



Plan Cancer 2009-2013

Action 22.3

Rapport d'expertise sur la curiethérapie





Plan Cancer 2009-2013

Mesure 22 : Soutenir la radiothérapie

Action 22.3 : Actualiser les recommandations de bonnes pratiques concernant les techniques de traitement en radiothérapie et leurs indications.

Produire un rapport d'expertise sur la place de la curiethérapie en termes d'indications et de techniques.

Rapport contributif de la SFRO à la mesure 22.3 du plan cancer 2009-2013, qui fait suite à une saisine de l'INCa en 2009 et actualisé en 2011.

Méthodologie

La modification des pratiques a motivé une mise au point sur la pratique de la curiethérapie en France et la nécessité de réaliser une enquête exhaustive en complément de celle de l'observatoire de la radiothérapie. Le questionnaire spécifique concernant les équipements et l'activité de curiethérapie a été envoyé à chaque centre ayant déclaré une activité de curiethérapie en 2009. Le recueil des réponses a été exhaustif et a permis d'identifier 62 services de curiethérapie.

Les données portant sur l'équipement, les techniques de traitement et les ressources humaines présentées dans ce rapport sont issues des données 2009 de l'« observatoire de la radiothérapie », enquête annuelle mise en œuvre conjointement par l'INCa, la SFRO, le SNRO, la SFPM, l'ATIH, la CNAMTS et l'ASN, ainsi que des données issues du questionnaire complémentaire (questionnaire joint en annexe 1).

Les données historiques de 1995 et 2000 sont issues de deux enquêtes d'activité publiées. Les données de 2002 sont issues d'une enquête européenne (PCBE – Pattern of care for brachytherapy in Europe), pour laquelle les données, rentrées sur site web n'ont pu être vérifiées a posteriori, et ne sont probablement pas exhaustives

Personnes ayant participé à l'élaboration de ce document

Pr. Didier PEIFFERT- Société Française de Radiothérapie Oncologique

Avec la participation de :

Dr. Jean-Michel ARDIET - Centre Bayard Villeurbanne et CHU Lyon-Sud, Pierre Bénite ¹

Pr. Isabelle BARILLOT- CHU Tours ¹

M. Jacques BONNET - Institut Claudius Regaud, Toulouse ²

Dr. Alberto BOSSI - Institut Gustave Roussy, Villejuif ¹

Dr. Claire BRUNAUD - Centre Alexis Vautrin, Vandoeuvre-Les-Nancy ¹

Pr. Jean-Marc COSSET - Institut Curie, Paris ¹

Dr. Martine DELANNES - Institut Claudius Regaud, Toulouse ¹

Dr. Christine HAIE-MEDER - Institut Gustave Roussy, Villejuif ¹

Pr. Jean-Michel HANNOUN-LEVI- Centre Antoine Lacassagne, Nice ¹

Dr. Michel LAPEYRE - Centre Jean Perrin, Clermont Ferrand ¹

Pr. Eric LARTIGAU - Société Française de Radiothérapie Oncologique ¹

Pr. Jean-Jacques MAZERON - Société Française de Radiothérapie Oncologique ¹

Mme Frédérique MILLET - Contrôleur de gestion à Nancy ³

Dr Philippe NICKERS - Centre Oscar Lambret, Lille ¹

Dr. Pascal POMMIER - Centre Léon Bérard, Lyon ¹

Dr Laurence THOMAS - Institut Bergonié, Bordeaux ¹

Dr Philippe MARTIN - Centre privé (en attente) ¹

M. Vincent MARCHESI - Centre Alexis Vautrin, Vandoeuvre-Les-Nancy ^{2 4}

Mme Catherine DEJEAN - Centre Antoine Lacassagne, Nice ²⁻⁴

M. Dominique LE DU – Hôpital Européen Georges Pompidou, Paris ²⁻⁴

¹ Oncologue radiothérapeute

² Physicien médical

³ Contrôleur de gestion

⁴ Relecteur pour la Société Française de Physique Médicale

Nous remercions Mme Monique Maire, assistante du Pr. Peiffert, pour sa participation dans le recueil des données de l'enquête réalisée auprès des services de curiethérapie.

Sommaire

Méthodologie	2
Personnes ayant participé à l'élaboration de ce document	3
Sommaire	5
1 Les centres pratiquant la curiethérapie	7
1.1 Qu'est ce que la curiethérapie ?	7
1.2 L'offre de soins en 2009 :	7
1.3 Répartition régionale de l'offre de soins	9
1.4 Répartition des centres pratiquant la curiethérapie selon le statut.....	10
2 Les techniques et les équipements pour délivrer les traitements de curiethérapie	11
2.1 Historique des techniques de traitements	11
2.2 Équipements des centres pratiquant la curiethérapie	12
2.3 Autres équipements nécessaires à la préparation et à la délivrance des traitements	14
2.4 Personnels en charge des traitements et enseignements	15
3 Activité des centres selon la technique	17
3.1 Part de la curiethérapie dans les traitements de radiothérapie	17
3.2 Répartition des techniques utilisées	18
3.3 Evolution de l'activité entre 1995 et 2009 selon les techniques	21
3.4 Activité 2009	23
3.5 Evolution des indications en France en 2000 et 2009.....	23
3.6 Evolution des pratiques et indications en Europe.....	24
4 Les différentes pathologies traitées en 2009	25
4.1 Gynécologie.....	25
4.2 Prostate	27
4.3 Sein	31
4.4 ORL	33
4.5 Curiothérapies « orphelines » et indications de recours	33

5	Coûts et valorisation	35
5.1	Coûts	35
5.1.1	Répartition des volumes économiques	35
5.1.2	Etude médico-économique implants prostate I125 (STIC 2000)	37
5.1.3	Etude médico-économique PDR gynéco (STIC 2004)	38
5.2	VALORISATION	39
5.2.1	Valorisation de la curiethérapie dans les établissements hospitaliers ex DG (publics et ESPIC)	39
5.2.2	Valorisation de la curiethérapie dans les établissements hospitaliers ex OQN (privés)	43
5.2.3	Comparaison de la valorisation curiethérapie et radiothérapie externe	45
6	Compétences nécessaires en terme d'équipe et d'activité pour sa mise en œuvre	47
6.1	COMPETENCES NECESSAIRES EN TERME D'EQUIPE	47
6.2	COMPETENCES NECESSAIRES EN TERME D'ACTIVITE	48
7	Conclusions	50
7.1	MESSAGES	50
7.2	PISTES D AMELIORATION DE LA QUALITE DES PRATIQUES	50
7.3	SUGGESTION DE TRAVAUX COLLABORATIFS DE RECHERCHE CLINIQUE OU FONDAMENTALE	51
8	Recommandations	52
	Bibliographie	53
	Annexe 1: Questionnaire curiethérapie - Complément à l'observatoire de la radiothérapie 2009	57

1 Les centres pratiquant la curiethérapie

1.1 Qu'est ce que la curiethérapie ?

La curiethérapie est une technique de traitement des cancers par irradiation réalisée exclusivement à visée curative, dans des indications précises. Elle utilise des isotopes radioactifs disposés au contact ou implantés dans la tumeur pour y délivrer une forte dose d'irradiation dans un volume-cible limité. La chute rapide de la dose délivrée en périphérie épargne les organes radiosensibles proches. La curiethérapie délivre une irradiation conformationnelle accélérée, concentrée et hyperfractionnée avec un index thérapeutique optimal. Comparée aux techniques de radiothérapie externe conformationnelle avec modulation d'intensité, stéréotaxique, voire utilisant des protons, la faible dose transmise à distance dans l'organisme permet de minimiser le risque de cancer radio-induit.

Les radioéléments modernes miniaturisés facilement manipulables, et leur mise en place différée permettent une implantation précise et la réalisation de dosimétries prévisionnelles. L'imagerie améliore la définition des volumes cibles fondée sur l'examen clinique et l'étude des contraintes aux organes à risque sur des histogrammes dose/volumes. Les systèmes de dosimétrie et les projecteurs de source pilotés par ordinateur permettent une optimisation de la répartition de la dose.

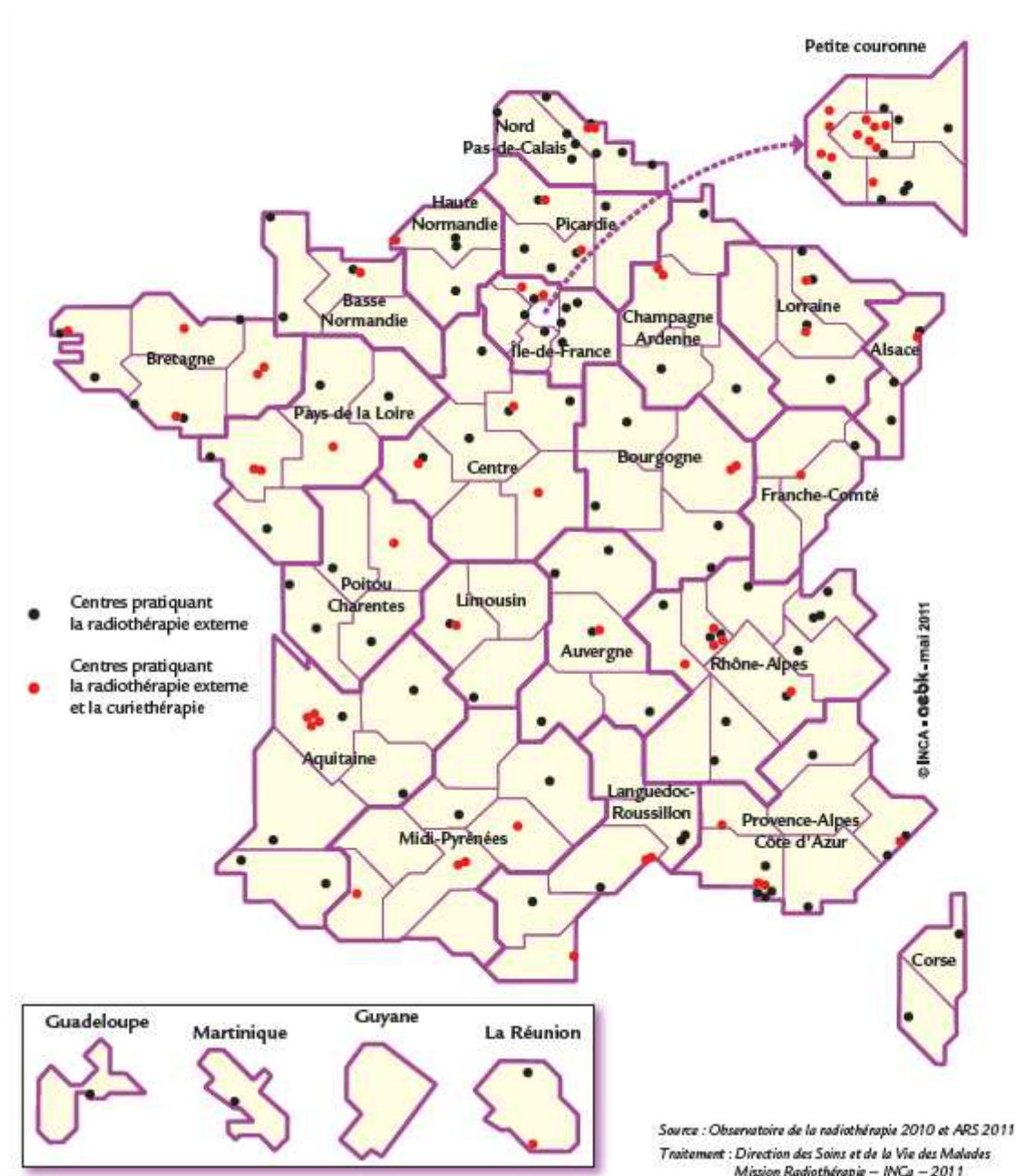
La fixité des sources par rapport au volume cible permet de s'affranchir des mouvements des organes ou du patient et ainsi réduire le volume irradié.

L'apparition dans les années 90 des sources pilotées par ordinateur (haut débit de dose et curiethérapie pulsée (HDR et PDR)) puis des implants d'iode 125 pour les cancers de la prostate a entraîné une modification majeure des pratiques et des indications. La sophistication des techniques et les investissements nécessaires ont abouti à une centralisation des moyens.

L'accès optimal des patients à la curiethérapie doit être facilité pour le meilleur bénéfice curatif ou fonctionnel par rapport aux autres techniques de traitement des cancers.

1.2 L'offre de soins en 2009 :

Carte 1 : L'offre de soins en curiethérapie (62 centres en janvier 2010)



A NOTER QUE LA CARTE NE PREND PAS EN COMPTE LES EVOLUTIONS REGIONALES INTERVENUES DEPUIS JANVIER 2010

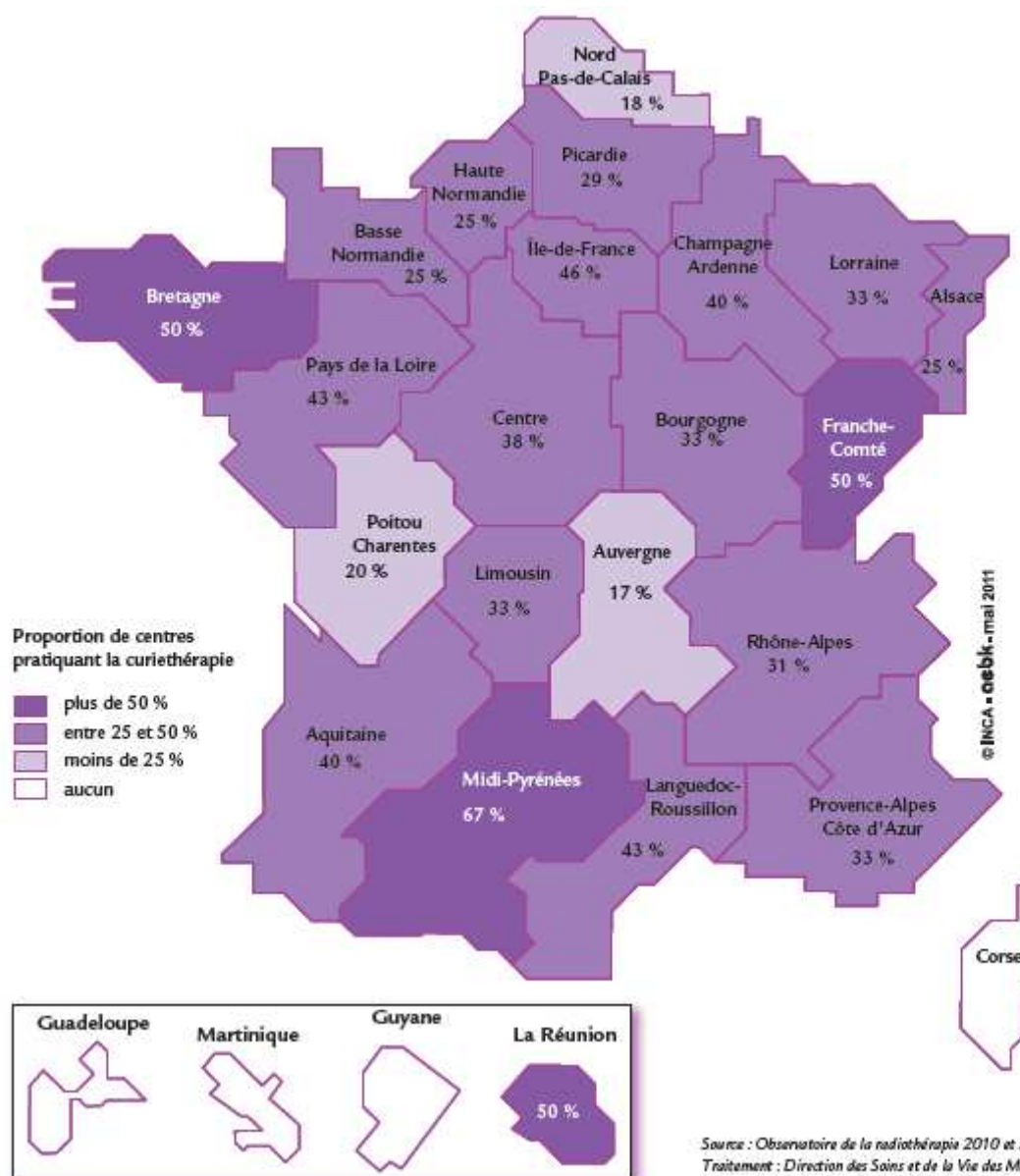
L'envoi d'un questionnaire spécifique aux centres de radiothérapie identifiés dans l'observatoire de la radiothérapie et déclarant une activité de curiethérapie en 2009, a permis d'identifier 62 services de curiethérapie. Ainsi, sur les 173 centres de radiothérapie ouverts à ce jour, 36 % d'entre eux pratiquaient la curiethérapie en 2009.

