L'huile iodée (lipiodol) en radiologie. Les premières années d'expérience : 1921-1931

Bruno Bonnemain

Bonnemain Bruno. L'huile iodée (lipiodol) en radiologie. Les premières années d'expérience : 1921-1931. In: Revue d'histoire de la pharmacie, 88e année, N. 328, 2000. pp. 493-508.

[Voir l'article en ligne](#)

L'huile iodée (lipiodol) en radiologie.

Le lipiodol, mis au point en 1901 par Guerbet et Lafay pour un usage thérapeutique, voit son devenir modifié profondément en 1921 avec les travaux de Sicard et Forestier, qui proposent le produit pour opacifier les cavités de l'organisme en radiologie. Les dix années qui suivent vont permettre de tester l'intérêt et les conséquences de cette découverte qui va révolutionner l'imagerie médicale en France et dans le monde. Si les premières applications concernent la neurologie (myélographie) et la pneumologie (bronchographie), l'usage du lipiodol va s'étendre à de très nombreux domaines d'exploration : pyélographie, cystographie, hystéro-salpingographie, arthrographie, sialographie, dacryographie, imagerie des vaisseaux. Ces premières années après la découverte de l'usage du lipiodol permettront de montrer l'intérêt de ces explorations quasiment ignorées jusqu'alors et pour lesquelles le lipiodol restera l'archétype du produit de contraste. Même si d'autres produits ou d'autres techniques ont pris le relais, le lipiodol reste utilisé en radiologie dans des domaines non explorés initialement ; la lymphographie, la chimio-embolisation par exemple.

Avertissement

L'éditeur du site « PERSEE » – le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation – détient la propriété intellectuelle et les droits d'exploitation. A ce titre il est titulaire des droits d'auteur et du droit sui generis du producteur de bases de données sur ce site conformément à la loi n°98-536 du 1er juillet 1998 relative aux bases de données.

Les oeuvres reproduites sur le site « PERSEE » sont protégées par les dispositions générales du Code de la propriété intellectuelle.

Droits et devoirs des utilisateurs

Pour un usage strictement privé, la simple reproduction du contenu de ce site est libre.

Pour un usage scientifique ou pédagogique, à des fins de recherches, d'enseignement ou de communication excluant toute exploitation commerciale, la reproduction et la communication au public du contenu de ce site sont autorisées, sous réserve que celles-ci servent d'illustration, ne soient pas substantielles et ne soient pas expressément limitées (plans ou photographies). La mention Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation sur chaque reproduction tirée du site est obligatoire ainsi que le nom de la revue et- lorsqu'ils sont indiqués - le nom de l'auteur et la référence du document reproduit.

Toute autre reproduction ou communication au public, intégrale ou substantielle du contenu de ce site, par quelque procédé que ce soit, de l'éditeur original de l'oeuvre, de l'auteur et de ses ayants droit.

La reproduction et l'exploitation des photographies et des plans, y compris à des fins commerciales, doivent être autorisés par l'éditeur du site, Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation (voir <http://www.sup.adc.education.fr/bib/>). La source et les crédits devront toujours être mentionnés.

L'huile iodée (lipiodol) en radiologie

Les premières années d'expérience : 1921-1931

par **Bruno Bonnemain** *

Introduction

Alors que la découverte du lipiodol, « seule huile iodée vraie », remonte à 1901 ¹, l'usage radiologique des huiles iodées ne démarre qu'en 1921 avec Sicard et Forestier ² qui découvrent la myélographie. La période des dix premières années qui vont suivre sera faste en rebondissements, mises au point et initiatives qui vont placer le lipiodol au centre d'une myriade d'applications nouvelles en radiologie. Si l'usage du baryum était déjà connu avant 1920, l'idée d'opacifier les espaces sous-arachnoïdiens, les bronches, les voies biliaires, les vaisseaux, les voies urinaires, les voies lacrymales, etc., va vraiment prendre corps autour du lipiodol comme archétype du produit de contraste. C'est bien comme un précurseur qu'il faut l'analyser, dans tous ces domaines où l'usage du lipiodol a totalement disparu aujourd'hui ou presque. Cet article a pour but de retracer les faits qui se sont déroulés sur cette période de la radiologie entre 1921 et 1931, où le lipiodol a apporté une révolution conceptuelle et médicale. Faisant un premier bilan de l'expérience radiologique du lipiodol, Sicard et Forestier ³ dénombrent en 1928 déjà 893 références (la plupart sur le lipiodol), dont 316 en myélographie (35 %), 242 en bronchographie (27 %), et 131 en hystérogaphie (15 %). C'est Sicard qui est premier auteur dans plus de 70 publications (soit plus de 10 publications par an !!).

* Guerbet, BP 50400, 95943 Roissy CDG cedex

La myélographie et le lipiodol en neuroradiologie

L'exploration radiographique après injection de lipiodol dans l'espace sous-arachnoïdien remonte en clinique en 1921 avec les travaux de Sicard et Forestier². Ces premiers résultats et les publications qui ont suivi^{4,5,6,7,8,9,10} ont eu un impact considérable dans le monde radiologique, en ouvrant la voie à l'exploration de multiples cavités de l'organisme, mais aussi en chirurgie car « l'épreuve du lipiodol » va rester longtemps l'examen indispensable pour définir l'acte thérapeutique le plus approprié dans de nombreuses pathologies neurologiques. En 1924, à l'occasion de la publication de la thèse de Laplane, un commentateur écrit : « Inutile de souligner l'importance de ce travail, mise au point excellente d'une question qui intéresse tous les médecins, puisqu'il s'agit d'un des progrès les plus considérables acquis en médecine dans ces dernières années. »

