMEM
 - ▶ de solliciter auprès de la région une augmentation des places à l'entrée des IFMEM pour prendre en compte le taux d'abandon élevé
 - ▶ de trouver des solutions au manque de places dans les locaux d'enseignement (collaboration accrue sur ce point avec les universités partenaires ?)
 - ▶ par rapport aux stages, une solution serait de réorganiser l'enseignement pour que toutes les écoles n'envoient pas leurs stagiaires au même moment
 - ▶ favoriser la formation de formateurs
- Pour améliorer l'attractivité du recrutement et la fidélisation des agents
 - ▶ de développer les contrats d'attractivité (embauche des élèves en CDD contre engagement à servir 5 ans)
 - ▶ de développer des contrats de prérecrutement des MER contre engagement de servir trois ans (ces contrats fonctionnent bien avec les élèves de deuxième année mais mal avec les troisième année)
 - ▶ de développer des contrats d'allocation, négociés à l'échelle des GH, contre engagement de servir un à deux ans
 - ▶ d'améliorer les conditions financières (reprise d'ancienneté, primes, heures supplémentaires, aides à l'installation)
 - ▶ de développer l'octroi de logements aux MER
 - ▶ de développer une réelle politique de Gestion des Ressources Humaines
 - ▶ améliorer la communication sur les postes offerts en embauche et en stage (salons, divers sites de recrutement... où l'APHP n'est pas toujours présente et n'y promet pas toujours les recrutements de MER)
 - ▶ accueillir largement des stagiaires MER dans les services, y compris des stagiaires de première et deuxième année
 - ▶ localement, insister sur la qualité de l'accueil faite aux stagiaires (locaux, vestiaires, réelle formation...)
 - ▶ envisager des MER de pratique avancée, comme c'est fait pour les IDE (ce pourrait être une alternative pour les MER à quitter la profession, en offrant une autre perspective d'évolution que le métier de cadre médico-technique)
 - ▶ prévoir un budget pour envoyer les MER en formation continu et notamment en congrès.

Par contre, nous ne sommes pas favorables à une prise en compte de la technicité des MER qui se limiterait aux services de radiothérapie (cf. rapport de la collégiale des cadres) ; une telle prime devrait être étendue aussi à la médecine nucléaire et probablement aussi à la radiologie.

B. Personnels d'accueil, rendez-vous, secrétariat

Compte tenu des contraintes importantes liées aux radiopharmaceutiques et à la complexité logistique de certains examens, la prise de rendez-vous est très spécifique en médecine nucléaire et nécessite à la fois une compétence propre et une forte interaction avec les autres acteurs du service de médecine nucléaire. Il n'est donc pas envisageable de confier la prise de RV à un bureau centralisé.

L'expérience montre que le fait d'appeler les patients pour vérifier la confirmation des RV est une action efficace pour diminuer le nombre de RV non honorés ou de patients mal préparés.

VIII. TEMPS MÉDICAL ET PM

a) Cardiologues

L'activité de cardiologie nucléaire (principalement scintigraphies myocardiques, de l'ordre de 350 € à 500 € par acte selon variantes) est subordonnée à la réalisation préalable d'épreuves d'effort ou équivalent (DKRP004 ; 76,80 €). Or il existe une grande difficulté à recruter des cardiologues pour faire ces épreuves d'effort. Les différentes solutions sont :

- réalisation par des praticiens PH, HU ou assistants : solution peu utilisée car cette activité n'est généralement pas valorisée intellectuellement
- réalisation par des praticiens attachés : solution la plus couramment utilisée mais fragile car la rémunération d'une vacation (pendant laquelle environ 10 épreuves d'effort peuvent être réalisées) correspond approximativement au tarif CCAM d'une seule épreuve d'effort ; la valorisation financière est donc faible. Une possibilité est « d'assouplir » les exigences en termes de nombre d'actes pour une vacation rémunérée. Cette solution reste financièrement très avantageuse pour l'APHP du fait de la marge dégagée par les scintigraphies myocardiques réalisées en aval.
- réalisation par des praticiens ayant la double compétence cardiologue/médecin nucléaire. Elle n'est que rarement possible.
- réalisation par des praticiens hospitaliers dans le cas de leur exercice libéral
- partenariat public/privé : les épreuves d'effort étant réalisées par des praticiens libéraux à l'hôpital, la scintigraphie restant assurée par l'hôpital. Cette solution reste financièrement intéressante et plus viable. Il apparaît donc souhaitable de la faciliter là où elle peut être utile.

b) Médecins nucléaires

Le développement de la TEP a eu plusieurs effets sur la pratique médicale :

- facteur d'attractivité (un service sans TEP est souvent considéré comme peu attractif)
- activité demandeuse en termes de temps médical : non seulement les examens sont souvent plus longs à interpréter mais l'activité de TEP impose une participation aux RCP qu'il faut prendre en compte au-delà du temps réservé aux actes proprement dits.