L'offre de soins en nombre de centres de curiethérapie était de 99 centres en 1995. Elle a donc diminué ces quinze dernières années principalement par l'arrêt de l'activité des centres qui avaient un faible recrutement (≤ 50 patients par an), et leur réorganisation en transférant

les patients vers d'autres services. L'évolution des techniques de curiethérapie (HDD, PDR), nécessite un investissement dans un matériel sophistiqué et le renouvellement des sources tous les 3-4 mois (Ir 192) contrairement aux techniques anciennes (sources de Césium : renouvelables tous les 10 ans ou plus). L'augmentation des charges et l'évolution rapide des techniques a accéléré ce regroupement au sein de réseaux organisés.

1.3 Répartition régionale de l'offre de soins

Carte 2: Proportion régionale de centres de radiothérapie pratiquant la curiethérapie



elon les

Source : Observatoire de la radiothérapie 2010 et ARS 2011
 Traitement : Direction des Soins et de la Vie des Malades
 Mission Radiothérapie - INCa - 2011

1.4 Répartition des centres pratiquant la curiethérapie selon le statut

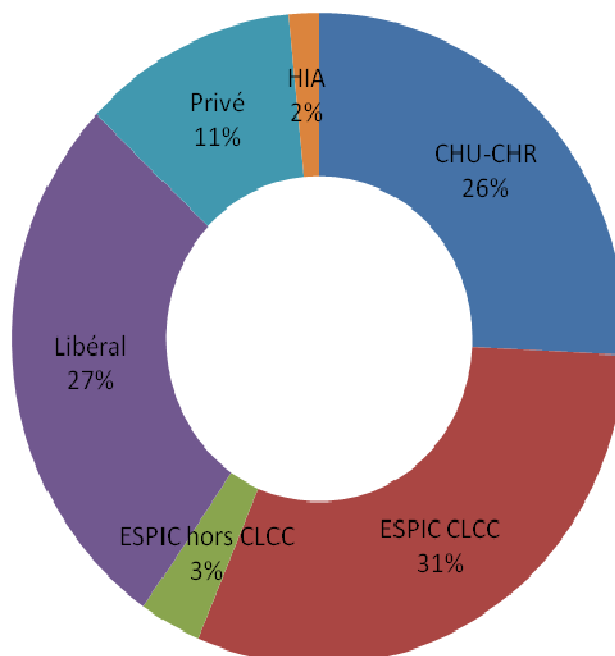


Figure 1: Répartition des centres de curiethérapie selon le statut

Près de deux tiers des centres pratiquant la curiethérapie sont issus du secteur public (62 % versus 38 % pour le privé). Cette différence entre les deux secteurs est très marquée par rapport à la répartition de l'ensemble des centres de radiothérapie (52 % pour le privé et 48% pour le public⁵).

⁵ Données issues du rapport « Situation de la radiothérapie en 2010 – INCa – mars 2011

2 Les techniques et les équipements pour délivrer les traitements de curiethérapie

2.1 Historique des techniques de traitements

Dans les années 1980, la curiethérapie était une technique simple utilisée par la majorité des radiothérapeutes. Dans les années 90', l'apparition de nouvelles technologies l'a rendue complexe et a enrichi le plateau technique nécessaire. Dans les années 2000, le développement technologique s'est étendu avec une concentration des activités sur certains plateaux. Une réorganisation des services s'est effectuée dans chaque région développant un ou plusieurs plateaux techniques actualisés et diversifiés permettant de réaliser aussi bien le BDD classique avec dosimétrie 3D, que des techniques avec curiethérapie PDR avec optimisation de la répartition de la dose, la curiethérapie HDD et la curiethérapie de prostate.

En 1995 (enquête nationale : 90% de réponses) 99 centres réalisaient de la curiethérapie. Les sources de césium Cs137 étaient utilisées par 80 centres (159 projecteurs et 1060 sources), les fils d'iridium Ir192 par 84 centres (700 mètres). Vingt-six centres s'étaient équipés de projecteurs HDD et 5 centres de curiethérapie pulsée (PDR). Au total 9160 patients étaient traités, principalement les tumeurs utéro-vaginales (4300), mammaires (1415), ORL (1049), tumeurs cutanées, ano-rectales et urologiques (cancers de la vessie).

En 2000 (même enquête : 90 % de réponses) 91 centres réalisaient de la curiethérapie. L'utilisation du Cs137 diminuait (75 centres, 151 projecteurs et 251 sources) ainsi que les fils d'Ir192 (65 centres, 580 mètres). Les projecteurs à HDD étaient utilisés dans 32 centres, les projecteurs PDR dans 12 centres. L'utilisation d'implants d'iode 125 apparaît dans 6 centres (346 cancers de la prostate traités). Au total, 7525 patients ont été traités : 5167 par BDD et 1834 par HDD. Une partie de l'activité à BDD était transférée en HDD pour les cancers de l'endomètre.

En 2002 (enquête ESTRO 91 % de réponses), 90 services ont déclaré un équipement de curiethérapie et 67 y réaliser des actes. Le nombre de projecteurs de Cs était de 122, celui des projecteurs HDD de 32, et PDR de 18. Les sources d'iode 125 étaient utilisées par 23 centres. Au total, 4527 patients ont été traités, le BDD représentant 53 %, 28 % à HDD, et 11 % par implants permanents de prostate. L'équipement en projecteurs PDR passe à 18 services avec 34 projecteurs PDR en 2005.

En 2009, un équipement de projecteurs de PDR était présent dans 25 centres, et de HDD dans 37 centres. La curiethérapie des cancers de prostate par implants d'Iode 125 était pratiquée dans 40 centres.

Ainsi, entre 1995 et 2009, le paysage de la curiethérapie s'est totalement modifié avec un regroupement de l'activité dans les gros centres accompagné d'un investissement important dans les nouvelles technologies.

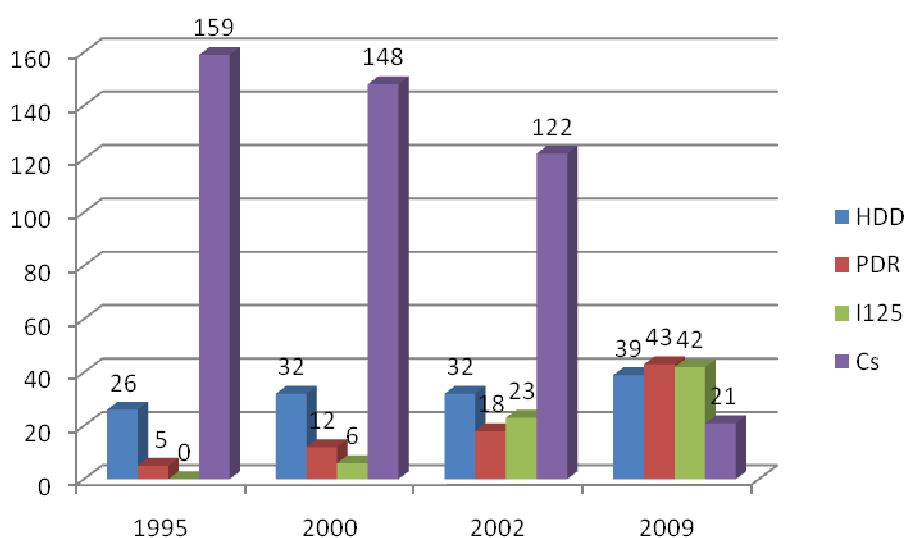


Figure 2: Evolution des équipements dans les centres pratiquant la curiethérapie

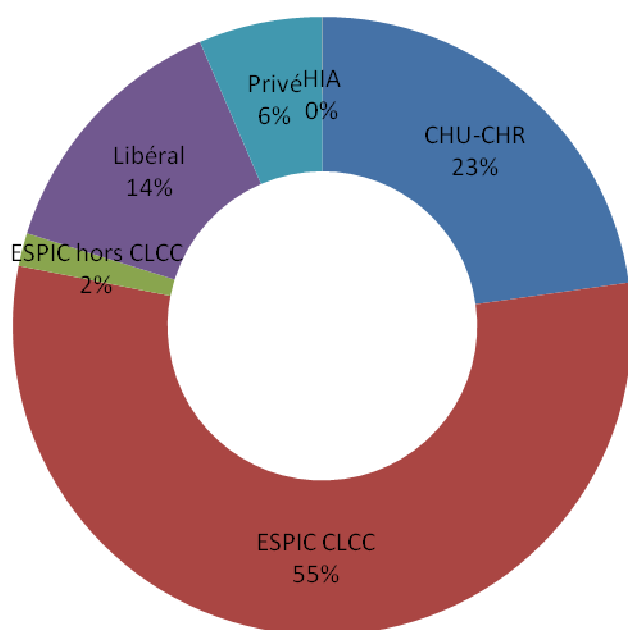
2.2 Équipements des centres pratiquant la curiethérapie

La répartition des équipements par structure est décrite dans le tableau ci après et les figures ci-après : 62 % des services sont dans le secteur public ou assimilé et 79 % des patients sont traités dans ces services.

Tableau 1: Répartition des équipements par structure

	Nb de centres	% des centres	Nb de patients	Nb de centres réalisant du BDD (hors PDR)	Nb de centres réalisant du PDR	Nb de centres réalisant du HDD	Nb de centres utilisant l'iode 125
CHU-CHR	16	26%	1713	11	7	8	11
ESPIC CLCC	19	31%	4167	18	16	17	18
ESPIC hors CLCC	2	3%	130	0	1	1	0
Libéral	17	27%	1030	8	0	9	8
Privé	7	11%	486	4	1	2	2
HIA	1	2%	1	0	0	0	1
Total	62	100%	7527	41	25	37	40

Tableau 2 : Répartition des patients traités par curiethérapie selon le statut



2.3 Autres équipements nécessaires à la préparation et à la délivrance des traitements

- En 2009, l'accès à un scanner pour dosimétrie est disponible dans 61 centres (98 %) et l'accès à l'IRM pour la dosimétrie dans 32 centres (50 %).
- En 2009, un bloc de curiethérapie dédié en milieu protégé est disponible dans 34 centres (54 %).
- L'imagerie 3D (écho, scanner ou IRM) permet l'implantation sous contrôle de certaines tumeurs jusqu'alors inaccessibles. La curiethérapie des cancers de la prostate réalisée par échographie endorectale représente un modèle de développement d'une technique conformationnelle optimisée. L'imagerie en temps réel est également utilisée pour d'autres applications interstitielles. En curiethérapie gynécologique, l'IRM diagnostique et l'échographie per-implantation ont amélioré le positionnement des sources et l'utilisation d'applicateurs optimisés. Leur réalisation après l'implantation permet une meilleure optimisation de la dosimétrie, en complément du scanner. Plusieurs études ont montré le bénéfice clinique de ces améliorations.
- Les projecteurs de sources HDD et PDR assurent une totale radioprotection du personnel durant le traitement. Ils permettent d'optimiser la répartition de la dose au sein du volume traité et la prescription du débit de dose optimal, facteur pronostic du contrôle local et des complications. L'optimisation permet de respecter les prescriptions de dose au volume cible et aux organes sensibles, et d'homogénéiser la dose délivrée. La dosimétrie inverse est disponible.

Ces innovations conduisent au concept de Curiothérapie Conformationnelle avec Modulation d'Intensité, utilisant un système d'irradiation directement lié au volume cible, s'affranchissant ainsi des mouvements du patient et des organes. Les spécificités radiobiologiques de chaque technique permettent de les adapter aux situations cliniques.

L'investissement financier et humain est élevé.

L'étude des bénéfices de ces innovations et de l'utilisation de la haute technicité en curiethérapie a montré l'amélioration du Service Attendu pour plusieurs situations cliniques.

2.4 Personnels en charge des traitements et enseignements

Concernant les acteurs du traitement, la curiethérapie est devenue une technique d'irradiation complexe nécessitant un apprentissage théorique et pratique des règles d'implantation, de la dosimétrie, et l'évaluation des résultats. La déclaration du nombre d'ETP médecins faisant des applications est comprise entre 0,1 et 7 (médiane = 1,5), signifiant, malgré l'introduction d'un biais dans la réponse, du temps conséquent passé par les médecins à cette activité. Le temps physicien est similaire. Le modèle développé lors de la mise en route de la curiethérapie de prostate par implants d'Iode 125 est exemplaire à ce titre. Il a compris un enseignement théorique suivi d'un accompagnement lors de l'implantation par un référent, pour les premières applications. Le contrôle qualité était suivi sur les scanners dosimétriques réalisés à 1 mois. Cela a contribué à rendre les pratiques très homogènes (cf infra).

Les développements récents de la curiethérapie ont pu être soutenus par des programmes STIC pour la curiethérapie de prostate et pour la curiethérapie gynécologique PDR. Des études prospectives sont proposées dont certaines dans le cadre d'un programme PHRC.

Un "groupe de curiethérapie" a été formalisé à la SFRO en 2010, avec la participation de représentants de la SFPM.

Les innovations et la complexité des techniques nécessitent une très étroite collaboration entre les médecins et physiciens impliqués dans la curiethérapie.

Le Groupe Européen de Curiothérapie est rattaché à l'ESTRO (GEC-ESTRO). De nombreuses recommandations en sont issues. Un congrès annuel et des formations spécifiques sont proposés.

L'enseignement initial de la curiethérapie en France est formalisé par l'un des modules nationaux dédié sur un rythme quadriennal, auquel s'ajoutent des compléments de formation par spécialité. Une enquête réalisée par la SFRO et la SFjRO intitulée « évaluation par questionnaire de la formation à la curiethérapie des internes français », est présentée au congrès 2011. Il apparaît que les internes sont intéressés par la curiethérapie (92 %) mais ne bénéficient pas d'une formation optimale (82 %). La connaissance des indications de curiethérapie était de 75,8 % pour la gynécologie, 70 % pour la prostate, moins du quart pour les tumeurs ORL, digestives et mammaires.

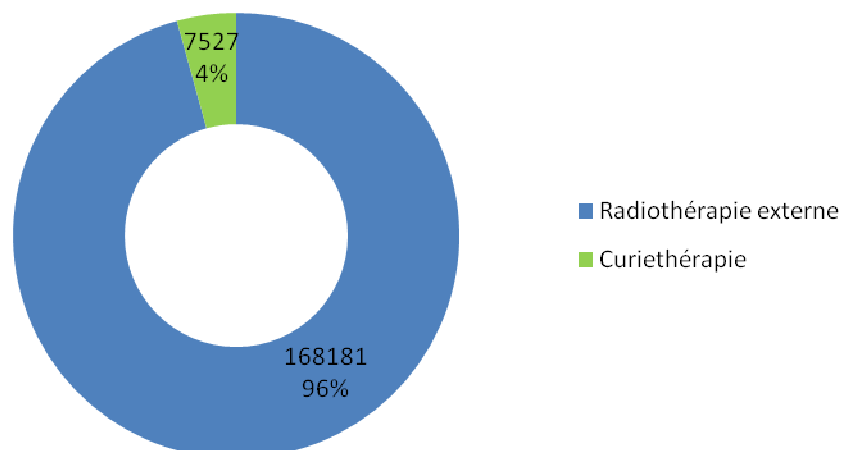
L'enseignement initial pour les physiciens comprend 16 heures de cours pour les techniques de curiethérapie (applications, calculs, cq...) à l'INSTN pendant la formation théorique de DQPRM.