La découverte de la myélographie (qu'on appellera longtemps encore l'épreuve du lipiodol) a été racontée par Forestier : Sicard était particulièrement attentif aux douleurs lombaires telles que sciatiques et rachialgies chroniques ; d'ailleurs, toute une série de travaux de ses élèves y étaient consacrés, comme ceux de Forestier, Gally, Galland, Belot et Coste... Sicard avait l'habitude, dans certaines douleurs, d'injecter 2 ml de lipiodol en péri-dural. Un jour, Jacques Forestier, chargé de l'injection, poussa probablement l'aiguille un peu trop loin et eut la surprise de constater sur la radiographie que le lipiodol formait un amas de gouttelettes à l'intérieur du canal rachidien et que l'on pouvait les mobiliser en changeant la position du malade ; mais, surtout, Sicard et lui eurent l'heureuse surprise d'une absence totale de réaction méningée. En revoyant des clichés d'autres malades précédemment injectés, ils s'aperçurent que le phénomène s'était déjà produit. À partir de là, Sicard envisage les immenses possibilités de cette nouvelle technique d'exploration dans le domaine des compressions médullaires¹¹. Sicard et Forestier, dans leur première revue générale sur le sujet⁴ en 1922, indiquent que le lipiodol réunit « toutes les conditions requises pour l'exploration sans danger des cavités de l'organisme : grande opacité aux rayons X, absence de causticité et de toxicité, tolérance absolue, pouvoir de cheminement et visibilité prolongée. À titre thérapeutique et diagnostic, nous avons d'abord étudié l'action du lipiodol injecté dans la cavité épидurale chez les lombalgiques, les lumbarthriques ou chez les lumbosciatalgiques. Nous avons ainsi obtenu des figures radiologiques des plus démonstratives [...], les injections lipiodolées épидurales sont indolores et restent indolores. Les images radiologiques se fixent à peu près définitivement 24 heures après l'injection. Le cheminement est dès lors arrêté et la résorption du lipiodol est si lente à se produire, que les aspects radiologiques relevés à une échéance, même éloignée de plusieurs

mois, sont à peine modifiés. Les lumbalgiques, les lumbarthriques, les lumbo-sciatalgiques bénéficient remarquablement de cette thérapeutique épидurale directe ».

Par ailleurs, Sicard et Forestier décrivent l'injection directe dans l'espace sous-arachnoïdien : « Le lipiodol obéit, dans le sac sous-arachnoïdien, à l'action de la pesanteur. Il se rassemble, dans la station debout, tout au long du cul de sac sacré terminal, qu'il dessine en pointe... Après une période initiale d'adaptation de deux ou trois jours, il est remarquablement toléré sans provoquer aucune gêne. Au cours du tabès avec douleurs fulgurantes des membres inférieurs, au cours, également, de certaines formes de paraplégie syphilitique, l'injection de lipiodol pratiquée dans la cavité sous-arachnoïdienne lombaire nous a donné des résultats thérapeutiques très encourageants. »

Pendant les années qui vont suivre, Sicard et Forestier et de nombreux auteurs français et étrangers vont faire part de leur expérience dans ce domaine^{3,4,12,13,14,15,16,17,18}. Laplane par exemple¹² confirme dans sa thèse l'intérêt de la voie sous-arachnoïdienne et la tolérance du produit : « Aucun trouble n'a été cliniquement décelé chez les sujets conservant depuis plusieurs années un reliquat de lipiodol dans l'espace sous-arachnoïdien. » La même année, Beaupère¹⁵ écrit aussi une thèse sur *Les injections sous-arachnoïdiennes de lipiodol. Diagnostic des tumeurs médullaires*. À la fin des années vingt, plusieurs auteurs font le point sur l'épreuve du lipiodol en neurologie^{3,13,17}. Il en ressort que l'exploration radiologique après injection de lipiodol est devenue courante dans les affections intra-rachidiennes. La voie sous-arachnoïdienne est pratiquement la seule méthode employée. « Malgré les nombreuses incertitudes que comporte encore l'épreuve du lipiodol et malgré la difficulté d'interprétation de ses résultats, elle apparaît cependant comme une épreuve de grande valeur. Sans vouloir supplanter la clinique, elle lui apporte une aide précieuse. »¹⁷ Quatre domaines sont cités : la présence d'un syndrome de compression médullaire, les tumeurs intra-rachidiennes, la définition de la zone d'intervention utile pour le chirurgien, la caractérisation de la nature de la compression médullaire¹⁷.

La myélographie au lipiodol sera ultérieurement remplacée par d'autres produits : Duroliopaque (huile d'olive iodée), mais surtout produits hydro-solubles ioniques puis non ioniques. L'examen lui-même a aujourd'hui quasiment disparu au profit de l'imagerie de résonance magnétique, sans injection de produit de contraste.

Hystérogaphie et lipiodol

Les premières tentatives d'hystérogaphie reviennent à Rindfleisch en 1910 avec une pâte de bismuth. D'autres auteurs vont essayer d'utiliser le

collargol, un sel d'argent (Rubin, Dartigues), l'argyrol (Casy), le bromure de sodium (Kennedy). En 1920, Rubin réalise des insufflations des trompes de Fallope à l'aide d'oxygène. Ces techniques d'hystérogographie ne passent pas dans la pratique courante car le collargol est irritant et non exempt de danger¹¹. À partir de 1924, de très nombreuses équipes vont utiliser le lipiodol à la suite de Sicard et Forestier et vont l'appliquer, à commencer par Carelli (1924), Portret (1924), Hauser (1924) et Mocquot (1925). C'est en 1925 qu'apparaît pour la première fois, dans le prospectus publicitaire du lipiodol, l'indication radiologique du produit dans cette application. Cette même année, Sicard et Forestier font un point sur « l'exploration radiologique par l'huile iodée. Quatre ans d'expérience »⁸. Dans cette revue générale où ils classent les examens en : « applications expérimentales », « applications à intérêt limité » et « applications d'intérêt nouveau », ils classent l'examen de la cavité utérine et des trompes dans la 2^e catégorie. Ils concluent en effet : « On obtient de très belles images... Il n'est pas encore possible de dire si cette méthode donnera des résultats importants dans le diagnostic des affections utérines, mais on peut déjà constater son innocuité. » Pourtant, les indications sont très vite diverses et décrites par exemple par Houdard et Bonnet en 1926¹⁹ : « Normalement, la cavité utérine apparaît à la radiographie sous l'aspect d'un triangle à base supérieure et dont les angles peuvent se continuer par des ombres tubaires si les trompes sont perméables. Cette méthode d'examen peut être utile pour localiser certaines tumeurs pelviennes par rapport à l'utérus, préciser l'existence d'une masse faisant saillie à l'intérieur de l'utérus, montrer la perméabilité tubaire, confirmer l'existence d'un utérus didelphe et permettrait même, d'après Heuser, de faire le diagnostic de grossesse de deux semaines, sans risques d'avortement, etc. »