Deux services ont par ailleurs mis en œuvre une convention de partenariat public-privé pour la réalisation des actes de médecine nucléaire (Beaujon pour 50% de la TEP et Saint-Louis pour 60% des actes). Ces partenariats ont probablement été mis en place pour limiter les coûts d'investissement à l'achat du matériel. Néanmoins, cette activité étant rémunératrice, l'intérêt à long terme pour l'APHP apparaît moins évident. En outre, elle affaiblit considérablement le potentiel de référence et de recherche de ces services et ne permet pas une masse critique pour un développement hospitalo-universitaire optimal (Saint-Louis tourne par exemple avec 1,5 ETP de médecins nucléaires).

Un autre écueil de ces partenariats est la coexistence, au sein d'un même service, de MER de statuts et salaires différents, ce qui est source de tensions.

Enfin, les actes réalisés juridiquement par des GCS (et non directement par l'APHP) ne sont pas nécessairement transférés dans le PACS (blocage de la DSIP...) Ces actes réalisés pour des patients de l'APHP, dans des locaux de l'APHP, par des médecins de l'APHP sont donc indisponibles pour consultation dans le dossier médical, aux RCP... Il est donc indispensable de formaliser avec la DSIP un circuit qui permette d'intégrer ces actes au PACS.

Pour le bon fonctionnement d'un service de médecine nucléaire, il faut considérer :

- 1 ETP pour une gamma- caméra
- 1,5 ETP pour une TEP (vacations proprement dite + RCP et finalisation des CR)
- 0,3 ETP pour une chefferie et diverses activités d'intérêt général
- 0,2 ETP pour un ostéodensitomètre

Ces valeurs sont à majorer pour des activités de consultation, hospitalisation et échographie.

Compte tenu des temps d'indisponibilités (congrés, congrès...), un facteur de 1/90% est à appliquer.

IX. LIEN AVEC LES AUTRES MÉTIERS

A. Radiophysique

Soutien de la création d'UF de Radiophysique/Radioprotection associant les physiciens médicaux (physique des dispositifs et radioprotection patients) et les PCR (radioprotection travailleurs), *a fortiori* dans la perspective du développement de la radiothérapie interne qui va nécessiter une implication importante des physiciens.

Ces UF pourraient être rattachées aux DMU d'imagerie dans les GH sans radiothérapie et aux DMU d'oncologie dans les GH avec radiothérapie ; dans ce dernier cas, il faut des assurances fortes que les missions spécifiques à la médecine nucléaire seront bien préservées.

La mise en place de telles structures favoriserait le développement et la reconnaissance de ce métier (récemment reconnu comme profession de santé, de type médical car inscrit au même livre que les pharmaciens) qui souffre encore actuellement d'un manque de reconnaissance, souvent géré par des directions paramédicales alors que la formation de physicien médical relève d'un master, suivi d'un concours et de deux années complémentaires avec stages hospitaliers (soit un BAC+7). L'intégration dans un DMU serait en outre un soutien au développement de la recherche dans le domaine. Cette reconnaissance serait un facteur d'attractivité.

B. Cadres

Comme dans toute organisation mais particulièrement en médecine nucléaire, la planification est un élément essentiel compte tenu des nombreuses contraintes logistiques. La qualité de l'encadrement est donc essentielle.

Par exemple, un taux de 15% d'examens programmés 24 h auparavant mais non réalisés n'est hélas pas inhabituel. Une réduction de ce taux de 15 à 10%, sur la base (minimaliste) de 12 TEP externes par jour, 200 jours par semaine, éviterait une perte d'environ 77 k€. Affecter des personnels compétents et formés à l'organisation de ces examens nous paraît donc prioritaire.

X. DIVERS ÉLÉMENTS D'ORGANISATION

A. Examens en externe / hospitalisation

La réalisation sur des patients hospitalisés d'actes facturés CCAM est a priori peu avantageuse financièrement pour l'hôpital, *a fortiori* s'il s'agit d'actes chers comme la TEP ou la scintigraphie myocardique. Il est donc tentant pour les directions de demander que ces actes soient réalisés en externe. Ce constat doit cependant être modulé par les considérations suivantes et il serait utile que l'APHP ait une réflexion globale permettant d'avoir des recommandations homogènes sur ce point. Il nous semble que ces recommandations doivent davantage émaner des directions dès lors qu'il s'agit d'un problème strictement économique.