En 2011 a été débuté un enseignement complémentaire associant formation théorique, ateliers pratiques et stages hospitaliers dédiés (Ateliers de Curiethérapie).

Ainsi, les Oncologues-Radiothérapeutes et Physiciens Médicaux, en charge de l'activité de curiethérapie se forment spécifiquement dans cette pratique devenue de haute technicité. Un système d'enseignement initial et continu se met en place au niveau européen et national pour développer les bonnes pratiques.

3 Activité des centres selon la technique

3.1 Part de la curiethérapie dans les traitements de radiothérapie



Source : base PMSI 2009 – Traitement INCa 2010 et questionnaire complémentaire INCa/SFRO

Figure 3 : Répartition de l'activité de radiothérapie (en nombre de patients) par mode de prise en charge en 2009

La curiethérapie représente 4,3 % de l'activité totale de radiothérapie (RTH externe + curiethérapie), avec un peu plus de 7500 patients traités en 2009. Ce taux doit être pondéré par l'objectif toujours curatif de la curiethérapie, utilisée seule ou associée aux autres techniques de traitement curatif.

Au niveau régional ce rapport varie de 1 à 4 : 1,2 % (Haute Normandie) à 6,8% (Ile de France) avec une moyenne nationale de 3,8 %.

3.2 Répartition des techniques utilisées

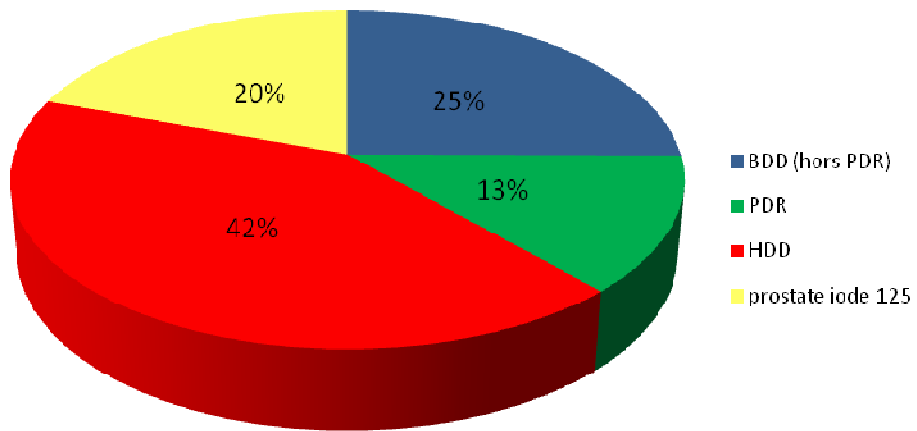
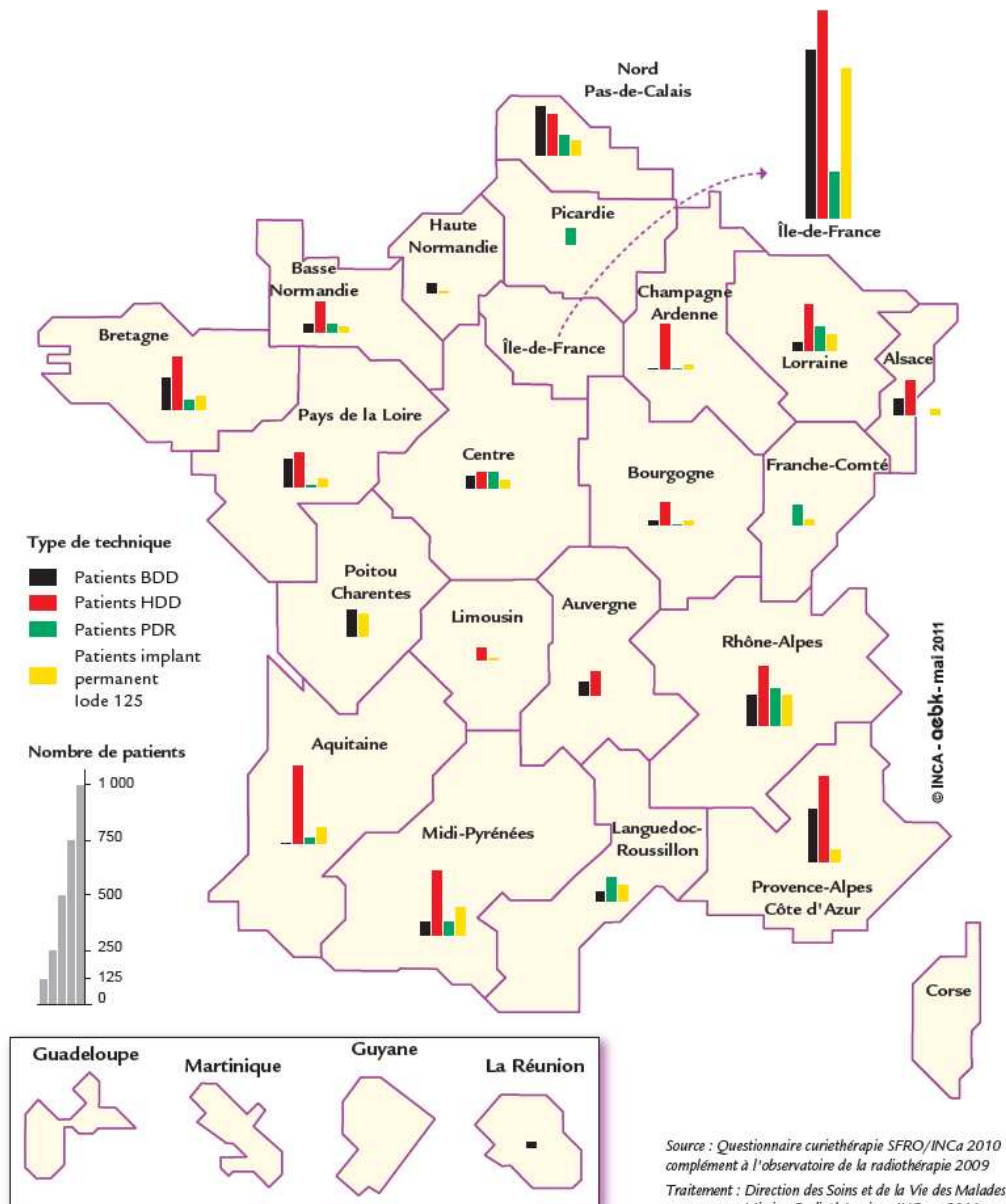
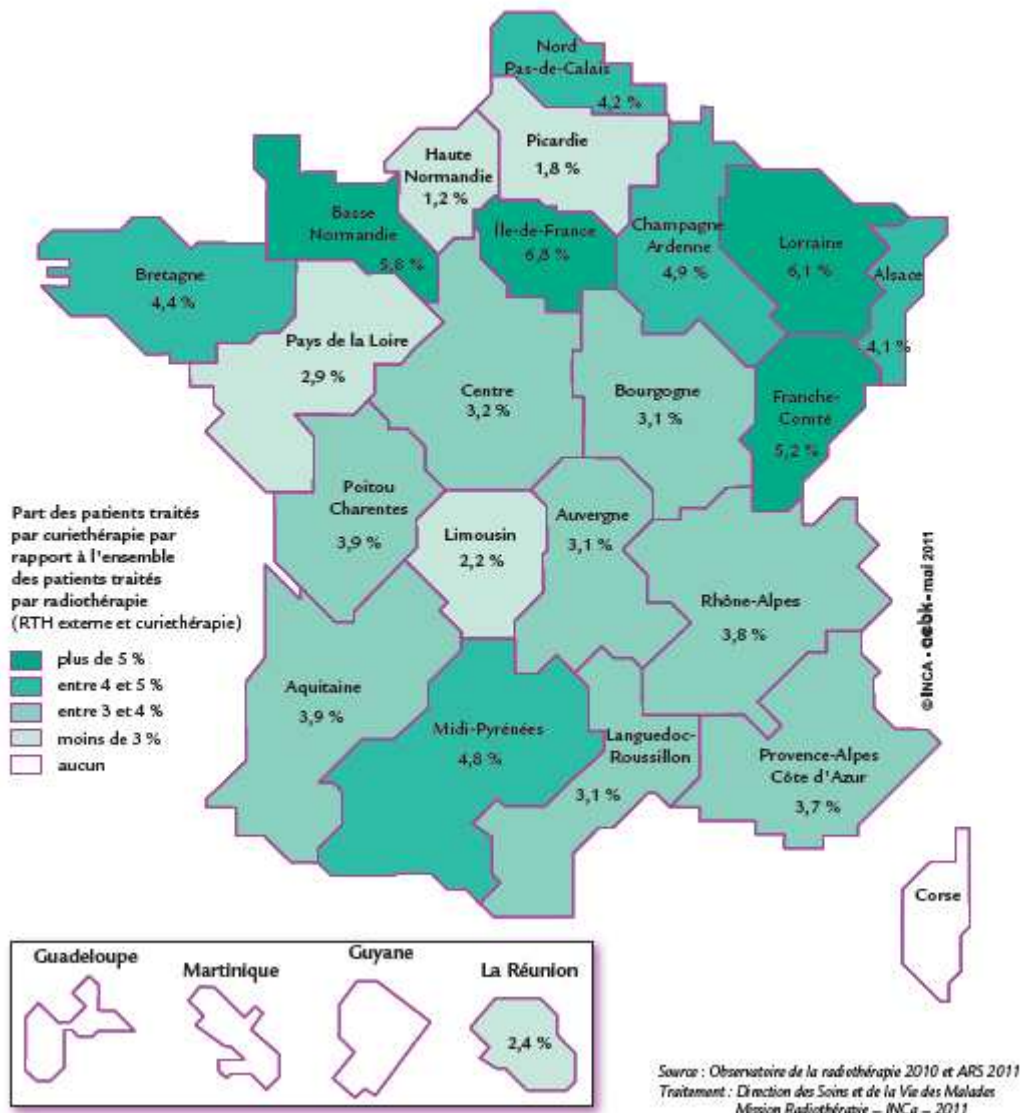


Figure 4 : Répartition des patients traités selon le type de technique utilisée

Carte 3 : Proportion régionale de patients traités par type de technique



Carte 4: Part de la curiethérapie dans la prise en charge des patients traités par radiothérapie (RTH externe + curiethérapie)



Les disparités régionales des taux de patients traités par curiethérapie, comparé au total des traitements par irradiation, confirment la disparité de l'offre et des indications. Pour une moyenne nationale de 4 %, et des variations au sein de chaque région, il est nécessaire de s'assurer que le réseau de soins est effectivement adapté pour une prise en charge optimale et de l'étudier lors de l'élaboration des SROS. L'objectif serait d'atteindre au moins 4 % de patients traités pour l'ensemble des régions.

A noter que les activités les plus élevées calculées sont en Ile de France et dans les régions frontalières, avec un biais de recrutement possible.

3.3 Evolution de l'activité entre 1995 et 2009 selon les techniques

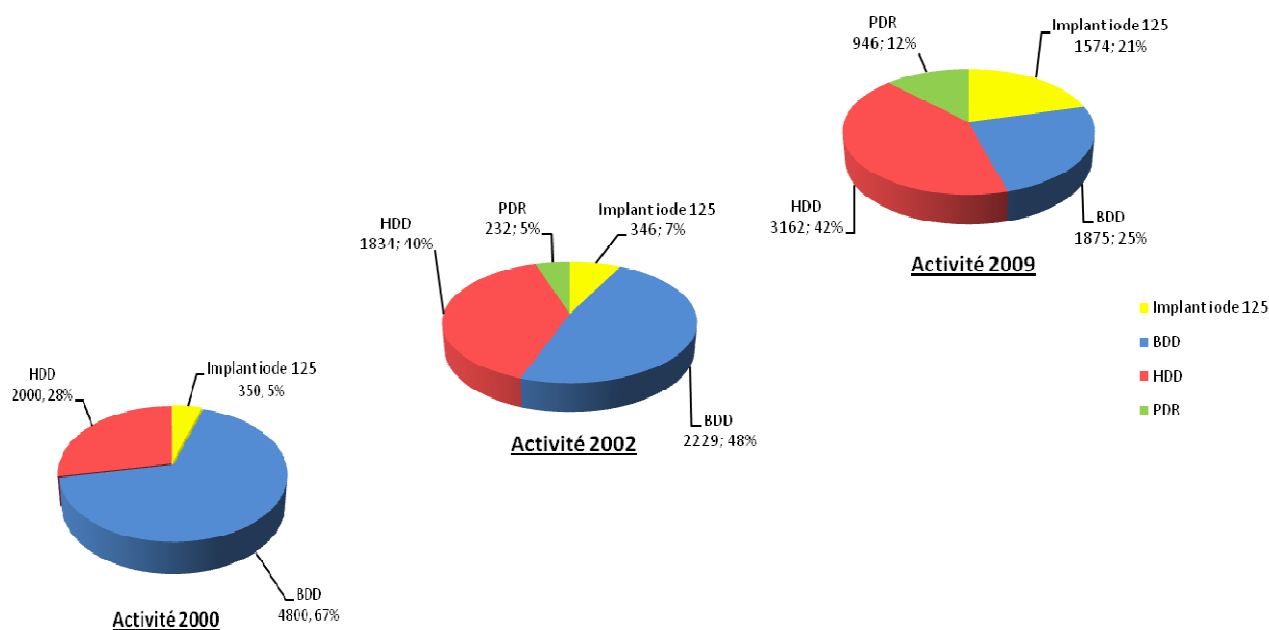


Figure 5 : Evolution des techniques utilisées en France

L'apparition de techniques nouvelles (HDD, PDR et iode 125) a entraîné peu à peu une modification des pratiques. La curiethérapie HDD et la curiethérapie PDR ont remplacé progressivement le BDD. Cette baisse de BDD représente une amélioration du point de vue de la radioprotection du personnel et du public, et de la sécurisation des pratiques. L'utilisation des implants d'iode 125 pour les cancers de la prostate s'est accélérée dans les années 2000.