Entre 1924 et 1931, plus de 70 publications et plusieurs ouvrages ou thèses sont consacrés à ce sujet^{20,22,24}. Pendant encore de nombreuses années, et encore récemment au Japon et aux États-Unis, les hystérogographies seront faites avec le lipiodol, peu à peu remplacé par les hydrosolubles. Malgré ce remplacement progressif, le choix entre l'huile iodée et ses concurrents hydrosolubles reste un objet de polémique, comme le montrent les travaux de Grosskinsky en 1994²¹. Il estime qu'un débat continu a lieu sur la tolérance et l'efficacité thérapeutique des hydrosolubles comparées au lipiodol, et conclut que l'utilisation en routine de l'huile iodée doit être discutée. Plusieurs études récentes ont été réalisées sur l'intérêt du lipiodol en hystérosalpingographie pour améliorer le taux de fertilité^{23,25,27,28,29}. En effet, une première étude en 1990²³ montre que le taux de grossesse après lipiodol (40 %) est significativement plus élevé que le taux de grossesse après l'utilisation d'un hydrosoluble (14 %) en hystérogographie. Une deuxième étude, randomisée, en 1991²⁵, montre que non seulement le taux de douleur abdomi-

nale et de saignements vaginaux sont plus faibles avec le lipiodol qu'avec les produits hydrosolubles (de même que le taux d'infection ou d'inflammation pelvienne) mais, de plus, l'usage du lipiodol est associé à un taux de conception post-hystérogaphique plus élevé ($p < 0,01$). Bien que les résultats aillent dans le même sens, l'étude de Lindequist en 1994²⁸ conclut que le taux de conception post-examen avec lipiodol (24 %) n'est pas statistiquement différent ($p = 0,44$) du taux observé après administration d'un produit hydrosoluble (20 %). Les auteurs concluent qu'il est préférable d'utiliser ce dernier. Cette même année, Watson²⁹ réalise une méta-analyse sur ce sujet sur les études randomisées regroupant 800 patients et sur les études non randomisées portant sur 1 800 patients. Il en conclut que le lipiodol a un effet thérapeutique et que cet effet est supérieur pour les patientes qui ont une stérilité inexplicquée. Ces conclusions rejoignent ce qu'écrivaient Francillon-Lobre et Dalsace dès 1931 dans leur ouvrage sur l'hystérosalpingographie³⁰ : « Il nous paraît indiscutable que lorsque chez une femme stérile depuis plusieurs années, l'injection de lipiodol est suivie de grossesse, c'est bien à elle seule qu'il faut l'attribuer. Et qu'on ne parle pas, comme au début de la méthode, de simples coïncidences. Il existe maintenant un certain nombre de statistiques montrant qu'on obtient une grossesse dans 10 p 100 environ des cas. C'est un résultat qui peut sembler assez modeste au premier abord mais il faut considérer qu'il s'agit le plus souvent d'un examen pratiqué lorsque bien d'autres méthodes ont échoué. »

La bronchographie au lipiodol

Dès 1922, quelques mois après leur première publication sur l'usage radiologique du lipiodol, Sicard et Forestier montrèrent l'intérêt de l'injection du produit radio-opaque dans l'arbre bronchique. En effet, dans leur communication du 10 mars 1922 à la Société médicale des hôpitaux, Sicard et Forestier⁴ font part de leur « méthode générale d'exploration radiologique par l'huile iodée (lipiodol) », et proposent l'utilisation de ce produit pour l'exploration de l'arbre broncho-pulmonaire. « On conçoit que dans un grand nombre d'affections pulmonaires, l'injection d'huile iodée puisse mettre en évidence des aspects particuliers : nous croyons que seront particulièrement intéressantes à étudier à ce point de vue les foyers pneumoniques, broncho-pneumoniques et les cavités intra pulmonaires si elles siègent dans les lobes inférieurs... Il est peut-être possible de localiser par ce procédé certaines fistules pseudo-pulmonaires. »

Le 10 mai de la même année 1926, Forestier et Lafay reviennent sur le sujet à la Société de thérapeutique³¹. Ils racontent qu'avant l'injection intratrachéale de lipiodol chez l'homme, ils ont vérifié son innocuité chez l'ani-

mal. « Le cobaye et le lapin ont toléré des doses relativement considérables de 1 et 2 cm³, et nous avons pu obtenir des images satisfaisantes, malgré la rapidité des mouvements respiratoires qui nuit à la netteté des clichés. Ainsi rassurés, nous avons donc pu à l'aide de notre collègue Leroux, dans le service du Dr Bourgeois à Laennec, obtenir de belles images radiologiques des arborisations bronchiques. C'est, croyons-nous, la première fois qu'il est possible d'obtenir sans danger, sur le vivant, semblables clichés. »

En 1929, Bonnamour³² fait le point sur les premières années d'expérience du radiodiagnostic dans les affections broncho-pulmonaires. Il rappelle qu'avant Sicard et Forestier, d'autres auteurs avaient cherché à rendre les bronches opaques aux rayons X. En 1917, aux USA, Waters³³ se servit d'une émulsion d'iodoforme chez le chien. En 1918, Chevalier Jackson³⁴ propose la poudre de bismuth en suspension dans l'huile. Mais dès l'introduction du lipiodol, beaucoup mieux toléré, la technique se généralise rapidement. Plusieurs modes d'administration vont être discutés : méthode par voie sus-glottique^{35,36,37}, ponction intercrico-thyroïdienne³⁸ et voie transglottique. Cette dernière, adoptée par Sicard et Forestier en 1922, fut rapidement généralisée³⁹. Par ailleurs, la densité du lipiodol lui permet de déplacer les sécrétions purulentes des cavités bronchiques, d'en favoriser l'expectoration et de jouer ainsi un rôle thérapeutique efficace.

Une fois la technique établie, les auteurs vont étudier les différentes maladies broncho-pulmonaires, à commencer par les dilatations des bronches^{40,41,42,43} chez l'adulte, puis chez l'enfant. Le lipiodol fut aussi utilisé pour les suppurations pulmonaires^{45,46,47}, pour le cancer du poumon⁴⁸. Le procédé a également rendu service pour l'exploration des corps étrangers des bronches⁴⁹. Peu utilisé dans la tuberculose pulmonaire ordinaire, où la technique présentait quelques risques, le lipiodol sera utilisé dans les cas de diagnostic difficile ou douteux⁵⁰. La méthode est largement utilisée dans de nombreux pays, à la même époque, en dehors de France : en Suisse⁵¹, en Suède⁵², en Allemagne⁵³, en Autriche⁵⁴, en Angleterre⁵⁵, en Italie⁵⁶, en Belgique⁵⁷, en Hollande⁵⁸, en Espagne⁵⁹, en Argentine^{60,61}, aux USA⁶², au Canada⁶³, pour ne citer ici que quelques pays parmi d'autres. Le succès international de la méthode est donc considérable. Celle-ci restera encore très utilisée jusqu'à récemment chez l'adulte comme chez l'enfant⁶⁴.