Même s'il est important d'avoir cette approche médico-économique, il est faux de dire qu'une TEP réalisée chez un patient hospitalisé ne rapporte rien puisqu'elle contribue à la prise en charge générale du patient pour laquelle l'hôpital est rémunéré dans le cadre des GHM. Il serait important de voir si la réalisation d'examens isotopiques peut ou non modifier le GHM attribué. Il est aussi important de voir concrètement si la réalisation des examens isotopiques permet un raccourcissement des DMS.

Il est aussi important de considérer que de répondre à la demande pour les patients hospitalisés est un service rendu aux patients et aux cliniciens et que la bonne réactivité des services d'exploration. On peut donc distinguer différents cas :

- cas des patients en HC pour lesquels la scintigraphie (dont TEP) contribue à un diagnostic urgent ou à une modification de la prise en charge à court terme : dans ce cas, la TEP est médicalement utile et ne devrait pas être discutée
- cas d'un patient en HC, en bon état général, habitant dans la région, pour laquelle la scintigraphie peut être différée : on peut alors a priori programmer l'examen en externe
- cas d'un patient en HC, en mauvais état général : on peut défendre la réalisation de l'examen alors que le patient est hospitalisé pour lui éviter un transport pénible
- cas d'un patient en HDJ habitant dans la région : étudier le cas (valeur HDJ / valeur examens) et éventuellement dissocier HDJ et examen
- cas d'un patient en HDJ venant spécifiquement d'une autre région pour une série d'examens spécialisés : il est souhaitable de grouper les examens et de les réaliser localement. Voir s'il existe une solution réglementaire pour que les examens onéreux soient réalisés en externe lors d'une même venue du patient.

La Direction des Finances de HUPNVS aurait déjà travaillé sur le sujet. Une réflexion centrale, analysant finement les impacts économiques, serait utile pour adopter une stratégie homogène (par exemple, certains actes de médecine nucléaire sont-ils qualifiants pour les GHM ? Quels actes sont-ils financièrement acceptables en HDJ ? Si on supprime la TEP d'un HDJ, les autres actes réalisés permettent-ils encore de coter un HDJ ?)

B. Brancardage et transport

L'arrivée tardive d'un patient est un facteur de désorganisation et de perte d'activité. C'est d'autant plus vrai lorsqu'on travaille avec des médicaments à demi-vie courte (FDG par exemple) pour lesquels un retard peut même compromettre techniquement la réalisation de l'examen, indépendamment de toute contrainte personnelle.

De même, le départ tardif d'un patient en fin de journée peut entraîner des heures supplémentaires de MER uniquement pour des raisons de surveillance.

Assurer une logistique fluide avec un service de transport efficace peut donc être un élément de grande efficience.

C. Codage des examens

Même si le codage de médecine nucléaire est assez standardisé, il existe des différences de codage entre les services et un travail central sur les règles d'optimisation du codage serait utile. Ce travail pourra se faire à l'occasion notamment du paramétrage du nouveau logiciel de gestion SIMeN (cf. infra).

XI. DÉVELOPPEMENT DE LA TEP

L'APHP souhaite développer les actes rémunérateurs (TEP et IRM). Dans cet objectif, les moyens à mettre en place diffèrent d'un service à l'autre mais les principales pistes sont les suivantes :

- embauche de MER supplémentaires (+1 MER contre + 4 TEP/jour rapporte 120 k€/an)
- augmentation du temps médical
- augmentation de temps dédié à la prise de RV et à la gestion des CR (agents administratifs, secrétariat)
- achat de TEP supplémentaires (compte tenu des régimes de FT, il peut dans certains cas être avantageux de faire tourner 2 TEP en parallèle qu'une seule de manière renforcée :
FT plein de 1000 € pour les 1000 premiers examens
FT réduit de 550 € ensuite
la différence est donc de 450 k€/an...
- acquisition de TEP numériques qui permettent de diminuer le temps d'acquisition
- aménagement de boxes supplémentaires (*a fortiori* si TEP numérique), la médiane APHP étant à 3 boxes par TEP mais envisager 4 à 5 boxes par TEP pour une TEP numérique
- ouverture occasionnelle en soirée
- amélioration de la prise de RV en ligne
- diminution du taux de no-show (temps administratif dédié pour vérifier que les RV sont bien confirmés)

XII. SIMEN (SYST ÈME D'INFORMATION EN MÉDECINE NUCLÉAIRE)

La solution XPlore (EDL) a été retenue (accord cadre mono attributaire à bons de commande 2019 PATC 19813, notifié le 22 mars 2019) lors de l'appel d'offres pour déployer une solution homogène de gestion des patients en médecine nucléaire à l'APHP, avec lien fort avec le reste du SIH. Elle sera déployée sur les différents services sur l'année 2020 (premier site pilote : Cochin, fin 2019).