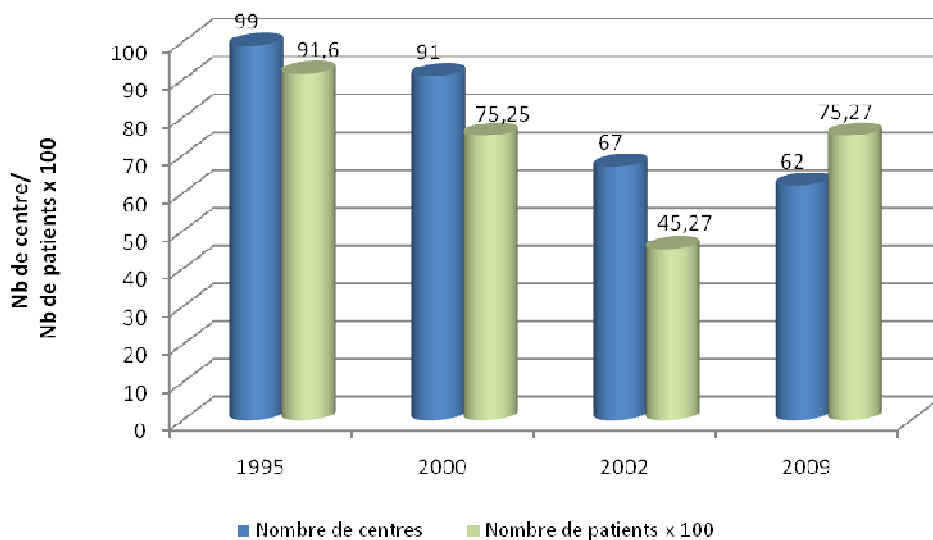
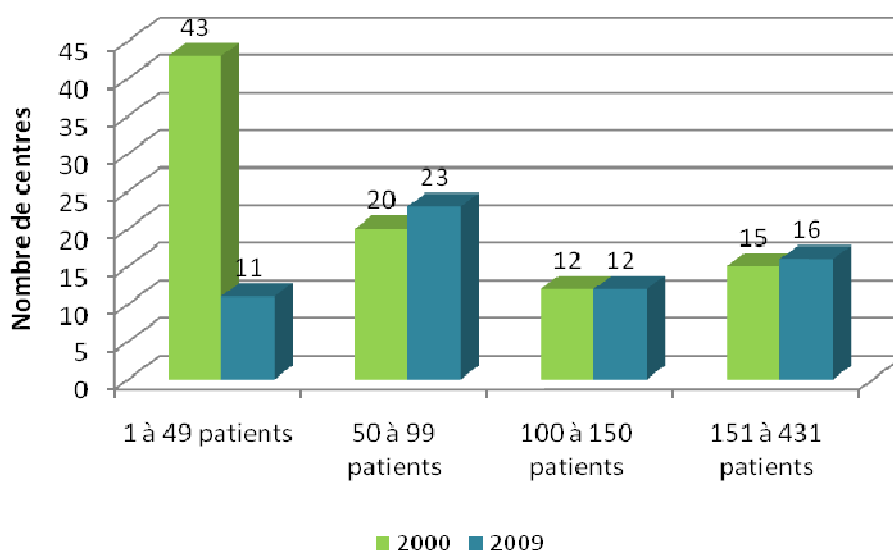


Figure 6 : Evolution de l'offre de soins et de l'activité de curiethérapie



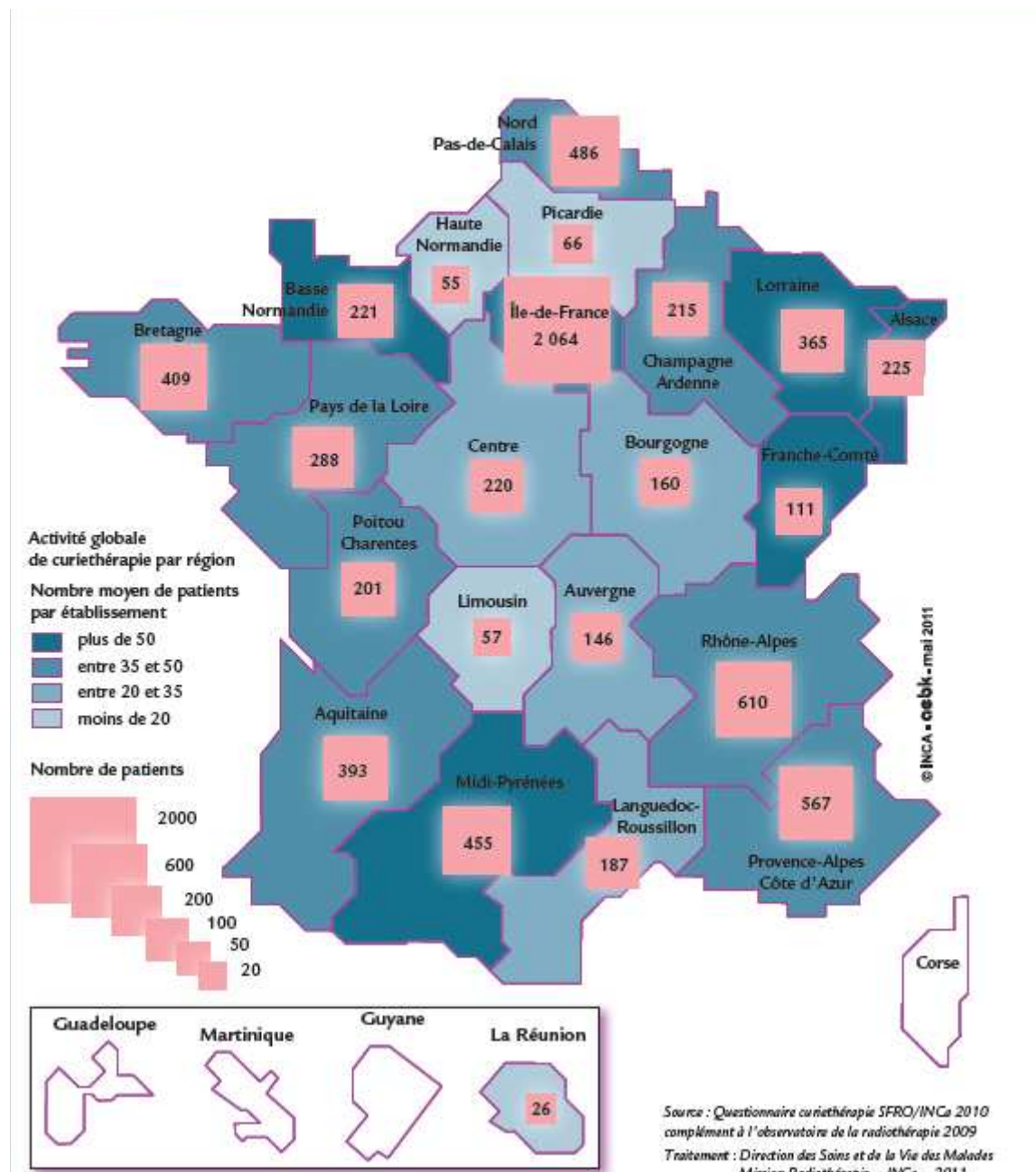
Figures 7 : Evolution du niveau d'activité de chaque centre de curiethérapie

Depuis 1995 le nombre de centres pratiquant la curiethérapie a diminué régulièrement. A l'inverse, l'activité moyenne a augmenté de 91 à 122 patients dans ces centres, témoin du regroupement de l'activité de curiethérapie dans les gros centres en particulier universitaires et CLCC.

Ainsi, en 2009, 17 % seulement des centres pratiquant la curiethérapie ont eu une activité encore inférieure à 50 patients par an alors que c'était le cas de 47 % des centres en 2000.

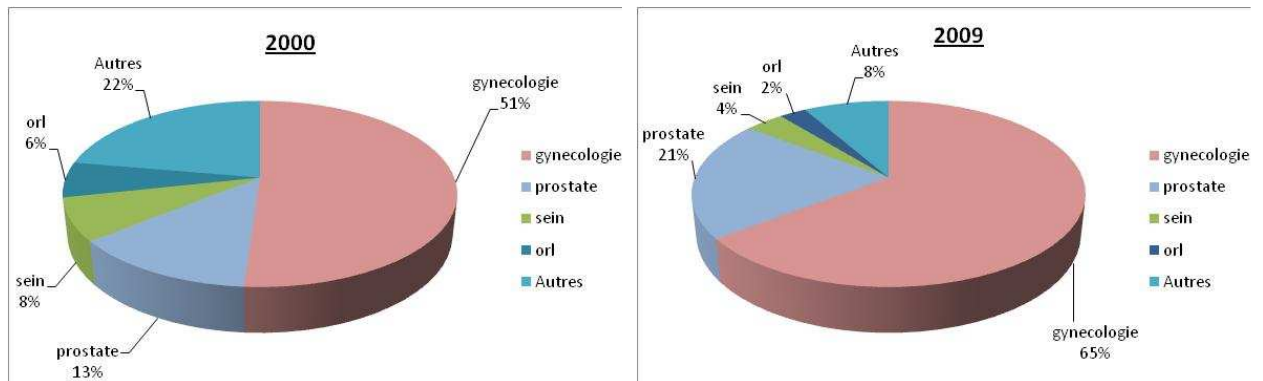
3.4 Activité 2009

Carte 5 : Activité régionale de curiethérapie



L'activité de curiethérapie a déjà été décrite par région selon les techniques disponibles, relevant des régions ne possédant pas toutes les techniques. La description du nombre des curiethérapies moyen par établissement pour chaque région, et du nombre patients traités par région montre les disparités d'organisation interrégionales.

3.5 Evolution des indications en France en 2000 et 2009



3.6 Evolution des pratiques et indications en Europe

Le Groupe Européen de Curiethérapie a réalisé deux enquêtes sur les pratiques en curiethérapie en Europe pour les années 2002 et 2007. La France y a participé mais avec un taux de recueil des données non exhaustif, lié à la complexité du questionnaire et sa diffusion par voie électronique sans rappel personnalisé. Dans le groupe des pays à haut niveau de ressources (dont la France), le nombre moyen de patients traités par centre et par an a augmenté de 93 à 110 patients par an (+ 18 %). Il est noté une réduction du nombre des centres mais globalement 34 % des centres offrent les traitements par curiethérapie. Les pratiques changent, avec réduction de BDD et augmentation du PDR et de l'Iode 125, le HDD y reste stable à 50 % entre 2002 et 2007.

Les indications se sont également modifiées entre 2002 et 2007 représentant respectivement pour la gynécologie 55 % vs 47 %, pour la prostate 14 % vs 26 %, pour le sein 11 % vs 12 %, l'ORL 5 % vs 2 %. L'évolution est donc proche de celle observée pour la France, sauf pour le sein dont l'activité a fortement diminué par rapport au reste de l'Europe de l'Ouest [1].

4 Les différentes pathologies traitées en 2009

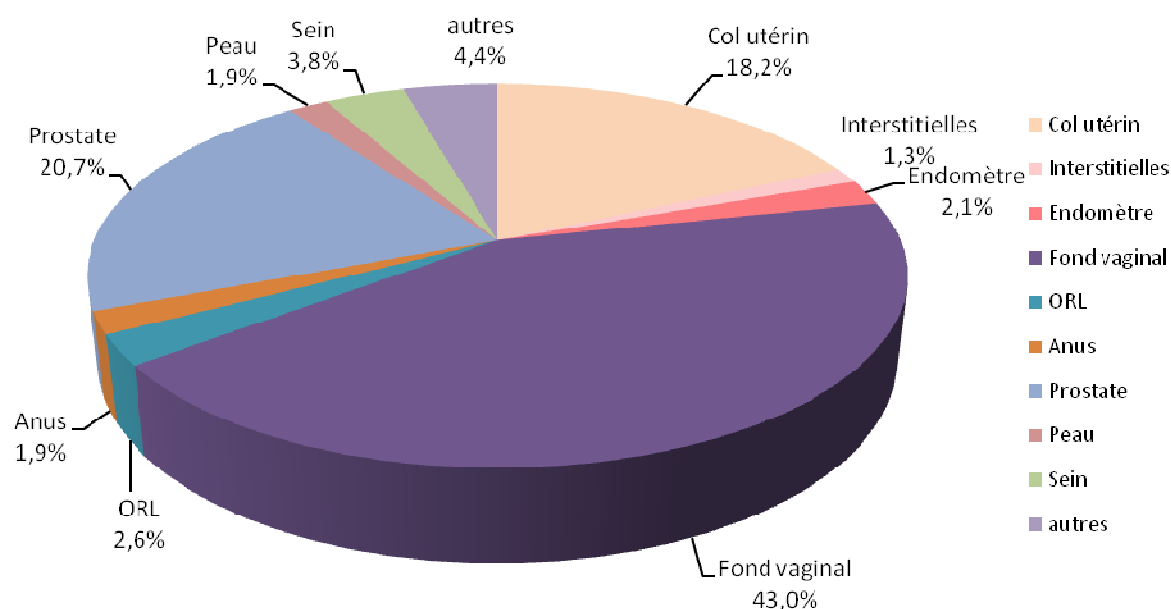


Figure 8: Localisations traitées par curiethérapie en 2009

4.1 Gynécologie

La curiethérapie gynécologique est la plus fréquemment utilisée

Les techniques se sont dotées des concepts modernes d'imagerie 3D, d'optimisation et de conformation au volume cible. Le modèle en est la curiethérapie des patientes atteintes d'un cancer du col utérin pour lesquelles elle est indispensable et fondamentale, en association aux autres thérapeutiques (radiothérapie externe, chimiothérapie, chirurgie). Elle évite la chirurgie mutilante des cancers du vagin. La curiethérapie postopératoire des cancers de l'endomètre évite les récives vaginales. Dans les tumeurs utérines inopérables, certaines récives pelviennes, les tumeurs de vulve inopérables ou avec marges envahies, la curiethérapie offre la seule possibilité d'obtenir le contrôle local.

La curiethérapie des cancers du col utérin.

La vaccination contre les virus HPV ne fera baisser l'incidence du cancer du col qu'après 2030. L'incidence a néanmoins baissé depuis 20 ans, de l'ordre de 25 %, inférieure à 3000.

Le nombre de curiethérapies utéro-vaginales réalisées pour cancer du col utérin était en France de 1567 en 1995, de 1216 en 2000, et de 1373 en 2009, l'incidence des cancers localement avancés non dépistés restant importante.

La radiochimiothérapie concomitante a amélioré le pronostic des patientes présentant un stade avancé [2] (niveau de preuve A). La curiethérapie reste la technique optimale pour l'obtention du meilleur contrôle local grâce à ses caractéristiques physiques et aux possibilités actuelles d'optimisation avec l'évolution de la technologie et la miniaturisation des sources [3] (niveau de preuve B) [4]. La radiothérapie externe, y compris avec modulation d'intensité (RCMI), reste incapable d'obtenir ces résultats. Le développement de l'imagerie par tomodensitométrie et surtout de l'IRM, malgré son accès limité en France, conduit à une meilleure définition des volumes d'intérêt que sont la tumeur et les organes critiques [5-6].

L'utilisation de l'imagerie tridimensionnelle et de l'optimisation dosimétrique en curiethérapie des cancers du col utérin améliorent les résultats carcinologiques (niveau de preuve B) [7-9]. Deux études rapportent l'impact de l'utilisation des recommandations du GEC-ESTRO sur les résultats [10]. Pötter et al. ont rapporté pour 145 patientes consécutives traitées par curiethérapie HDD un contrôle local de 85 %. L'amélioration des résultats par l'optimisation portait sur les tumeurs de plus de 5cm passant de 67 % à 90 %. L'étude française (STIC) sur la curiethérapie tridimensionnelle a atteint son objectif principal, réduire les complications [11].

La curiethérapie des cancers du corps utérin (curiethérapie du fond vaginal).

Les cancers de l'endomètre sont les cancers gynécologiques les plus fréquents et leur incidence a augmenté de 20 % en 20 ans pour dépasser 6000 par an [12]. Dans les formes précoces, des essais thérapeutiques randomisés ont aidé à diminuer la morbidité grâce à une désescalade thérapeutique [13-14]. La curiethérapie prophylactique du fond du vagin a remplacé l'irradiation externe dans les stades précoces à risque intermédiaire (IA grade 3, IB grade 2, 3 et stade IC et IIA FIGO 1989) (niveau de preuve A), ce sont les stades IA grade 3, et IB grade 1 et 2 de la nouvelle classification FIGO 2009. Elle reste optionnelle pour les stades de pronostic favorable avec envahissement du myomètre. Elle peut être associée à la radiothérapie externe pour les stades localisés de risque élevé.

La curiethérapie prophylactique du fond du vagin est le plus souvent effectuée en HDD, en ambulatoire et permet d'éviter les récurrences du fond du vagin dans plus de 98% des cas. Le

faible volume traité et l'absence de complications fait généraliser la pratique du HDD dans cette indication. Rapport endomètre INCa 2010.

La curiethérapie des cancers du vagin et de la vulve, et rhabdomyosarcomes du vagin de l'enfant sont des indications rares mais avec un bénéfice fonctionnel important, certaines patientes ayant pu ultérieurement mener une grossesse à terme [15].

Ainsi, la curiethérapie est indispensable dans la prise en charge des cancers du col utérin en particulier localement avancés, et est préférable à la radiothérapie externe pour les cancers du corps utérin de pronostic intermédiaire opérés.