Voies biliaires : premières explorations au lipiodol

Diverses tentatives d'opacification directe des voies biliaires ont été faites dans la période 1920-1930 : Tenney en 1922 avait essayé le bismuth, Carnot utilise la même année le lait baryté, Dunet en 1924 propose le bromure de sodium à 30 %, d'autres auteurs pensent à l'iodure. Bien que cette explora-

tion ne soit pas mentionnée par Sicard et Forestier en 1928, Cotte, dès 1925, utilise le lipiodol ⁶⁵ : « L'exploration des voies biliaires au lipiodol, d'une innocuité absolue, est susceptible de donner les renseignements les plus précieux. Elle permet de vérifier la perméabilité des voies biliaires et s'il y a un obstacle, d'en préciser la nature. » Cotte démontre l'intérêt de cette technique dans le cas de trois patients et conclut que la méthode « est susceptible d'intéresser les médecins, les physiologistes et les chirurgiens ». Effectivement, Cotte sera suivi par la plupart des équipes ⁶⁶. Après quelques années d'expérience, Herbert fait le point sur l'utilisation du lipiodol dans l'opacification per-opératoire des voies biliaires ⁶⁷. Elle relève trois groupes d'indications :

- dans les opérations en deux temps, avant la deuxième intervention. En cas d'impossibilité de réaliser une intervention de longue durée, on réalisait en effet la chirurgie en deux temps et le lipiodol était injecté avant la deuxième opération pour mieux renseigner sur la nature et le siège des lésions ;
- avant d'interrompre un drainage de cholécystostomie ou de cholédocotomie : l'examen radiologique permet d'affirmer le rétablissement du cours de la bile ;
- en cas de fistule biliaire : cela permet de poser les indications opératoires précises.

Au cours de son travail, Herbert teste également les premiers hydro-solubles pour l'urographie : monoiodométhane sulfonate de sodium (Abrodil) et di-iodo méthane sulfonate de sodium (Tenebryl, Guerbet), créé en 1931. Malgré le développement parallèle des produits iodés pour cholangio et cholécystographie, l'opacification directe des voies biliaires va rester plusieurs dizaines d'année un examen essentiel où le lipiodol gardera une place, malgré ses inconvénients, en particulier sa trop forte radio-opacité ⁶⁸.

Angiographie au lipiodol (artériographies et veinographies)

Depuis la fin du XIX^e siècle et la découverte des rayons X, plusieurs médecins se sont penchés sur l'opacification des vaisseaux *ex vivo* ou chez l'animal. Comme le résume Sicard en 1928 ³, « s'il a été possible assez longtemps d'étudier, au moyen de la radiographie, les vaisseaux sur le cadavre après injection de substances opaques aux rayons X, soit poudres, soit pâtes, soit même mercure, il n'avait pas été possible jusqu'ici de la faire sans danger sur le vivant, l'injection dans le courant circulatoire de la plupart des substances opaques aux rayons X entraînant des accidents toxiques parfois très graves ». Dès 1923, Sicard et Forestier évaluent le lipiodol pour l'opacification vasculaire ⁶, et utilisent chez l'homme l'huile iodée exclusivement par voie intra-veineuse pour l'examen des veines superficielles. Cette même année 1923, Berberich utilise le bromure de strontium pour l'artériographie. En 1924,

Brooks aux USA visualise les artères des membres inférieurs par l'iodure de sodium. Simultanément, Moniz au Portugal réalise avec ce même produit les premières artériographies cérébrales chez l'homme ¹¹. Mais ce qui frappe à la lecture de la littérature entre 1923 et 1930, c'est la découverte de l'importance de l'examen radiologique des vaisseaux et l'insuffisance des méthodes cliniques pour le diagnostic des pathologies vasculaires. Par ailleurs, aucune des substances radio-opaques disponibles ne satisfait les radiologues, et le débat s'instaure quant à l'intérêt respectif des différents produits. Le lipiodol est utilisé par Vaquet ⁶⁹, Bailliat ⁷⁰ et bien d'autres ⁷¹. En 1930, Saito publie sur son expérience japonaise de l'artériographie ⁷². Son résumé de l'état de l'art est instructif et montre l'état d'esprit de l'époque : « M.E. Moniz a rapporté dans la *Presse médicale* qu'il a réussi à radiographier l'artère cérébrale par l'injection d'une solution de bromure de sodium. Nous avons expérimenté cette méthode... mais certains malades ont été atteints de douleurs artérielles, de crise épileptique homo latérale, de paralysie de la respiration et ont même présenté des symptômes dangereux. En somme, toutes ces expériences nous ont décidé à ne plus suivre la méthode de Moniz. » Cette même équipe japonaise constate que « des médecins compétents ont fait successivement des études des vaisseaux avec le mercure, le bismuth dans l'huile, l'iodure et le bromure de sodium, le tétraiodochlophthalein (Moniz), le lactate de calcium, l'iodure de calcium, le lipiodol ». Aucune des solutions injectées n'ayant donné de bons résultats, Saito et ses collègues ont l'idée de préparer une émulsion de lipiodol, « méthode d'artériographie et de veinographie tout à fait physiologique ». Cette émulsion à environ 12 % en iode est appelée « ombre » par l'équipe japonaise qui a eu « une grande difficulté pour obtenir une émulsion ». La dose d'« ombre » varie selon les vaisseaux à examiner : 7 à 10 ml pour les artères cérébrales, 10 à 20 ml pour les membres. Mais l'examen reste très invasif : « Quand il s'agit d'une artériographie du cerveau, on met d'abord une pince sur l'artère carotide primitive, une autre sur la carotide externe, un peu en dessus de la bifurcation de l'artère thyroïdienne supérieure, ensuite, on applique un fil sur cette dernière, on y fait une ponction en l'attirant ; enfin, on fait très rapidement l'injection de l'émulsion dans l'artère thyroïdienne supérieure par une grosse aiguille... Quoique cette injection se fasse évidemment après anesthésie locale, les malades ne ressentent point de douleur dans les vaisseaux sanguins injectés. » ⁷²

L'aspect invasif de l'examen et des produits utilisés explique en grande partie la lenteur du développement de cette technique. En 1937, Fontaine préconise l'utilisation exclusive du Thorotrast ⁷³ ! Il faudra attendre 1953, et l'expérience majeure de Seldinger, pour que l'artériographie moderne voit le jour avec l'utilisation des produits iodés hydrosolubles ¹¹. Mais, curieusement, le lipiodol intra-artériel va resurgir en 1981 avec Konno, au Japon, qui

a l'idée d'utiliser l'huile iodée comme support de la chimio-embolisation intra-artérielle hépatique ⁷⁴. Plus de 600 publications, sur quelques années, vont montrer que le lipiodol, après injection intra-artérielle sélective, est à la fois un agent opacifiant efficace des tumeurs, un adjuvant utile au traitement local par les substances cytostatiques et une aide à l'embolisation vasculaire péri-tumorale. En 1999, cette technique est l'une des techniques de référence pour le diagnostic et le traitement des hépatocarcinomes non opérables ^{75,76}.