Les améliorations attendues sont les suivantes :

- meilleure coordination des RV avec les autres RV (les RV pris dans SIMeN seront visibles dans Orbis) ; les RV d'autres disciplines pris dans Orbis
- meilleure coordination entre les services de médecine nucléaire (harmonisation des libellés ; harmonisation du codage ; visibilité des dossiers de médecine nucléaire des patients entre services ; possibilité de proposer des RV dans un autre service, notamment au sein d'un DMU, lorsqu'il n'existe pas de plage disponible localement)
- évolution plus facile et moins coûteuse (négociée en centrale et non plus hôpital par hôpital)

Un des objectifs majeurs de ces outils informatiques est de diminuer le nombre d'examens programmés et non réalisés. Il n'existe pas d'étude générale sur le sujet mais des enquêtes locales ont peu montrer de l'ordre de 15% d'examens programmés 24 h avant et non réalisés pour des raisons diverses. Une meilleure communication entre patients/services demandeurs/médecins demandeurs externes et services réalisateurs devrait permettre d'améliorer ce point.

Un des points qui reste à développer est la prise de RV connectée pour les demandeurs externes. Les solutions actuellement déployées (comme Doctolib) conviennent mal car les patients ont souvent du mal à choisir le type d'exploration adaptée à leur cas. Deux solutions seraient envisageables :

- soit la possibilité de réserver de manière ferme un créneau d'examen ; le maintien de cette réservation serait ensuite subordonné à l'envoi d'une copie de la demande d'examen de leur médecin traitant et de la validation du médecin nucléaire
- soit une procédure tripartite : le médecin demandeur choisirait le type de procédure ; le patient choisirait le créneau adapté

Ces deux procédures pourraient d'ailleurs coexister.

Même si la prise en ligne de RV ne peut probablement pas s'appliquer aux examens les plus complexes, elle permettrait probablement de libérer du temps pour que les agents chargés des RV puissent mieux traiter les demandes complexes et mieux éviter les examens non réalisés. Nous attirons l'attention de la direction sur le fait que les manques à gagner actuellement constatés sont élevés et qu'une fausse économie sur des postes à ce niveau risquerait de coûter bien davantage en examens non effectués.

XIII. INSTITUT CLAUDE KELLERSOHN

Lien d'intérêt : E. Durand est membre du laboratoire IR4M (futur Biomaps) hébergé par le CEA-SHFJ dont l'activité de développement, production et expérimentation de radiotraceurs TEP est potentiellement concurrentielle avec celle de l'UCK.

L'Unité Claude Kellersohn (UCK) est une structure de recherche de l'institut universitaire Hayem, contruite entre 2011 et 2014, qui comporte, en partenariat avec Curium™, un cyclotron et des enceintes de production de radiotraceurs TEP (RT). Cette structure est adossée à un appareil TEP petit animal permettant de tester ces RT. Elle est dirigée par le Pr Laure SARDA (anciennement par le Pr Pascal MERLET). Elle comprend :

- le Pr Laure SARDA (temps très partiel compte tenu de son activité clinique à Lariboisière, à Saint-Louis en TEP et de sa charge de chef de service de Lariboisière)
- à temps plein : le Dr Benoît HOSTEN, radiopharmacien, élément clef de cette structure
- un AHU de pharmacie (Nicolas VIGNAL)
- un DES de pharmacie
- un PCR à mi-temps
- pour l'imagerie préclinique uniquement, un assistant-ingénieur à mi-temps, responsable de la prise en charge des animaux, mis à disposition par l'association Jean Bernard

Le Dr Nathalie RIZZO, radiopharmacienne, a quitté l'établissement.

Cette structure a bénéficié, pour sa création d'un financement d'infrastructure important (ce l'ordre de 4 M€ de fonds publics et 13 M€ de fonds privés). Elle comporte :

- des locaux d'environ 100 m²
- une ligne dédiée sur le cyclotron (18,5 MeV) de Curium permettant de produire du fluor-18
- un local en ZAC C avec 4 enceintes Comecer® de haute énergie en classe A avec automates permettant de réaliser des synthèses et une filtration stérilisante
- un laboratoire de contrôle de qualité
- une pièce de préparation des matières premières stériles
- une pièce de conditionnement
- un local de cuves
- un local de déchets

Il s'agit donc d'un équipement de haut niveau permettant la synthèse de traceurs fluorés. Actuellement, en Île de France, le seul autre équipement de ce niveau est hébergé au CEA/SHFJ à Orsay.