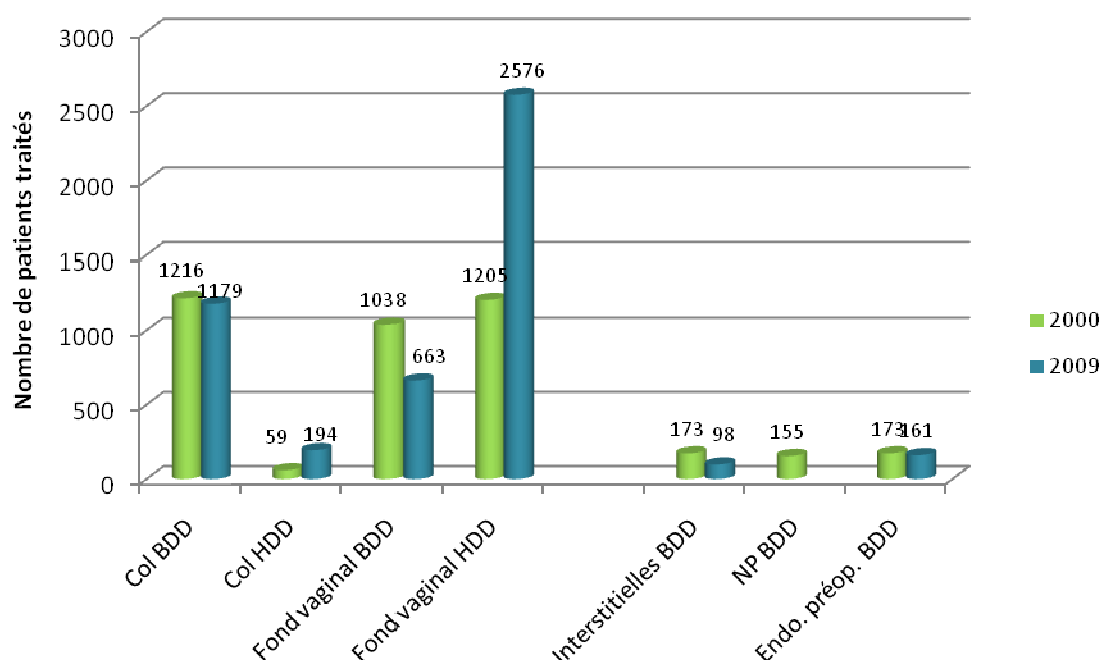


Figure 9 : Evolution des traitements des cancers du col et du corps utérin entre 2000 et 2009

4.2 Prostate

La curiethérapie, par son action très localisée au niveau de la prostate, est un traitement de référence, proposé aux patients atteints d'un cancer de la prostate localisé de pronostic favorable. Ses résultats carcinologiques sont reconnus comparables à ceux de la chirurgie et de la radiothérapie externe (avis d'experts) [16].

En 2009, la répartition des traitements de curiethérapie pour des indications de cancers de la prostate a été la suivante :

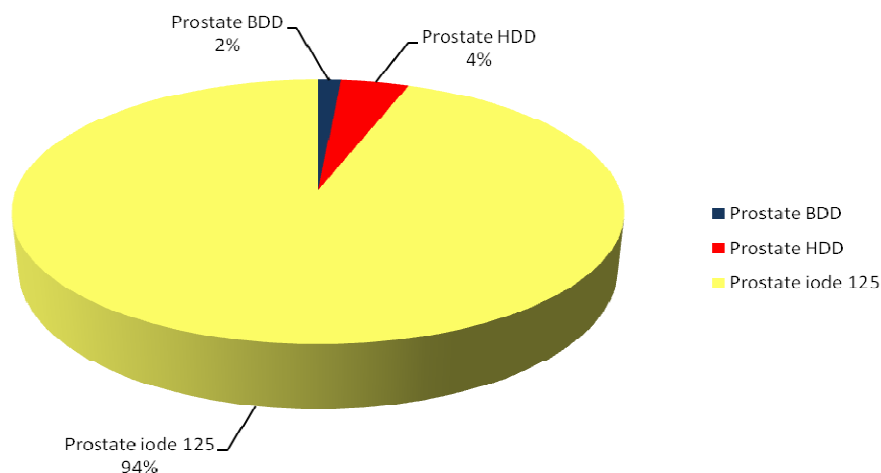


Figure 10 : Traitements des cancers de la prostate par curiethérapie en 2009

Le traitement majoritairement utilisé pour traiter des patients atteints d'un cancer de la prostate est la curiethérapie prostatique échoguidée par implants de grain d'iode 125. Cette technique est utilisée en routine aux USA depuis la fin des années 1980 avec plus de 60 000 cas par an en 2006, soit 35 % des traitements curatifs. Le suivi est maintenant de plus de 15 ans. La Belgique a atteint ce taux de pénétration en Europe, avec 30 % des cas (2000 implants), plusieurs pays (Hollande, Allemagne, Angleterre, Espagne) entre 12 et 5 %, la France moins de 3 %.

La curiethérapie par implants permanents en monothérapie est réservée en France aux cancers de la prostate de pronostic favorable, avec l'obtention d'un contrôle local et biologique de 85 à 95 % à 15 ans, comparable à celui obtenu par la prostatectomie radicale. Son intérêt pour les patients tient au geste peu invasif, la courte hospitalisation, et aux résultats fonctionnels permettant une conservation de la fonction érectile dans 2/3 des cas, et l'absence d'incontinence (< 1 %). Une irritabilité vésicale temporaire est par contre fréquente (impériosités).

Les sociétés savantes françaises (SFRO et AFU) et européennes (ESTRO et EAU) reconnaissent la curiethérapie comme un standard thérapeutique dans les cancers de la prostate de pronostic favorable au même titre que la prostatectomie et la radiothérapie externe.

L'évolution du nombre de centres réalisant des implants entre 1997 et 2009 et les perspectives pour 2015 sont les suivantes :

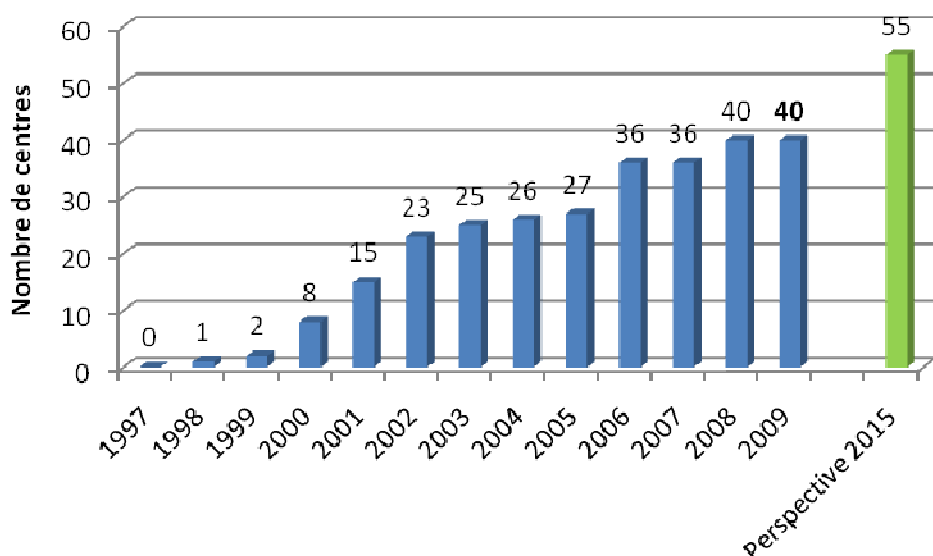


Figure 11: Evolution du nombre de centres réalisant des implants d'iode 125

Une estimation du nombre de traitements pour 2015 en France a été réalisée sur une hypothèse de départ formulée en 2004, avec incidence de 40 000 diagnostics dont 70% au stade localisé et 20 % des patients traités par curiethérapie, par modélisation des données nord-américaines.

Le nombre de traitements annuellement réalisés est le suivant :

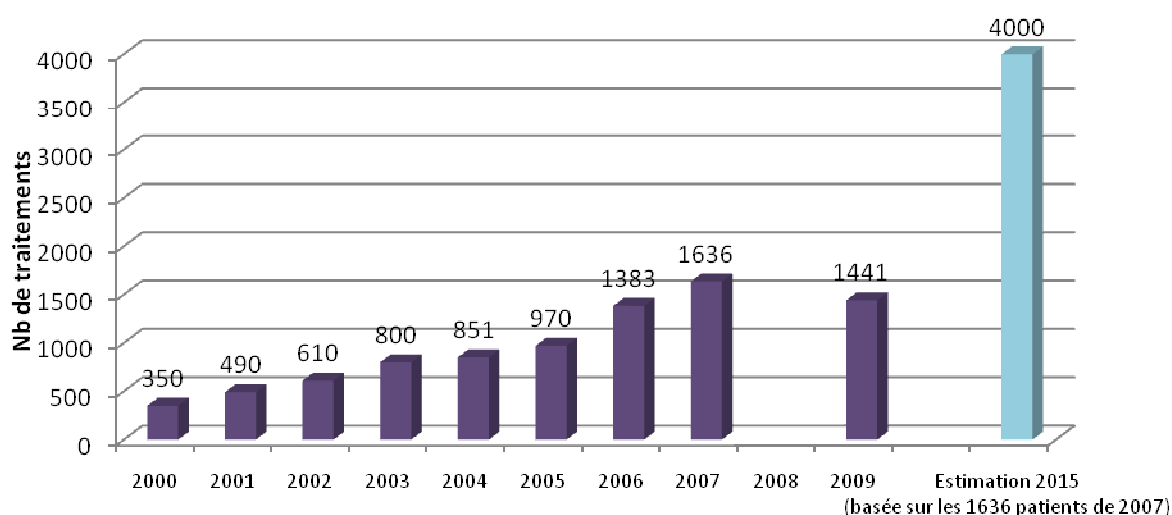


Figure 12: Evolution du nombre de traitements par implants permanents

D'après les données des deux tableaux précédents le nombre moyen d'implants par centre tendait vers 100 les premières années lors de la mise en route appuyée par le STIC, puis stagne autour de 40. Dans l'hypothèse de services de curiethérapie regroupés au niveau régional, pour une assurance qualité optimale, la présence sur le territoire de 50 services réalisant en moyenne 80 à 100 applications par an permettrait de couvrir les besoins.

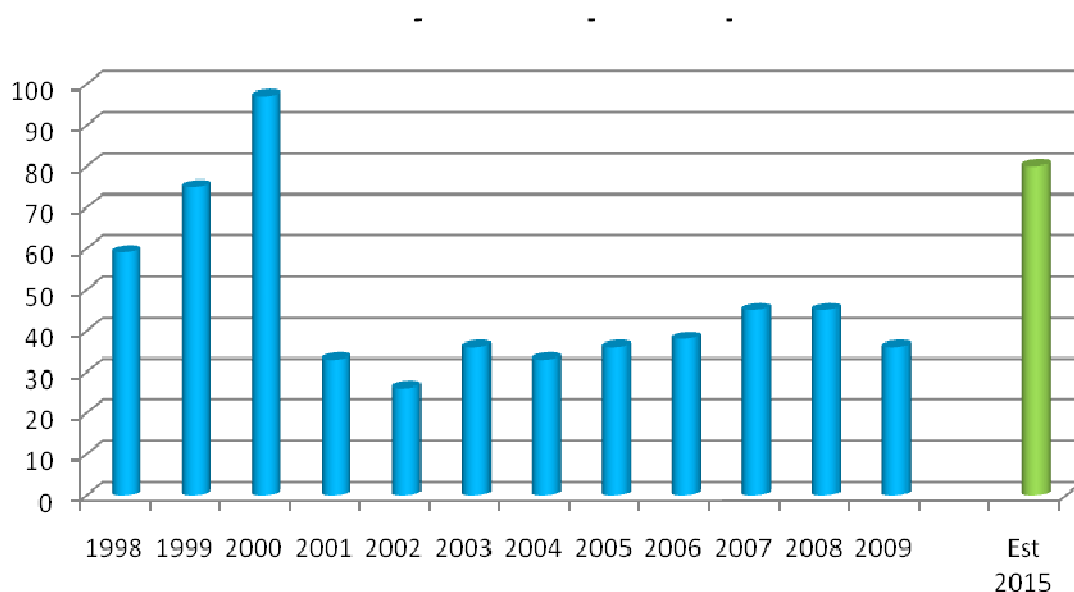


Figure 13: Nombre moyen d'implants par centre

Arguments pour le développement de la curiethérapie de prostate :

- ✓ La curiethérapie est un traitement curatif efficace des cancers de la prostate de pronostic favorable, comparable à la radiothérapie externe et la chirurgie. Consensus AFU-SFRO.
- ✓ C'est une technique mini-invasive, avec courte hospitalisation, absence de transports répétés et présentant une faible morbidité.
- ✓ Son développement en France a été concerté et évalué par un STIC et des publications multi-institutionnelles.
- ✓ Son développement maîtrisé a permis la constitution d'équipes expérimentées, dans un environnement sécurisé piloté par les oncologues-radiothérapeutes, en association avec les chirurgiens urologues.
- ✓ La répartition sur le territoire est homogène.

- ✓ Son développement est ralenti par une valorisation tardive et toujours insuffisante, ne reflétant pas les coûts réels du travail médical et de l'environnement nécessaire.

Curiethérapie de prostate pour les cancers de stade intermédiaire :

Une étude prospective nationale débute en 2011, dans le cadre du programme STIC 2011 « Evaluation médico-économique d'une radiothérapie externe première associée à un boost en curiethérapie comparée à une irradiation externe exclusive dans les cancers de la prostate de stade intermédiaire. Etude GETUG P05 ». Dans des études de phase II, les taux de contrôle biologique dépassent alors 85 % quel que soient les sources radioactives utilisées (niveau de preuve 3). Afin de développer l'association radiothérapie externe et curiethérapie en France cette étude de phase III randomisée permettra d'évaluer la supériorité de l'association sur une radiothérapie externe seule en terme de contrôle biologique, et d'estimer les surcoûts éventuels (commande des sources, hospitalisation...) par une étude économique. La technique utilisée pourra être celle des implants d'iode 125 déjà développée, ou la technique par Ir 192 qui offre des propriétés similaires. Cette dernière est moins utilisée car elle requiert un placement de vecteurs de sources préalable à une irradiation principalement HDD ou en PDR.

Le développement de la curiethérapie de prostate par implants permanents en monothérapie est maîtrisé. Une meilleure accessibilité doit être encouragée afin de passer à 4000/5000 traitements par an, et répondre à l'augmentation du nombre de patients porteurs d'un cancer de prostate de pronostic favorable.

4.3 Sein

En 2009, une enquête nationale ciblée, notait environ 300 curiethérapies du sein, utilisée dans 50 % des CRLCC contre 8 % des CHU/CHG. L'indication principale est le complément d'irradiation sur le lit tumoral (*boost*), utilisant pour 50 % des équipes le BDD, 25 % le PDR et 25 % le HDD.

La curiethérapie du sein est très peu utilisée en France y compris dans les établissements publics et ESPIC pour lesquels la radiothérapie externe des cancers du sein représente l'activité principale avec 33 % des séances. Les freins à la curiethérapie peuvent être son caractère invasif et les résultats satisfaisants de la radiothérapie externe. Cependant de nouvelles données d'escalade de dose et à l'inverse de réduction de dose ou de volume sont à l'étude et nécessiteraient de replacer la curiethérapie dans ce contexte.

La curiethérapie a un effet dose qui augmente potentiellement les chances de contrôle local et un volume irradié réduit qui limite les risques de fibrose et de toxicité cutanée. L'intérêt de la curiethérapie du sein dans cette indication est donc carcinologique et trophique ce qui a été fortement évoqué sur les résultats de l'essai EORTC 22881/10882 [17-18] . Avec un suivi médian de plus de 5 ans, le taux de récurrence locale était de 4,8 %, 4,0 % et 2,5 % respectivement avec un *boost* en électrons, photons et curiethérapie (p=0,09). Le taux de fibrose du sein est significativement plus faible en cas de *boost* par curiethérapie (47,2 %, 48,2 % , 39,6 % p= 0,013) [19].

Actuellement, la plupart des équipes réserve le *boost* en curiethérapie pour les patientes ayant des tumeurs à haut risque de rechute locale : limites non saines ou « limites » en invasif, âge < 40ans, composante intra canalaire extensive, embolies vasculaires ou peri-nerveux [20] ou «triple négatives» [21]. Dans l'essai « Young Boost » pour les patientes de moins de 50 ans, le bénéfice de l'escalade de dose (26 Gy vs 16 Gy) évaluant le contrôle local et les résultats esthétiques et les séquelles ouvre également une porte importante pour l'utilisation de la curiethérapie, en raison de son bénéfice balistique. L'évolution probable vers une augmentation de la dose délivrée par le boost incite à développer l'utilisation de la curiethérapie, y compris dans des schémas hypofractionnés, ou per-opératoires.