Voies urinaires : la place du lipiodol

Comme l'indique Pallardy dans son *Histoire illustrée de la radiologie* ¹¹, il est apparu dès 1896 que certains calculs rénaux étaient opaques aux rayons X. En 1906, Voelcker publie sur la pyélographie au Collargol. Rosenstein propose l'air ou l'oxygène (en 1921) pour créer un contraste rétro-péritonéal. En 1923 apparaît la radiologie de l'appareil urinaire pendant l'excrétion de l'iodure de sodium avec les travaux de Osborne, Sutherland, Scholl et Rowntree, mais seule la vessie est bien visible en fin d'examen ¹¹. C'est en 1924 que Sicard et Forestier présentent les premiers clichés dans ce domaine. Ils récapitulent en 1928 les principales explorations où le lipiodol peut être utilisé ³ :

- l'urètre et la vessie (uréthro et cystographie) ;
- l'uretère, les calices et les bassinets (urétéropyélographie).

En 1929, Swick et Vonlichtenbergl vont commencer à publier sur les produits iodés hydrosolubles (Selectane-Neutral, Uroselectan...), pour l'urographie intraveineuse qui va prendre l'essor que l'on sait. Mais l'usage du lipiodol pour l'uréthrographie va perdurer encore de nombreuses années ^{77,78,79,80}.

Pour la période qui nous intéresse, c'est la thèse de Lamiaud ⁷⁸ sur ce sujet qui donne les informations les plus complètes sur l'usage du lipiodol en urologie. L'**uréthrographie**, qui reste un examen rare en 1930, permet de visualiser les anomalies congénitales ou acquises : rétrécissements, calculs urétraux (le lipiodol pouvant aider à leur évacuation), fistules, diverticules, abouchements anormaux de 1 ou 2 uretères dans l'urètre avec incontinence urinaire, prostate. La **cystographie**, qui permet de visualiser la vessie, peut être faite avec le lipiodol pour examiner l'aspect du pourtour vésical, les diverticules, les calculs vésicaux ou diverticulaires, les tumeurs vésicales, les fistules vésico-intestinales et en post-opératoire pour le contrôle de la vessie après diverticulectomie et prostatectomie. L'**urétéropyélographie**, développée par Le Fur en 1926, où le lipiodol est dilué de moitié pour le rendre plus fluide, permet, selon Lamiaud, de reconnaître toutes les anomalies de développement : symphyse rénale, rein en fer à cheval, rein ectopique croisé. Cet examen permet aussi de voir les reins mobiles ou abaissés, les cancers du

rein, les tuberculoses rénales, les affections de l'uretère (uretère bifide, uretère double) ainsi que les rétrécissements et coudures de l'uretère. Enfin, la vésiculographie (exploration radiologique des vésicules séminales), déjà proposée en 1924 par Sicard et Forestier en remplacement du Collargol, semble un examen particulièrement utile pour la vésiculite chronique, la tuberculose et le diagnostic des tumeurs. Alors qu'en 1928, Sicard et Forestier n'ont opéré que sur des sujets normaux, Lamiaud ⁷⁸ et Le Gueu ⁷⁹, en 1931, confirment l'intérêt de cet examen dans ces pathologies.

Autres explorations radiologiques

Comme on peut le constater, le lipiodol a été largement utilisé après l'initiative de Sicard et Forestier. Les dix premières années ont été particulièrement fructueuses pour découvrir de nouvelles applications radiologiques. Au-delà de celles déjà citées, d'autres essais ont été réalisés pour l'oto-rhinolaryngologie ⁸¹, l'exploration du péricarde ⁸², l'examen fonctionnel du tube digestif ⁸³, et même l'examen des kystes dentaires ⁸⁹. De nombreux autres examens seront rapportés par Sicard et Forestier ³ : la fistulographie qui a été largement pratiquée avec le lipiodol qui, huileux, permettait de déplacer les sécrétions purulentes et d'apporter parfois l'élément thérapeutique nécessaire à la cicatrisation de la fistule ; mais aussi l'exploration radiologique des abcès, l'exploration des sinus nasaux seront proposées ³. L'examen des voies lacrymales (dacryographie) et la sialographie sont également mises au point. Selon Sicard et Forestier ³, l'exploration radiologique des voies lacrymales par le lipiodol a été pratiquée pour la première fois par Bollack en 1923. Cette exploration avait été tentée auparavant par divers auteurs : Aubaret et Scily en 1921, Campbell en 1922 avec la pâte de Beck, mais la consistance de cette pâte rendait difficile l'injection dans les voies lacrymales. L'injection de lipiodol, quant à elle, se fait avec une seringue ordinaire, après dilatation d'un point lacrymal par une dilatation, au moyen d'un petit trocard introduit dans le canalicule lacrymal. Si le lipiodol injecté chemine, chez les sujets normaux, en quelques minutes, vers les fosses nasales, le temps de transit est beaucoup plus lent dans les cas pathologiques. Cette technique restera en vigueur jusque dans les années 1990 où les hydrosolubles de faible osmolarité prendront la place du lipiodol malgré la supériorité de ce dernier ⁸⁴.

La sialographie (examen des glandes salivaires) est à peine mentionnée par Sicard et Forestier en 1928. L'exploration radiologique des glandes salivaires sur le vivant a été réalisée pour la première fois par Uslenghi en Argentine. Cette exploration va peu à peu se développer, mais le lipiodol 40 % d'origine fera place au lipiodol Ultra-fluide dont la viscosité est réduite et qui est donc plus facile à utiliser dans cette indication. Là encore, l'usage du lipiodol va dis-

paraître dans les années 1990 avec les hydrosolubles de basse osmolalité^{85,86}.

L'arthrographie est également mentionnée : dès 1905, l'idée d'insuffler un gaz (oxygène) dans les articulations pour les radiographies est proposée par Wendorf. Mais la technique restera peu utilisée. Sicard et Forestier, dans leur ouvrage de 1928, y consacrent une page pour dire que l'examen est faisable avec le lipiodol. L'injection dans les gaines synoviales donne également de très bonnes images « mais sans application diagnostique »³.