Les travaux réalisés sur cette plate-forme sont :

- tests précliniques sur des benzamides dans le mélanome
- tests précliniques sur la FluoroThymidine (acide nucléique marqué) en hématologie
- tests précliniques sur le DPA714 comme marqueur de la neuro-inflammation

Toutefois, la structuration, les moyens (humains et fonctionnement) alloués et l'absence de réel partenariat avec Curium font que cette structure est très largement sous-exploitée et déficitaire. Elle donne lieu à des travaux de recherche de bon niveau sur le rongeur mais la production est nettement inférieure à ce qu'on pourrait attendre d'un tel équipement s'il avait les moyens de fonctionner.

La convention qui avait été établie n'a pas réellement été mise en œuvre et un contentieux persiste entre Curium et les partenaires publics. Une des causes de fond du désaccord est que le marché du 18F-FDG de l'APHP a été remporté par un concurrent et que le FDG fabriqué sur le site de Saint-Louis n'est donc même pas utilisé dans le service de médecine nucléaire de Saint-Louis. Le coût élevé du transport (de l'ordre de 40 €/dose), inutile à Saint-Louis, pourrait en partie compenser le prix plus élevé que Curium propose par rapport à son concurrent mieux-disant.

La situation actuelle de l'UCK n'est pas satisfaisante ; il est nécessaire de la doter des moyens suffisants pour que la plate-forme puisse être assez productive et d'organiser un réel projet sur cette plate-forme.

Actuellement, les moyens humains, organisationnels et financiers ne permettent pas d'aller au-delà de quelques tests sur le rongeur. Un objectif majeur serait de pouvoir produire des molécules utilisables chez l'Homme avec deux niveaux possibles :

- Production de radiopharmaceutiques déjà développées par d'autres équipes mais peu ou non disponibles
- Développement de nouveaux radiopharmaceutiques

Les objectifs de réalisation d'une telle structure seraient :

- de renouer un partenariat avec Curium pour fournir au moins localement Saint-Louis en FDG (pas de réel avantage pour l'APHP mais ouverture vers Curium)
- de permettre à cette plate-forme de produire des médicaments radiopharmaceutiques expérimentaux
- de mettre en place des études académiques ou industrielles utilisant des médicaments radiopharmaceutiques expérimentaux localement à Saint-Louis
- de distribuer des médicaments radiopharmaceutiques expérimentaux aux autres hôpitaux de l'APHP (dossier de distribution, en partenariat avec Curium)
- de développer la recherche translationnelle allant de la synthèse de molécules radiopharmaceutiques innovantes à leur utilisation chez l'Homme en passant par les tests chez le petit animal ; un partenariat de recherche avec l'APHP

Les pistes qui semblent pouvoir aider à un réel développement :

- renégocier une convention de partenariat avec Curium ; cette renégociation pourrait éventuellement conduire à envisager la création d'un GIE avec Curium
- pour ceci, il est souhaitable qu'un interlocuteur unique (pour l'ensemble de l'APHP et les autres partenaires publics) puisse être désigné avec mandat pour négocier ; l'existence de partenaires multiples (Université, INSERM, APHP et en son sein divers interlocuteurs : DAF, DAJ, AGEPS...) est un frein majeur pour les industriels
- affecter à ce centre des personnels supplémentaires :
 - ▶ un manager dont la mission serait d'aller chercher des financements sur appels à projets et de chercher et négocier des contrats de recherche et de partenariat
 - ▶ un radiopharmacien supplémentaire (libération de lots en production et préparation des Dossiers de Médicaments Expérimentaux)
 - ▶ un radiochimiste (en cas de développement de molécules)
 - ▶ un technicien en radiochimie (en cas de développement de molécules)
- fournir un financement récurrent de fonctionnement (hors coûts salariaux, le budget annuel est estimé à environ 150 k€ : 100 k€ de maintenance et 50 k€ de fonctionnement), au moins initialement, en attendant d'atteindre l'autofinancement.
- mettre en place un comité de pilotage
- renforcer l'équipe médicale du service de médecine nucléaire de Saint-Louis pour permettre d'y développer les protocoles de recherche clinique

Le passage en clinique conduirait à un budget annuel (personnel inclus) estimé à 500 k€. En effet, le passage chez l'Homme impose de mettre en place une maintenance sur l'ensemble des appareils de la chaîne de production.

La mise en place d'une ligne de carbone-11 en plus de fluor-18 nécessiterait un investissement d'environ 50 k€ et des travaux (montant à préciser).