L'irradiation Partielle et Accélérée du Sein (IPAS), s'impose petit à petit comme une évolution des pratiques thérapeutiques du cancer du sein pour des patientes sélectionnées [22-23]. Antonucci et al. [24] rapportent un taux à 10 ans de vraies récurrences locales (dans le lit tumoral) de 2 % contre 3 % respectivement après irradiation totale du sein (ITS) et IPAS. En France, [25] l'essai PAC GERICO3 de phase II hannou 25 testant la faisabilité et la reproductibilité de la curiethérapie HDD ainsi que son retentissement sur l'autonomie des patientes âgées de plus de 70 ans confirme qu'elle est reproductible, faisable et adaptée en terme de préservation de l'autonomie. L'étude de phase III SHARE, financée par l'INCa et la DGOS, avec plus de 2800 patientes de plus de 50 ans ménopausées, propose de réduire les doses d'irradiation. Un bras évalue l'IPS, mais la curiethérapie en a été écartée afin de réduire les biais statistiques en standardisant l'irradiation sur une seule technique de radiothérapie externe. La place de la curiethérapie devra être reconsidérée dès la fin de cette étude. Le second traitement conservateur en cas de récurrence locale intra-mammaire est évalué [26].

Ainsi, la curiethérapie des cancers du sein présente des avantages réels par rapport aux techniques de radiothérapie externe adjuvante après chirurgie conservatrice, malgré son

caractère invasif. Elle doit être explorée à la suite des résultats des essais de fractionnement en radiothérapie externe

4.4 ORL

La radiothérapie a une place importante dans le contrôle local et la préservation des organes et de la fonction pour les cancers de la tête et du cou (ORL). Malgré les progrès importants de la RCMI, la curiethérapie reste la technique d'irradiation la plus conformationnelle permettant d'obtenir le meilleur ratio thérapeutique. Elle délivre une forte dose en un temps plus court, à un plus petit volume, améliorant les résultats.

Les techniques innovantes en curiethérapie avec la curiethérapie de débit de dose pulsé (PDR) permettent d'optimiser le débit de dose et la distribution de dose afin d'augmenter le contrôle local et de réduire les complications [27].

La curiethérapie est une alternative à la chirurgie mutilante des deuxièmes cancers survenant en territoire irradié ou des récidives locales avec un contrôle local élevé.

Ainsi, la curiethérapie garde une place souvent de recours dans la prise en charge des cancers de la tête et du cou. Bien que le nombre d'actes réalisés ait sensiblement diminué en raison d'une baisse de l'incidence et également d'une prépondérance de la prise en charge chirurgicale, elle permet de garder un rôle important pour conserver l'anatomie et la fonction des organes. La curiethérapie postopératoire prend également une place importante actuellement.

Sa valorisation et l'organisation du parcours de soins des patients devraient permettre sa meilleure utilisation.

4.5 Curiothérapies « orphelines » et indications de recours

La curiethérapie, par la précision de son irradiation, sa décroissance de dose très rapide en périphérie, ses caractéristiques radiobiologiques, son utilisation sous contrôle clinique et par

imagerie en ligne, présente des avantages par rapport à la radiothérapie externe, y compris les techniques innovantes de très haute technologie dans certaines situations cliniques.

Ceci est le cas pour les sarcomes des parties molles, les tumeurs de vessie, des tumeurs pédiatriques, des tumeurs bronchiques et thoraciques, les tumeurs anorectales.

La nécessité de mise en place des sources ou des vecteurs en per-opératoire ou par voie interventionnelle en limite l'utilisation ou sa diffusion. On peut citer des résultats très intéressants de curiethérapie, avec implantation per-opératoire de sarcomes des membres, ou de tumeurs infiltrantes de vessie, avec un bénéfice fonctionnel pour les patients.

Ces indications, en compétition avec des techniques innovantes de radiothérapie (tomothérapie, Cyberknife, protonthérapie), ou avec des dispositifs non ionisants (radiofréquence, chimiothérapie), sont mal valorisées et mériteraient une évaluation prospective comparative clinique et médico-économique.

La curiethérapie de lésions bénignes, chéloïdes ou vasculaires, reste également à être considérée par rapport aux autres techniques dans des cas limités.

La description exhaustive de l'ensemble des techniques de curiethérapie est disponible dans plusieurs ouvrages de référence.

5 Coûts et valorisation

5.1 Coûts

5.1.1 Répartition des volumes économiques

Le coût de la curiethérapie est faible comparé aux autres techniques de traitement des cancers, y compris la radiothérapie externe. Ainsi, dans les établissements publics ou assimilés la curiethérapie ne représente que 5 % des budgets alloués à la radiothérapie.

Tableau 2 : Répartition des volumes économiques des GHS relatifs à la radiothérapie selon le type de prise en charge dans les établissements publics et ESPIC en 2009 d'après le rapport "situation de la radiothérapie en 2010"

Type de prise en charge	Volume économique des GHS	
Techniques complexes d'irradiation externe, en séances	171 136 675 €	
Préparation à une irradiation externe avec dosimétrie tridimensionnelle	69 478 358 €	
Autres techniques d'irradiation externe, en séances	61 053 033 €	
Irradiation externe, hospitalisation complète	40 292 812 €	
Techniques spéciales d'irradiation externe, en séances	22 353 038 €	
Radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité, en séances	15 943 086 €	
Autres curiethérapies, hospitalisation complète - BDD/PDR	6 561 613 €	18 745 000€
Curiethérapie de la prostate, hospitalisation complète – iode 125	6 352 973 €	
Curiethérapie, en séances - HDD	5 832 601 €	
Autres préparations à une irradiation externe	4 569 348 €	
Autres séjours, hospitalisation complète	887 980 €	
Total	404 461 515 €	

Source : Tableau issu du rapport « Situation de la radiothérapie en 2010 – INCa – mars 2011 »

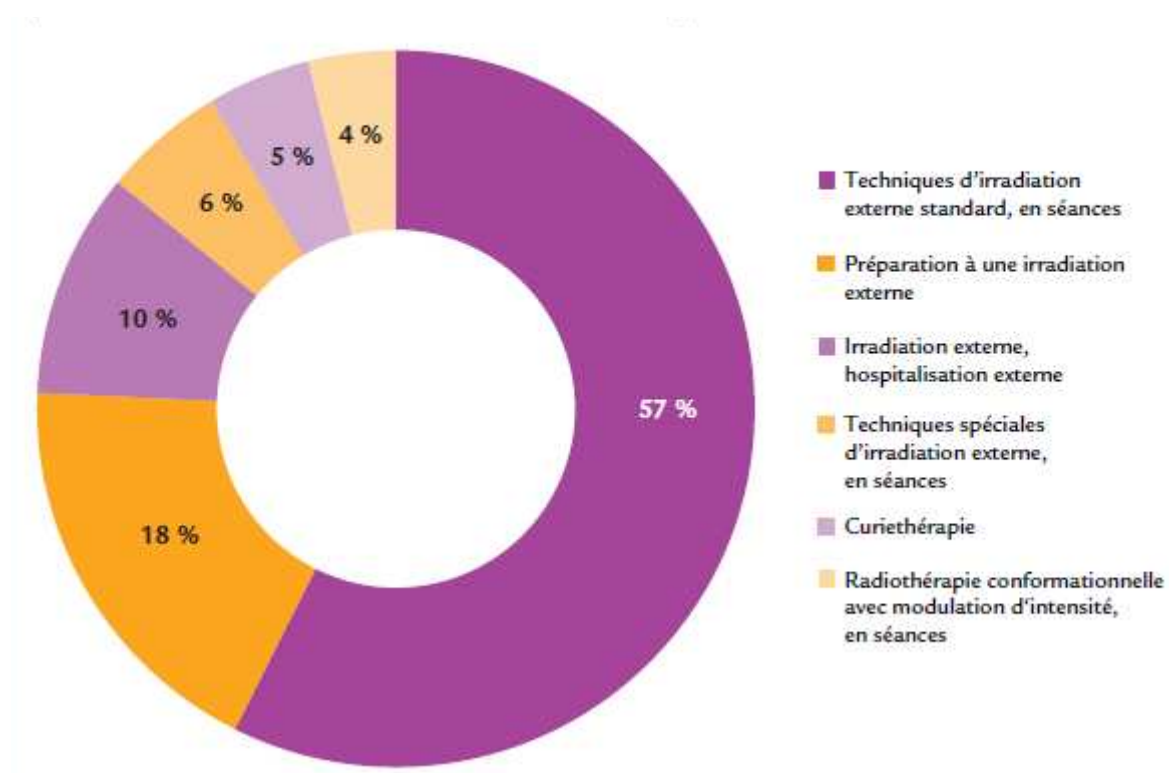
En 2009, les établissements publics et ESPIC ont pris en charge 80 % des 7525 patients traités pour curiethérapie, soit 6011 patients. Ces patients représentent 7 % de l'activité de radiothérapie/ curiethérapie de ces établissements. En terme de valorisation, l'activité de curiethérapie ne représente que 5 % de l'activité cumulée.

Année 2009	Nb de patient pris en charge	%	Valorisation de l'activité	%
Radiothérapie	79 093	93%	385 714 328 €	95%
Curiéthérapie	6 011	7%	18 747 187 €	5%
Total	85 104		404 461 515 €	

Au regard du nombre de patient traités, dans l'hypothèse d'un service rendu comparable pour des traitements curatifs, la valorisation de l'activité de curiéthérapie à hauteur de 7% du total de la valorisation devrait s'élever à plus de 28 millions d'euros, soit une revalorisation supplémentaire de 1 634 € par patient traité.

Année 2009	Valorisation de l'activité	Valorisation potentielle	Différence	Différence/patient
Curiéthérapie	18 747 187 €	28 567 613 €	9 820 426 €	1 634 €

Figure 14: Répartition des volumes économiques des GHS relatifs à la radiothérapie selon le type de technique (dans les établissements publics et ESPIC) en 2009



Source : Tableau issu du rapport « Situation de la radiothérapie en 2010 – INCa – mars 2011 »

Tableau 3 : Répartition de l'activité de radiothérapie par type de prises en charge (dans les établissements publics et ESPIC) en 2009

Type de prises en charge	Nb séances	%	Nb patients public + privé	Nb patients public
Radiothérapie externe,	1 639 179	93,3 %	166 327	79 093
Préparation à une irradiation externe	97 502	5,5 %		
Radiothérapie externe, au cours d'une hospitalisation complète	10 535	0,6 %		
Curiethérapie,	5 920	0,3 %	7 527	6 011
Curiethérapie, au cours d'une hospitalisation complète	4 231	0,2 %		
Préparation à une irradiation externe, au cours d'une hospitalisation complète	25	0,0 %		
Total général	1 757 392	100,0 %		85 104

Source : Tableau issu du rapport « Situation de la radiothérapie en 2010 – INCa – mars 2011 »

5.1.2 Etude médico-économique implants prostate I125 (STIC 2000)

Lors de son introduction en France, les premiers utilisateurs de la curiethérapie de prostate avec implants d'iode 125 ont participé en 2000 à une évaluation prospective médico-économique⁶, dans le cadre d'un programme de Soutien aux Techniques Innovantes et Coûteuses (STIC).

Les résultats avaient montré un coût global pour la société comparable entre prostatectomie radicale et curiethérapie, le coût de la curiethérapie étant représenté à 68 % par le coût des sources d'I125; La radiothérapie externe était conformationnelle simple, sans escalade de dose [28].

⁶ STIC 2000 - Curie-thérapie interstitielle dans le traitement du cancer de la prostate

Coûts hospitaliers	Prostatectomie	Curiethérapie	Radiothérapie	p
Consommables : grains d'iode ou transf. (m,σ)	442.6 (755.6)	5 185.4 (1 048.0)	-----	<.0001
Bloc opératoire (m,σ)	1 659.8 (421.8)	701.3 (203.1)	-----	<.0001
Hospitalisation (m,σ)	4 801.1 (1 370.2)	1 536.3 (441.4)	-----	<.0001
Séances d'irradiation (m,σ)	-----	-----	3 107.9 (179.2)	-----
Scanner post-opératoire immédiat	-----	154.6	-----	-----
Coût du traitement initial (m,σ)	6 903.6 (1 559.9)	7 577.5 (1 236.3)	3 107.9 (179.2)	<.0001
Hospitalisation pour complication (m,σ)	392.8 (1 778.6)	53.3 (461.3)	105.4 (752.5)	0.0046
Coût total hospitalier par patient (m,σ)	7 296.4 (2 440.3)	7 630.8 (1 423.7)	3 213.3 (751.6)	<.0001
Différence de coût hospitalier entre la prostatectomie : 334.4 euros (p=0.0761)				
curiethérapie et la : radiothérapie : 4 417.5 euros (p<.0001)				
Coûts ambulatoires	Prostatectomie	Curiethérapie	Radiothérapie	
Examens (m,σ)	61.7 (88.9)	192.7 (151.4)	95.7 (97.5)	<.0001
Consultations (m,σ)	57.3 (52.7)	58.4 (58.7)	52.4 (48.7)	0.6790
Aller-retour en ambulance (m,σ)	63.4 (160.8)	45.2 (115.8)	689.7 (1305.7)	<.0001
Séances de rééducation uro-génitale (m,σ)	46.3 (92.4)	0 (0)	0.7 (7.0)	<.0001
Coût total ambulatoire par patient (m,σ)	228.7 (230.9)	296.3 (225)	838.5 (1286.4)	<.0001
Différence de coût ambulatoire entre la prostatectomie : 67.6 euros (p<0.0052)				
curiethérapie et la : radiothérapie : - 542.2 euros (p<.0001)				
Coûts arrêts de travail par patient actif	2667.3 (2564.8)	521.7 (1352.7)	0 (0)	<.0001
Coût total par patient : PR : 8 136 € ; CU : 8 014 € ; RA : 4 050 €				

5.1.3 Etude médico-économique PDR gynéco (STIC 2004)

En 2004, une étude médico-économique STIC⁷ a évalué le coût de la curiethérapie PDR gynécologique avec optimisation de la répartition de la dose par rapport aux traitements traditionnels (fils d'iridium, césium, curiethérapie PDR non optimisée) et rapproché ce coût de la tarification à l'activité. Cette étude longitudinale, multicentrique, et non randomisée a été conduite sur 460 patientes sur deux ans dans 21 centres. Les patientes incluses recevaient une curiethérapie classique ou innovante. Les coûts directs ont été évalués en adoptant le point de vue de l'hôpital et en privilégiant le microcosting. Les principaux postes de coût pour le PDR (optimisé ou non) correspondaient aux sources radioactives (1 053 €) et aux

⁷STIC 2004 - Evaluation économique de la curiethérapie pulsée gynécologique (PDR) avec optimisation de la dose pour les cancers du col - Cancer Radiothérapie

projecteurs (734 €). Le différentiel de coût entre le PDR optimisé et la stratégie la moins coûteuse (fils d'iridium) atteignait plus de 2 100 € par curiethérapie. Les résultats carcinologiques sont meilleurs pour le groupe innovant, et les complications réduites.

Conclusion : Si les coûts de personnel pour l'intervention, l'imagerie et la dosimétrie sont relativement bien pris en compte par la tarification, les coûts correspondant à l'équipement et aux sources sont, en revanche, très sous cotés.

5.2 VALORISATION

5.2.1 Valorisation de la curiethérapie dans les établissements hospitaliers ex DG (publics et ESPIC)

Depuis l'application de la tarification à l'activité, la valorisation de l'activité dans les établissements publics hospitaliers se fait, à 100 % depuis 2008, au travers de groupes homogènes de séjours (GHS). Le classement du séjour dans un Groupe Homogène de Malades GHM dépend essentiellement du diagnostic principal, des diagnostics associés et des principaux actes réalisés. A un GHM est le plus souvent associé un GHS et un tarif, parfois majoré par des suppléments journaliers (EXH).