En conclusion, on peut constater que la découverte de l'usage du lipiodol en radiologie a conduit à mettre en œuvre toute une réflexion sur l'opacification des cavités de l'organisme, inaccessibles avant 1921. La myélographie et la bronchographie en particulier ont bénéficié de ce rôle précurseur du lipiodol. Mais deux réflexions méritent d'être menées :

- d'une part, il est étonnant de constater que toutes les indications du lipiodol décrites entre 1921 et 1931, sans exception, ont disparu, ces examens ayant eux-mêmes été remplacés (par exemple la bronchographie) ou l'huile iodée ayant été substituée par des produits iodés hydrosolubles, parfois dès 1931 mais surtout dans les années 1950 ;
- par ailleurs, de nouvelles indications du lipiodol qui n'étaient pas envisagées pendant ces dix premières années sont apparues beaucoup plus tard : la lymphographie dans les années 60^{87,88} ; la chimio-embolisation lipiodolée intra-artérielle hépatique, au début des années 1980 et l'opacification du foie en Scanner par la même voie d'administration ; l'utilisation en radiologie interventionnelle pour l'embolisation : le lipiodol est alors mélangé à une colle de cyanoacrylate pour les malformations artérioveineuses. C'est dans ces domaines que le lipiodol a aujourd'hui trouvé sa place et il reste unique à plus d'un titre : par sa longévité, mais aussi par le fait que c'est la seule huile iodée injectable disponible sur le marché et au niveau mondial (Europe, USA et Canada sous le nom d'Ethiodol, Amérique du Sud, Australie, Asie et Japon).

BIBLIOGRAPHIE

1. B. BONNEMAIN, M. GUERBET, « Histoire du lipiodol (1901-1994) ou comment un médicament peut évoluer avec son temps », *Rev. Hist. Pharm.*, 1995, 42, 305, p. 159-170.
2. J.A. SICARD, J. FORESTIER, « Méthode radiologique d'exploration de la cavité épurale par le lipiodol », *Soc. Neurol.* 1^{er} déc 1921 ; *Rev. Neurol.*, Paris, 28^e A, n° 12, n° 6, décembre 1921, p. 1264-1266.
3. J.A. SICARD, J. FORESTIER, *Diagnostic et thérapeutique par le lipiodol*, Paris, Masson & Cie ed., 1928.
4. J.A. SICARD, J. FORESTIER, « Méthode générale d'exploration radiologique par l'huile iodée (lipiodol) », *Soc. Méd. Hôp. Paris*, 10 mars 1922 ; *Bulletin et Mém. Soc. Méd. des Hôpitaux de Paris*, 1922, t. XLVI, n° 10, p. 463-469.

5. J.A. SICARD, J. FORESTIER, « L'huile iodée en clinique. Applications thérapeutiques et diagnostiques », Société médicale des Hôpitaux, 23 février 1923.
6. J.A. SICARD, J. FORESTIER, « Exploration radiologique par l'huile iodée », *Presse médicale*, 2 juin 1923.
7. J. FORESTIER, « L'huile iodée en pratique radiologique », *Paris Médical*, 26 avril 1924.
8. J.A. SICARD, J. FORESTIER, « L'exploration radiologique par l'huile iodée. Quatre années d'expérience », *J. Belge de Radiologie*, 1925, 14, 6, p. 438-455.
9. J. FORESTIER, L. LEROUX, « Technique des injections lobaires du poumon par voie transglottique », *Progrès médical*, 21, 26 mai 1923.
10. J.A. SICARD, J. FORESTIER, « Estado actual de la exploración radiologica por el aceite iodo (lipiodol) », *Revisa Medica de Barcelona*, Garcia et al. eds., Barcelone, 1925, p. 572-588.
11. G. PALLARDY, M.-J. PALLARDY, A. WACKENHEIM, *Histoire illustrée de la radiologie*, Paris, Roger Dacosta ed., 1989.
12. L. LAPLANE, *Le Radiodiagnostic des affections intra-rachidiennes par le lipiodol sous-arachnoïdien. La forme pseudo-pottique des tumeurs intra-rachidiennes*, Paris, A. Legrand ed., 1924.
13. M. ODIN, G. RUMSTROM, « Iodized oils as an aid to the diagnosis of lesions of the spinal cord and a contribution to the knowledge of adhesive circumscribed meningitis », *Act. Radiol.*, Suppl. VII, Stockholm, 1928.
14. J. MOUREN, *Contribution à l'étude du Radiodiagnostic Rachidien par les injections épidurales et sous-arachnoïdiennes de lipiodol*, Montpellier, Firmin & Montane eds., 1924.
15. L. BEAUPÈRE, *Injections sous-arachnoïdiennes de lipiodol et diagnostic des tumeurs médullaires*, thèse, Lyon, 1924.
16. MAHAR, « Les acquisitions récentes en radiodiagnostic », *Revue Clinique de Médecine et de Chirurgie spécialisées, à l'usage des médecins praticiens*, 1925, 4, 13, p. 57-59.
17. J. DECOURT, « L'épreuve du lipiodol en neurologie », *Mouvement Médical*, 1929.
18. H. ROGER, G. AYMES, *Diagnostic et traitement des sciatiques*, Paris, A. Maloine et fils eds., 1923.
19. L. HOUDARD et L. BONNET, « La gynécologie en 1926 », *Paris médical*, 19 juin 1926, p. 573-580.
20. M. MITREA, S. JIANU, *Lipiodolul în ginecologie*, De Ziane ed., CLUJ, 1930.
21. C.M. GROSSKINSKY, R.L. CLARCK, P.A. WISON et al., « Pelvic granuloma mimicking endometriosis following the administration of oily-based contrast media for hysterosalpingography », *Obstet. Gynecol.* 1994, 83, 5, 2, p. 890-892.
22. C. DENSMORE, *Radiodiagnostic des grossesses ectopiques*, Paris, Louis Arnette ed., 1931.
23. G.S. LETTERIE, G.S. ROSE, « Pregnancy rates after the use of oil-based and water-based contrast media to evaluate tubal patency », *South Med J.* 1990, 83, 12, p. 1402-1403.
24. L.E. SALIDAR-ROMAINVILLE, *L'Exploration radiologique dans le diagnostic des tumeurs pelviennes*, Paris, Jouve & Cie eds., 1929.
25. S. LINDEQUIST, P. JUSTESEN, C. LARSEN et al., « Diagnostic quality and complications of hysterosalpingography, p. oil- versus water-soluble contrast media – a randomized prospective study », *Radiology* 1991, 179, 1, p. 69-74.
26. E. OUMANSKY, *L'Examen radiologique de l'utérus et des trompes*, thèse, Paris, 1926.
27. F. RASMUSSEN, S. LINDEQUIST, C. LARSEN et al., « Therapeutic effect of hysterosalpingography : oil- versus water-soluble contrast media – a randomized prospective study », *Radiology* 1991, 179, 1, p. 75-78.

28. S. LINDEQUIST, F. RASMUSSEN, C. LARSEN, « Use of Iotrolan versus ethiodized poppy-seed oil in hysterosalpingography », *Radiology* 1994, 191, 2, p. 513-517.
29. A. WATSON, P. VANDEKERCKHOVE, R. LILFORD et al., « A meta-analysis of the therapeutic role of oil soluble contrast media at hysterosalpingography : a surprising result ? », *Fert. Steril.* 1994, 61, 3, p. 470-477.
30. FRANCILLON-LOBRE, J. DALSACE, *Diagnostic et traitement de la stérilité par hystérosalpingographie*, Paris, Doïn & Cie eds., 1931.
31. J. FORESTIER, L. LAFAY, « Exploration radiologique des cavités et espaces de l'organisme par l'huile iodée », Société de thérapeutique, séance du 10 mai 1922, *Bulletin de la Société de Thérapeutique* 1922, t. XXVII, p. 151-164.
32. S. BONNAMOUR, A. BADOLLE, R. GAILLARD, *Le Radiodiagnostic dans les affections broncho-pulmonaires par le lipiodol*, Paris, L'Expansion Scientifique Française, 1929.
33. WATERS, BAYNES-JONES et ROWNTREE, « Roentgenography of the lungs (Roentgenographic studies in living animals after intra-tracheal injection of iodoform-emulsion) », *Arch. Of Internal Medicine* V, XIX avril 1917, p. 538.
34. CHEVALIER-JACKSON, « The bronchial tree. Its study by insufflation of opaque substances in the living », *Journal Roentgenol.*, t. V, oct 1918, p. 454.
35. CLAISSE et SERRAND, « Pénétration dans la trachée des liquides injectés par méthode sus-glottique. Vérification radiologique », Soc. Méd. des Hôp. de Paris, 7 avril 1922, *Paris médical*, 25, 24 juin 1922, p. 533.
36. M. MITELETTE, *Des injections intra-trachéales par le procédé sus glottique*, Paris, M. Fauron ed., 1924.
37. A. LUCY, A. TARDIEU, « L'injection intra-trachéale par voie sus glottique », *Bulletin Médical*, 1923, 37, 25, p. 709.
38. AIME, BRODIN et WOLF, « Injections intercricothyroïdiennes dans l'exploration des poumons par le lipiodol », *Soc. Radiologique de Paris*, t. XI, 94, déc. 1922, p. 264.
39. P. COTTENOT, « Technique et indications des injections de lipiodol pour le radiodiagnostic des affections des voies respiratoires », *Arch. médico-chirurgicales de l'appareil respiratoire*, 1931, 2, VI, p. 97-111.
40. SERGENT et COTTENOT, « Quelques cas d'utilisation du lipiodol dans le radiodiagnostic des affections pulmonaires », Société Radiologique, 12 février 1923, *Journal de Radiologie et Électroradiologie*, t. II, 100, p. 177.
41. BEZANÇON, WEIL, AZOULAY et al., « Le syndrome lipiodo-radiologique de la dilatation des bronches », *Société Radiologique Paris*, 12 février 1924.
42. F. BEZANÇON, R. AZOULAY, « Les aspects radiologiques des suppurations pulmonaires. Le lipiodo-diagnostic », *La Médecine*, 1929, 9 (suppl.), p. 1-64.
43. F. BORDET, « L'exploration lipiodolée dans la dilatation des bronches », *Arch. médico-chirurgicales de l'appareil respiratoire*, 1931, 2, VI, p. 112-126.
44. J. MOUREAU, *Les Formes fétides et non fétides de la dilatation des bronches*, Paris, LG François ed., 1930.
45. SERGENT et JOBIN, « Les images radiologiques dans les formes fétides et non fétides de la dilatation des bronches », Académie de Médecine, 29 mai 1928.
46. R. KOURILSKY, « L'injection de lipiodol dans les abcès du poumon », *Arch. médico-chirurgicales de l'appareil respiratoire*, 1931, 2, VI, p. 127-143.
47. A. TADDEI, *Contribution à l'étude de la localisation des collections purulentes intra-thoracique en dehors de la tuberculose*, thèse, Paris, 1931.

48. HUGUENIN, *Le Cancer primitif du poumon, étude anatomo-clinique*, thèse Paris, 1928.
49. LEMAÎTRE, « Les corps étrangers de la trachée et des bronches », *Journal Médical Français*, juin 1924.
50. COYON, MARTY et AIME, « Un cas de dilatation bronchique avec sinistocardie et déviations de la trachée (injection de lipiodol) », *Société Médicale des Hôpitaux de Paris*, 3 juillet 1925.
51. GUYOT, « L'exploration radiologique des voies aériennes par l'injection intratrachéale d'huile iodée (lipiodol). Technique, résultats, absorption élimination par l'alvéole pulmonaire », *Revue Médicale de la Suisse romande*, 13-25 nov. 1925.
52. JACOBUEUS, « On bronchography in cases of purulent lung affections », *Arch. Radiol.*, t. VI, 1^{er} juin 1926.
53. KNIPPING et WOFANG-PONNDORF, « Uber die Füllung der Lugen mit Iodol », *Beitr. Z. Klin. d. Tuberkul.*, t. LXIII, 3, 1926, p. 329-359.
54. POLGAR et FERENC, « Bronchographische befunde », *Gyogyaszat*, t. LXVI, 29, 1926, p. 676-678.
55. CHANDLER et YOUNG, « Emploi du lipiodol dans le diagnostic des affections pulmonaires. Résultats positifs et négatifs », *Bull. Méd. Journ.* 3448, 5 février 1927, p. 228.
56. BIANCHINI, « Le lipiodol dans l'arbre bronchique », *Arch. di Radiologia*, t. I, 3, mai-juin 1925.
57. TOUSSAINT, « Essai d'études des injections sous-glottiques de lipiodol », *Bruxelles Medical*, 14, 1^{er} février 1925.
58. HUIZINGA, « Over intratracheale lipiodol-inspuitingen », *Nederland Tichs v. Genees*, 18 juill. 1925.
59. SAYE et FERRANDO, « Les injections intra trachéales d'huile iodée et le diagnostic radiologique des affections pleuropulmonaires, en particulier de la bronchectasie », *Revista Medica de Barcelona*, 15, mars 1925.
60. CASTEX, LANARI, ROMAND et *al.*, « L'injection intra-trachéale de lipiodol comme procédé d'exploration broncho-pulmonaire », Société argentine de médecine internationale, 12 mai 1924. Congrès de Séville, 15 oct. 1924.
61. M.R. CASTEX, A. LANARI, *La inyeccion intratraqueal de lipiodol en la exploracion del aparato broncopulmonar*, Buenos Aeres, De Amicis ed., 1924.
62. HICKEY et FURSTENBERG, « La mise en évidence radiologique de la trachée et des bronches », *Amer. Journal of roentgenol. and Radiumtherapy*, t. XV, 3, mars 1926.
63. ARCHIBALD, « X-Ray demonstration of pulmonary charges in tuberculosis by lipiodol injection », *The Canadian Medical Assoc. Journal*, t. XV, 1925.
64. M.C. JASSON, F. ROQUEFORT-VILLENEUVE, A. FARMACCHI, « Anesthésie générale pour bronchographie et bronchographie lipiodolée chez l'enfant et le nourrisson », *Ann Anesthesiol. Fr.* 1976, 17, 8, p. 903-906.
65. COTTE, *Soc. Chirurgie*, 1925, p. 759.
66. B. DESPLAS, P. MOULONGUET, P. MALGRS, *L'Exploration radiologique post-opératoire de la voie biliaire principale*, Paris, Masson et Cie, 1938.
67. HERBERT (M^{me}), *Exploration radiologique des voies biliaires par injection de substances opaques*, thèse, Paris, 1932.
68. L.S. ROSENSTRAUCH, « Radiocontrast of the gall bladder and the biliary ducts », *International Encyclopedia of Pharmacology and Therapeutics. Radiocontrast agents*, Pergamon Press ed., 1971, p. 237-260.