Depuis la mise en place de la version 11 des GHM au 01 mars 2009, l'activité de curiethérapie compte 3 groupes homogènes de malades :

- 1 GHM pour l'activité de curiethérapie HDD sous forme de séances ;
- 2 GHM pour l'activité d'hospitalisation : curiethérapie de prostate et autres curiethérapies ; ces GHM se décomposent en 4 niveaux de sévérité. Le niveau de sévérité dépend du codage des co-morbidités associées, de l'âge, du mode de sortie, et de la durée minimale du séjour.

Tableau 4: Evolution des tarifs des GHS de curiethérapie entre 2009 et 2011 pour les établissements ex DG

GHS	GHM	Libellé	Tarif 2009	Tarif 2010	Tarif 2011	Evol 09/11
6474	17K051	Curiethérapies de la prostate, niveau 1	5 500,00	5 490,85	5 279,12	-4%
6475	17K052	Curiethérapies de la prostate, niveau 2	6 368,49	6 357,89	6 318,96	-1%
6476	17K053	Curiethérapies de la prostate, niveau 3	9 890,07	9 873,61	9 813,15	-1%
6477	17K054	Curiethérapies de la prostate, niveau 4	14 895,73	14 870,94	14 779,88	-1%
6478	17K061	Autres curiethérapies et irradiations internes, niveau 1	2 571,08	2 649,96	3 012,50	17%
6479	17K062	Autres curiethérapies et irradiations internes, niveau 2	4 322,62	5 130,38	5 196,13	20%
6480	17K063	Autres curiethérapies et irradiations internes, niveau 3	6 712,90	7 498,18	7 452,27	11%
6481	17K064	Autres curiethérapies et irradiations internes, niveau 4	10 110,49	11 065,54	10 997,78	9%
9609	28Z10Z	Curiethérapie, en séances	995,44	998,45	992,34	0%

La curiethérapie étant toujours réalisée dans un but curatif, pour des patients souvent issus d'un diagnostic porté après une action de dépistage individuel (prostate, col) ils appartiennent toujours aux niveau 1 de la liste codes CIM-10 pour la prostate , et au niveau 1 voire exceptionnellement niveau 2 pour les autres localisations.

Les tarifs sont censés couvrir toutes les dépenses de l'établissement du secteur d'hospitalisation, des services supports aux plateaux techniques. Seules les dépenses relatives aux missions d'intérêt général (la recherche, l'enseignement...) ne sont pas couvertes par les tarifs.

Les tarifs de la curiethérapie de prostate incluent notamment le remboursement des grains d'iode implantés. La valorisation de la curiethérapie de prostate diminue depuis 2009, d'environ 1 % par an. Elle reste très inférieure aux évaluations moyennes de 7630 euros issues du STIC 2000. En revanche la valorisation des « autres séjours de curiethérapie » - la curiethérapie bas débit, la curiethérapie à débit pulsé et la curiethérapie à haut débit en hospitalisation - est à la hausse.

L'Etude Nationale des Coûts à méthodologie Commune (ENCC) établie à partir d'un échantillon d'établissements publics et ESPIC préalablement sélectionnés. permet d'établir des coûts moyens par séjour et ainsi de pouvoir rapprocher le tarif au coût. Cet échantillon confirme l'absence de séjours de curiethérapie de prostate de niveau de sévérité 2,3 et 4, ni de séjours d'autres curiethérapie de niveau 4. Ceci reflète bien en pratique les traitements curatifs pour

des patients en bon état général (cf supra). L'ENCC de l'année N est le point de départ pour l'élaboration des tarifs de la campagne N+2. Les derniers résultats disponibles (ENCC 2008) sont à rapprocher des tarifs 2010 et permettent de constater un déficit sur le financement des séjours de curiethérapie :

Tableau 5: Comparaison coût/tarifs

GHS	GHM	Libellé	Coût 2008	Tarif 2010	Ecart coût/tarif
6474	17K051	Curiethérapies de la prostate, niveau 1	5 873	5 491	-382
6478	17K061	Autres curiethérapies et irradiations internes, niveau 1	4 273	2 650	-1 623
6479	17K062	Autres curiethérapies et irradiations internes, niveau 2	5 705	5 130	-575
6480	17K063	Autres curiethérapies et irradiations internes, niveau 3	7 688	7 498	-190
9609	28Z10Z	Curiethérapie, en séances	1 061	998	-63

Si les séances de curiethérapie HDD sont correctement prises en charge par les tarifs, il n'en est pas de même de la curiethérapie réalisée en hospitalisation. En effet les coûts liés à l'hospitalisation et au recours au plateau technique de curiethérapie sont élevés, notamment car les coûts d'amortissement, d'entretien et de maintenance sont nettement supérieurs dans une unité d'hospitalisation de curiethérapie que dans une unité dite « traditionnelle » : les chambres sont « protégées », les projecteurs de source sont onéreux ainsi que les consommables. Ces charges fixes impactent plus particulièrement les séjours de curiethérapie bas débit qui ont une durée moyenne de séjour de 5 j. Elles ont moins d'impact sur les séjours de curiethérapie de prostate, dont la durée de séjour est moindre. Dans ce dernier cas, le « surcoût » provient du plateau technique, et notamment du personnel mobilisé par cette intervention (radiothérapeute – urologue – anesthésiste – physicien ; 16 % du coût...) et des grains d'iode (60 % du coût).

Tableau 6 : Coûts du GHM 17K051 (prostate niveau 1) par grands postes de dépenses.

GHM 17K051		Coûts 2008	Poids dans le coût du GHM
Coûts liés à l'hospitalisation			
	Dépenses de personnel	498 €	8%
	Dépenses liées à la maintenance et l'amortissement	42 €	1%
Coûts liés au plateau technique de curiethérapie			
	Dépenses de personnel	961 €	16%
	Dépenses liées à la maintenance et l'amortissement	186 €	3%
	Consommables (dont grains d'iode)	3 528 €	60%
Autres coûts liés à l'acte			
	Dépenses d'anesthésie	73 €	1%
	Dépenses de bloc	20 €	0%
	Dépenses radiologie/laboratoire	15 €	0%
Dépenses de logistiques et structure		550 €	9%
TOTAL		5 873 €	

Tableau 7 : Coûts du GHM 17K061 (autres curie niveau 1) par grands postes de dépenses.

GHM 17K061		Coûts 2008	Poids dans le coût du GHM
Coûts liés à l'hospitalisation			
	Dépenses de personnel	1 002 €	23%
	Dépenses liées à la maintenance et l'amortissement	59 €	1%
Coûts liés au plateau technique de curiethérapie			
	Dépenses de personnel	754 €	18%
	Dépenses liées à la maintenance et l'amortissement	159 €	4%
	Consommables	947 €	22%
Autres coûts liés à l'acte			
	Dépenses d'anesthésie	271 €	6%
	Dépenses de bloc	30 €	1%
	Dépenses radiologie/laboratoire	113 €	3%
Dépenses de logistiques et structure		938 €	22%
TOTAL		4 273 €	

Le niveau d'équilibre entre tarif et coût passe par une revalorisation des tarifs et une hausse d'activité permettant de réduire les charges fixes.

Depuis la campagne budgétaire 2009, la curiethérapie PDR gynécologique est inscrite comme activité dite de recours exceptionnels. Elle a été à ce titre rémunérée en sus des modalités tarifaires existantes, au moins temporairement, par la dotation nationale de financement des

MIGAC, et ne concernent que les activités de soins avec hospitalisation techniquement complexes, portant sur des volumes limités de séjours et réalisés par un faible nombre d'établissements. La reconnaissance de cette activité de recours et par conséquent consommatrice de ressources permet de compenser partiellement le déficit financier engendré par ces séjours. Malheureusement l'enveloppe MIGAC dédiée ne permet pas de couvrir l'ensemble des surcoûts (environ 70 % du surcoût en 2010). De plus ce financement précaire, n'est plus reconduit d'une année à l'autre et décourage l'investissement.

Le financement du GHS de séjours « autres curiethérapies » devrait également intégrer ce surcoût, reconnu comme existant par la DGOS.

La revalorisation des tarifs permettrait une poursuite « sereine » de cette activité, bénéfique pour les établissements de santé, les patients et la société.

5.2.2 Valorisation de la curiethérapie dans les établissements hospitaliers ex OQN (privés)

La valorisation de l'activité dans les établissements privés suit également la version 11 de la classification des GHM pour l'activité d'hospitalisation.

Tableau 8: Evolution des tarifs des GHS de curiethérapie entre 2009 et 2011 pour les établissements ex-OQN (privés)

GHS	GHM	Libellé	Tarif 2009	Tarif 2010	Tarif 2011	Evol 09/11
6474	17K051	Curiethérapies de la prostate, niveau 1	4 500,00	4 498,80	4 494,40	0%
6475	17K052	Curiethérapies de la prostate, niveau 2	5 103,05	5 101,69	5 096,70	0%
6476	17K053	Curiethérapies de la prostate, niveau 3	6 419,13	6 417,42	6 411,14	0%
6477	17K054	Curiethérapies de la prostate, niveau 4	9 975,33	9 972,67	9 962,92	0%
6478	17K061	Autres curiethérapies et irradiations internes, niveau 1	751,85	857,65	856,81	14%
6479	17K062	Autres curiethérapies et irradiations internes, niveau 2	1 955,34	1 916,43	1 914,56	-2%
6480	17K063	Autres curiethérapies et irradiations internes, niveau 3	2 459,63	2 353,62	2 351,32	-4%
6481	17K064	Autres curiethérapies et irradiations internes, niveau 4	3 038,60	3 520,98	3 517,54	16%

Ces tarifs n'intègrent pas la rémunération du personnel médical. Ces derniers sont rémunérés à l'acte⁸.

L'exemple de la prise en charge financière de l'activité libérale dans le cas pour curiethérapie de la prostate (arrondi à l'euro, tarif 2009) :

1. L'oncologue radiothérapeute facture JGNL001 (environ 300 €) pour son travail et celui du physicien médical.
2. L'urologue facture JDGE001 + JGHJ001/2 + YYYY081 + YYYY300 (environ 300 €).

Pré-planning : un mois avant l'implantation (106 €) comprenant JGQJ001: échographie endorectale de la prostate (...) : 56 € YYYY081 : enregistrement et vérification des paramètres: 50 €

Implantation : en salle d'opération sous AG, durée 2 à 3 heures

– Mesure et positionnement à nouveau :

JGQJ001: échographie endorectale de la prostate (...): 56 €.

YYYY081: enregistrement et de vérification des paramètres : 50 €

– Mise en place des aiguilles sous échographie et amplificateur scopique pour vérifier le positionnement des grains d'iode

⁸ Actes définis dans la Classification Commune des Actes Médicaux (CCAM).

JCHJ001: biopsies multiples de la prostate, par voie transrectale avec échographie.

YYYY300: supplément pour imagerie pour radiologie interventionnelle, au bloc opératoire. Facturation : amplificateur de brillance numérisée avec soustraction : 106 €

– Cystoscopie en fin de procédure JGE001 : ablation de corps étranger de la vessie, par endoscopie 130 €.

3. L'anesthésiste facture JGNL001 (48 €).

4. La rémunération de l'urologue aussi bien que celle de l'oncologue-radiothérapeute, de l'ordre de 300 € chacun, est très nettement sous-évaluée par rapport à celle des autres activités concernant le traitement des cancers de la prostate (radiothérapie externe ou prostatectomie radicale). Pour mémoire prostatectomie coelio + curage : 3 heures : JGFC001 + FCFF003/2 chirurgien 973 €, anesthésiste 377 €.

Ainsi en 2011, sans prendre en compte le coût des transports, la prise en charge du séjour de curiethérapie de prostate dans un établissement privé (ex : OGN) coûte à l'assurance maladie 5 300 € (CMA niveau 1).

Ainsi, l'activité médicale de la curiethérapie mérite d'être revalorisée. C'est une condition indispensable pour un développement qui corresponde au service médical rendu.

5.2.3 Comparaison de la valorisation curiethérapie et radiothérapie externe

- Un patient traité par radiothérapie externe coûterait à l'assurance maladie entre 6 000 et 8 000 €, à raison de 37 séances de 2 Gy (74 Gy), selon le coût des transports.

En 2011, la valorisation de la prise en charge en radiothérapie externe pour les établissements publics et ESPIC est la suivante pour un cancer de la prostate (74 Gy) avec dosimétrie 3D et HDV avec 37 séances = 1 004 € + 137,67 € x 37 = 6 097 €.

Le même traitement réalisé par une technique IMRT est 1 004 € + 182,29 € x 37 = 7 748 €, et par IGRT est 1 004 € + 172,09 € x 37 = 7 371 €.

Soit entre 6 000 et 8 000 € pour la radiothérapie externe contre 5 300 € pour la curiethérapie sans prendre en compte le coût des transports.

- Le même constat est fait pour la prise en charge de curiethérapie gynécologique. Le tarif de curiethérapie postopératoire des cancers de l'endomètre (3 séances de curiethérapie HDD à 992 €) est de 2 977 €, alors que la radiothérapie pelvienne 25 fractions de 2 Gy (50 Gy) revient entre de 4 500 € et 5 300 €.

La valorisation détaille l'irradiation du pelvis (50 Gy) 3D en 25 séances avec HDV à hauteur de 1 004 € + 137,67 € x 25 = 4 445 €. Si la technique est faite en IMRT ou IGRT la valorisation est de 1 004 € + 182,29 € x 25 = 5 561 € et 1 004 € + 172,09 € x 25 = 5 306 € respectivement.

Soit entre 4 500 et 5 300 € pour la radiothérapie externe contre moins de 3 000 € pour la curiethérapie HDD, non compris le coût des transports (25 contre 3).

Au total, ces deux exemples concernant les indications les plus fréquentes de curiethérapie confortent ce problème de la nécessaire valorisation des actes.

6 Compétences nécessaires en terme d'équipe et d'activité pour sa mise en œuvre

6.1 COMPETENCES NECESSAIRES EN TERME D'EQUIPE

Conformément à l'article R.1333-24 du code de la santé publique, la détention et l'utilisation des radioéléments artificiels à des fins médicales sont soumises à une autorisation préalable délivrée par le directeur général de l'Agence de Sûreté Nucléaire (ASN) par délégation du ministre chargé de la santé. Par conséquent, tout oncologue-radiothérapeute peut utiliser la curiethérapie, s'il en a demandé et reçu l'autorisation auprès de l'ASN. Aucun texte ne limite le champ d'utilisation de la technique.

Un groupe d'utilisateurs français a émis des recommandations pour l'utilisation des implants d'Iode 125 pour la curiethérapie de prostate, reprenant les recommandations du groupe prostate du GEC-ESTRO.

Aucune réglementation ne régit les compétences nécessaires en termes d'équipe. La curiethérapie était classiquement considérée comme une technique simple d'irradiation. Les développements actuels en font une pratique de haute technicité en raison de la complexité des systèmes, et les nécessités d'améliorer la précision pour augmenter le contrôle local et réduire les complications.

Le GEC ESTRO, en collaboration avec l'EAU⁹, recommande une formation spécifique avec un accompagnement pour la mise en œuvre de la curiethérapie de la prostate. Le rapport définit la composition de l'équipe associant un oncologue radiothérapeute, un physicien médical et un urologue (ou radiologue) accompagnés par infirmières ou manipulateurs. L'équipe doit être formée avant de débiter son programme, en ayant participé à un enseignement (spécifique), en ayant assisté à une ou plusieurs procédures d'implantation, et en étant assisté par un curiethérapeute expérimenté référent pendant la ou les premières implantations. En France, la plupart voire la totalité des équipes ont reçu ce type d'accompagnement, certifié le plus souvent par le fournisseur de sources.

Il n'y a pas de recommandations des sociétés savantes pour les autres techniques de curiethérapie. Cependant les développements des nouvelles techniques par les programmes

⁹ GEC/ESTRO-EAU Recommendations on temporary brachytherapy using stepping sources for localised prostate cancer.

de STIC pour la prostate et la gynécologie ont permis une mise en commun et une standardisation des techniques au cours de leur mise en place.

Offres de formations en curiethérapie

- En langue anglaise : Cours annuels du Gec Estro :
 - ✓ modern techniques : enseignant : Pr Didier Peiffert et Dr C. Haie-Meder
 - ✓ prostate brachytherapy :
 - ✓ gynecology course : Directeur : Dr C. Haie – Meder (F)

- En langue française
 - ✓ Des sessions informelles de formation sont réalisées avec enseignements théoriques et enseignements pratiques dans les centres universitaires
 - ✓ Des formations professionnelles sont organisées pour les manipulateurs à Lille (E Lartigau) et à Nancy (D. Peiffert)
 - ✓ Module national quadriennal d'enseignement de la curiethérapie [29]
 - ✓ Cours "Ateliers de curiethérapie", module du DIU de Radiothérapie de Haute Technicité.

6.2 COMPETENCES NECESSAIRES EN TERME D'ACTIVITE

L'évolution des pratiques au cours des enquêtes montre une concentration de l'activité et la forte diminution des centres réalisant moins de 50 actes par an (cf supra).

Concernant la curiethérapie des cancers de la prostate, l'activité spécifique est de 20 à plus de 100 implantations par an, en moyenne de 45 par an.

Le plateau technique actuel nécessitant un fort investissement pour l'acquisition des projecteurs, et le cout élevé des consommables (sources HDR et PDR) tendent à faire regrouper les activités avec centralisation au sein d'une même région, avec des contrats de collaboration. Ainsi, en Alsace, un seul service de curiethérapie sur 4 services de radiothérapie, en Lorraine, 2 pour 6 services, en Bourgogne à 2 pour 4 services, dans la région Nord 2 pour 10 services.

En fait, aucune réglementation ni recommandation ne fixent de limites quantitatives à la réalisation de la technique.

7 Conclusions

7.1 MESSAGES

- La curiethérapie est irremplaçable de par son principe et ses propriétés avec des indications standards et des indications de recours. Son efficacité et son utilité sont reconnues.
- Elle minimise l'exposition des patients aux radiations ionisantes et au risque de cancers radioinduits.
- L'évolution des pratiques a bénéficié de deux programmes STIC ayant permis un apprentissage organisé, une homogénéisation des équipes, et la description de recommandations.
- L'activité est stable, mais l'évolution des pratiques et des indications vers les techniques innovantes (prostate, PDR) incite à la centralisation et au regroupement
- La mauvaise valorisation des actes fait abandonner la technique au profit de la radiothérapie externe, de la radiochimiothérapie, de la chirurgie ou d'autres techniques.
- Le développement actuel majoritaire dans les CAC ou le secteur public illustre le faible remboursement des actes par rapport à l'investissement nécessaire.
- Un regroupement de l'activité dans des structures de haut niveau technique et pluridisciplinaires s'est fait spontanément ou dans le cadre de SROS par fermetures économiques le plus souvent.

7.2 PISTES D AMELIORATION DE LA QUALITE DES PRATIQUES

- Favoriser les regroupements régionaux avec des plateaux techniques complets (1 à 3).
- Améliorer l'accessibilité pour les patients au sein des régions, avec identification de la curiethérapie dans les référentiels et au sein des réseaux de soins.
- Former l'ensemble des radiothérapeutes et spécialistes d'organes aux indications validées pour maintenir son utilisation dans ces indications validées.
- Améliorer rapidement la valorisation par rapport à la radiothérapie externe et la chirurgie.
- Améliorer, favoriser et valoriser ses indications en traitement de recours (postop, ORL, gynéco, pédiatrie ...).

Promouvoir la formation initiale et continue.

7.3 SUGGESTION DE TRAVAUX COLLABORATIFS DE RECHERCHE CLINIQUE OU FONDAMENTALE

- Permettre une meilleure implémentation de la curiethérapie avec les autres techniques d'irradiation, y compris les plus innovantes (RCMI, TOMO, Cyberknife) pour y maintenir ses spécificités.
- Promouvoir le développement et l'accessibilité pour les cancers de la prostate de pronostic favorable.
- Développer et évaluer ses techniques innovantes par des études prospectives (PHRC 2009 en PDR gynécologie, STIC 2011 pour la prostate).
- Développer son utilisation et évaluation dans le traitement des cancers de prostate de pronostic intermédiaire, (voire de mauvais pronostic) et comparer ses résultats par rapport à la radiothérapie externe RCMI et IGRT.
- Evaluer son utilité et efficacité dans le traitement des cancers du sein, en complément de radiothérapie externe ou en irradiation partielle du sein (projet de PHRC et STIC en cours)
- Les spécificités ballistiques et radiobiologiques de la curiethérapie doivent être étudiées pour de nouvelles indications spécifiques.

8 Recommandations

- La pratique de la curiethérapie s'est profondément modifiée depuis 20 ans avec des coûts d'investissement, de consommables élevés et nécessite d'être organisée sur le territoire.
- La valorisation des actes pour les professionnels et les établissements très insuffisante comparée aux autres techniques d'irradiation ou de traitement des cancers, ralentit son développement.
- L'accessibilité aux soins par curiethérapie est insuffisante et n'est pas assurée ni organisée sur le territoire. Elle devrait représenter au moins 4 à 6 % des traitements par irradiation dans chaque région.
- Il n'y a pas lieu de définir des personnes autorisées à la pratique de la curiethérapie, mais des équipes autorisées sur certains sites, selon l'environnement et l'organisation de la structure. L'autorisation reposerait sur les compétences, la qualité et la sécurité des équipes comprenant radiothérapeutes, physiciens médicaux, manipulateurs, infirmiers.
- L'équipement devrait comporter l'ensemble des techniques disponibles en terme de radio-isotopes (Ir 192, Iode 125...) et de systèmes de calcul de dose, constituant un plateau technique de haut niveau.
- La pluridisciplinarité est nécessaire concernant les compétences de radiothérapeutes et la participation de spécialistes d'organes (urologues identifiés, gynécologues, radiologues...). L'équipe formée et identifiée devrait être liée dans le cadre d'un réseau intra et inter-hospitalier régional permettant de mettre à disposition la technique à tous les patients pour lesquels la curiethérapie apporte un bénéfice curatif ou fonctionnel par rapport aux autres techniques.
- La valorisation des actes de curiethérapie à leur juste valeur doit permettre de poursuivre les investissements nécessaires et la rémunération des professionnels.
- L'enseignement de la curiethérapie doit être promu et formalisé, aussi bien en formation initiale que continue, pour l'ensemble des intervenants, avec une partie théorique et une partie pratique.

Bibliographie

1. Guedea F, Venselaar J, Hoskin P, Hellebust TP, Peiffert D, Londres B, et al. Patterns of care for brachytherapy in Europe: updated results. *Radiother Oncol* 2010;97:514-20.
2. Haie-Meder C, Lhommé C, de Crevoisier R, et al. Radiochimiothérapie concomitante dans les cancers du col utérin: modifications des standards. *Cancer Radiother* 2000; 4:134-40.
3. Georg D, Kirisits C, Hillbrand M, et al. Image-guided radiotherapy for cervix cancer: high-tech external beam therapy versus high-tech brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008; 71: 1272-8.
4. Lindegaard JC, Tanderup K, Nielsen SK, et al. MRI-guided optimization significantly improves DVH parameters of pulsed-dose-rate brachytherapy in locally advanced cervical cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008; 71: 756-64.
5. Haie-Meder C, de Crevoisier R, Petrow P, et al. Curiethérapie dans les cancers du col utérin: évolution des techniques et des concepts. *Cancer Radiother* 2003; 7:42-7.
6. Haie-Meder C, Peiffert D. Innovations en curiethérapie gynécologique : nouvelles technologies, curiethérapie à débit pulsé, imagerie, définition des nouveaux volumes d'intérêt et leur impact sur la dosimétrie : application dans le cadre d'un programme de recherche clinique STIC. *Cancer Radiother* 2006; 10 :402-7.
7. De Brabandere M, Mousa AG, Nulens A, et al. Potential of dose optimization in MRI-based PDR brachytherapy of cervix carcinoma. *Radiother Oncol* 2008 ; 88: 217-26.
8. Pötter R, Dimopoulos J, Georg P, et al. Clinical impact of MRI assisted dose volume adaptation and dose escalation in brachytherapy of locally advanced cervix cancer. *Radiother Oncol* 2007; 83: 148-55.
9. Pötter R, Haie-Meder C, Van Limbergen E, et al. Recommendations from gynaecological (GYN) GEC-ESTRO working group (II): concepts and terms in 3D image-based 3D treatment planning in cervix cancer brachytherapy-3D dose volume parameters and

aspects of 3D image-based anatomy, radiation physics, radiobiology. *Radiother Oncol* 2006; 78:66-77

10. Chargari C, Magné N, Dumas I, et al. Physics contribution and clinical outcome with 3D MRI-based pulsed dose-rate intracavitary brachytherapy in cervical cancer patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. In press.
11. Charra-Brunaud C, Peiffert D: Résultats préliminaires de l'étude STIC PDR intitulée « Utilisation de la curiethérapie pulsée gynécologique (PDR) avec optimisation de la répartition de la dose et dosimétrie tridimensionnelle » pour les cancers du col utérin. *Cancer Radiother* 2008; 12: 527-31.
12. Cancer de l'endomètre, Collection Recommandations et Référentiels, INCa, Boulogne-Billancourt, novembre 2010
13. Creutzberg CL, van Putten WL, Koper PC et al. Surgery and postoperative radiotherapy versus surgery alone for patients with stage-1 endometrial carcinoma: multicentre randomised trial. PORTEC Study Group. *Post Operative Radiation Therapy in Endometrial Carcinoma*. *Lancet* 2000; 355:1404-11.
14. Nout RA, Putter H, Jürgenliemk-Schultz I, et al. Vaginal brachytherapy versus external beam pelvic radiotherapy for high-intermediate risk endometrial cancer: Results of the randomized PORTEC-2 trial. *J Clin Oncol* 2008; May 20 Suppl 26: LBA5503.
15. Magné N, Haie-Meder C. Brachytherapy for genital-tract rhabdomyosarcomas in girls : technical aspects, reports and perspectives. *Lancet Oncol* 2007; 8: 725-9.
16. Salomon L, Azria D, Bastide C, , et al. Recommandations en Onco-Urologie 2010 : Cancer de la prostate. *Prog Urol* 2010; Suppl 4: S217-51.
17. Poortmans PM, Collette L, Bartelink H, et al; EORTC Radiation Oncology and Breast Cancer Groups. The addition of a boost dose on the primary tumour bed after lumpectomy in breast conserving treatment for breast cancer. A summary of the results of EORTC 22881-10882 "boost versus no boost" trial. *Cancer Radiother*. 2008;12(6-7):565-70.


18. Poortmans P, Bartelink H, Horiot JC, Struikmans H, Van den Bogaert W, Fourquet A, Jager J, Hoogenraad W, Rodrigus P, Wárlám-Rodenhuis C, Collette L, Pierart M; EORTC Radiotherapy and Breast Cancer Groups. The influence of the boost technique on local control in breast conserving treatment in the EORTC 'boost versus no boost' randomised trial. *Radiother Oncol.* 2004 Jul;72(1):25-33.
19. Collette S, Collette L, Budiharto T, et al; EORTC Radiation Oncology Group. Predictors of the risk of fibrosis at 10 years after breast conserving therapy for early breast cancer: a study based on the EORTC Trial 22881-10882 'boost versus no boost'. *Eur J Cancer.* 2008;44(17):2587-99.
20. Hannoun-Lévi JM, Marsiglia H. Brachytherapy boost for breast cancer: what do we know? Where do we go? *Cancer Radiother.* 2004;8(4):248-54.
21. Parikh RR, Housman D, Yang Q, Toppmeyer D, Wilson LD, Haffty BG Prognostic value of triple-negative phenotype at the time of locally recurrent, conservatively treated breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2008;72(4):1056-63.
22. Hannoun-Levi JM, Ferré M, Raoust I, Lallement M, Flipo B, Ettore F, Marcié S. Accelerated partial breast irradiation using interstitial high dose rate brachytherapy: preliminary clinical and dosimetric results after 61 patients. *Cancer Radiother* 2008;12:532-40.
23. Hannoun-Levi JM, Mazon JJ, Marsiglia H, Gerard JP. Partial breast irradiation: revolution or evolution? *Cancer Treat Rev.* 2004;30(7):599-607.
24. Antonucci JV, Wallace M, Goldstein NS, et al. Differences in Patterns of Failure in Patients Treated with Accelerated Partial Breast Irradiation Versus Whole-Breast Irradiation: A Matched-Pair Analysis with 10-Year Follow-Up. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2008 Dec 4.
25. Hannoun-Levi JM, Marsiglia H, Belkacemi Y, Peiffert D, Hennequin C, Quetin P, Thomas L, Gourgou-Bourgade S, Gouttenoire F, Braud A. Accelerated And Partial Breast Irradiation In Elderly Women: Gerico-03 Phase II Trail results. *ASTRO 2009.*
26. Hannoun-Levi JM, Ferre M, Raoust I, Lallement M, Gautier M, Dalmaso C, Marcie S. Second Conservative Treatment for Ipsilateral Breast Cancer Recurrence Using Interstitial

High Dose Rate Brachytherapy: Acute Toxicity and Dosimetric Considerations. Brachytherapy. 2008;7(2):.P03-139

27. Lapeyre M, Bellière A, Hoffstetter S, Peiffert D: Curiethérapie des cancers de la tête et du cou (cavum exclu). Cancer/Radiothérapie 12:515-521, 2008
28. Buron C, Le Vu B, Cosset J M, Pommier P, Peiffert D, Delannes M, et al. : Brachytherapy versus prostatectomy in localized prostate cancer: results of a French multicenter prospective medico-economic study. Int J Radiat Oncol Biol Phys 67:812-22, 2007
29. Fumagalli I, Faivre JC, Bibault JE, Diaz O, Lévy A, Liem X, Riou O, Thureau S, Hannoun-Lévi JM, Peiffert D: Evaluation de la formation à la curiethérapie des jeunes oncologues radiothérapeutes français. Cancer Radiother 15:624, 2011 (abstr P143)

**Annexe 1: Questionnaire curiethérapie-
Complément à l'observatoire de la radiothérapie 2009**

Questionnaire curiethérapie *Complément à l'observatoire de la radiothérapie 2009*

 Action 22.3 : Actualiser les recommandations de bonnes pratiques concernant les techniques de traitement en radiothérapie et leurs indications

Nom de l'établissement : _____

Adresse : _____

Ville : _____

Code postal : _____

Numéro FINESS : _____

Nom référent : _____

Nombre de patients traités par curiethérapie en 2009 dans l'établissement : _____

Nombre d'ETP radiothérapeutes faisant des applications _____

Installations :

Bloc curie : Oui Non

Accès scanner pour dosimétrie : Oui Non

Accès IRM pour dosimétrie : Oui Non

Nombre de projecteurs Césium : _____

Nombre de projecteurs PDR : _____

Projecteurs HDD : Oui Non

Applications : nombre de patients traités par :

BDD :

Gynéco :

- Endomètre préop : _____
- Col: _____
- Fond vaginal : _____
- Interstitielles : _____

ORL : _____

Sein : _____

Vessie : _____

Rectum : _____

Anus : _____

Peau : _____

Verge : _____

Sarcomes : _____

Chéloïdes : _____

Autres : _____

Dont _____ patients traités par PDR

Prostate : _____

Prostate iode 125 : _____

HDD :

-Col (Nb de patients) : _____

(Nb de séances) : _____

-Fond vaginal (Nb de patients) : _____

(Nb de séances) : _____

-Bronches -Trachée (Nb de patients) : _____

(Nb de séances) : _____

-Œsophage (Nb de patients) : _____

(Nb de séances) : _____

-Nasopharynx (Nb de patients) : _____

(Nb de séances) : _____

-Voies biliaires (Nb de patients) : _____

(Nb de séances) : _____

-Autres (préciser) : _____