69. H. VAQUEZ, M. MAUCLAIRE, R. GIROUX, « La disparition des oscillations dans les artères d'un membre est-elle toujours en rapport avec une oblitération artérielle ? », Société Médicale des Hôpitaux, 12 juin 1925, p. 893-894.
70. G. BAILLIAT, P. MERIEL, « Lipiodo-diagnostic artériel ou oscillométrie. Le procédé d'examen de choix dans les gangrènes par artérite », *Gazette des hôpitaux*, 1926, t. XCIX, 12, 10 février 1926.
71. M. MAUCLAIRE, « À propos de l'artériographie », Soc. Nat. de Chirurgie, 29 mai 1929, *Bull. et Mém. de la Soc. Nat. de Chirurgie*, 1929, 19, p. 770-772.
72. M. SAITO, K. KAMIKAWA, H. YANAGIZAWA, « Nouvelle méthode de radiographie des artères et des veines sur le vivant. Ses applications cliniques au diagnostic », *La Presse Médicale*, 1930, 101, p. 1725-1729.
73. R. FONTAINE, « L'artériographie des membres. Sa technique, ses dangers, ses résultats dans les affections vasculaires », *J. Int. de Chir.* 1937, 2, 6, p. 559-608.
74. T. KONNO, H. MAEDA, I. YOKOYAMA et al., « Use of a lipid lymphographic agent, lipiodol, as a carrier of high molecular weight antitumor agent, smancs, for hepatocellular carcinoma », *Gan To Kagaku Rooho* 1982, 9, 11, p. 2005-2015.
75. B. SOLOMON, M. SOULEN, R. BAUM et al., « Chemoembolization of Hepatocellular Carcinoma with Cisplatin, Doxorubicin, Mitomycin-C, Ethiodol, and polyvinyl Alcohol : Prospective Evaluation of Response and Survival in a U.S. Population », *JVIR*, 1999, 10, p. 792-798.
76. J. GATES, G. HATNELL, K. STUART, M. CLOUSE, « Chemoembolization of Hepatic Neoplasms, p. Safety, Complications, and when to Worry », *Radiographics* 1999, 19, p. 399-414.
77. J. JOMAIN, *L'Urethrographie. Technique et résultats*, Paris, Le François, 1936.
78. H. LAMIAUD, *Le Lipiodol en urologie*, thèse, Paris, 1931.
79. M. LE GUEU, *Le Lipiodol en urologie*, thèse, Paris, 1931.
80. R. GUICHARD, H. DUVERGEY, *L'Urethrographie*, Paris, Masson & Cie, Paris, 1948.
81. R. RENDU, JAPINT, « Radiographie à l'huile iodée d'un énorme cholestéatome d'oreille avec un prolongement occipital », *Lyon Médical*, 1924, 21 décembre, p. 793-795.
82. M. CASTEX, H. CARELLI, H. GONZALES, « Le lipiodol dans l'exploration radiologique du péricarde », Soc. Méd. des Hôp., séance du 12 février 1926, L, 3, p. 217-222.
83. LOEPER, J. FORESTIER, LEFORESTIER, « L'appréciation radiologique de l'activité sécrétoire de l'estomac et du pancréas par le temps de rupture de capsules opaques », *Arch. des Maladies de l'Appar. Digestif Paris*, 1923, t. XXIII, p. 811-815.
84. P.L. MUNK, L.W. BURHENNE, F.V. BUFFAM et al., « Dacryocystography : comparison of water-soluble and oil-based contrast agents », *Radiology* 1989, 173, 3, p. 827-830.
85. D.A. NICHOLSON, « Contrast media in sialography : a comparison of lipiodol Ultra Fluid and Urografin 290 », *Clin. Radiol.* 1990, 42, 6, p. 423-426.
86. K. SARAC, I.F. HEPSEN, H. BAYRAMLAR et al., « Computed Tomography dacryocystography », *Eur. J. Radiol.* 1995, 19, 2, p. 128-131.
87. R. SHEEHAN, M. HRESHCHYSHYN, R. LIN, F.P. LESSMANN, « The use of lymphography as a diagnostic method », *Radiology*, 1961, 76, 1, p. 41-43.
88. S. WALLACE, L. JACKSON, B. SCHAFFER et al., « Lymphangiograms : their diagnostic and therapeutic potential », *Radiology* 1961, 76, 2, p. 179-199.
89. MOREL-KAHN, « Kyste dentaire avec injection de lipiodol dans le sinus maxillaire », *Journal de Radiologie et d'Électrologie*, 1927, XI, 8, p. 444-445.

RÉSUMÉ

L'huile iodée (lipiodol) en radiologie – Le lipiodol, mis au point en 1901 par Guerbet et Lafay pour un usage thérapeutique, voit son devenir modifié profondément en 1921 avec les travaux de Sicard et Forestier, qui proposent le produit pour opacifier les cavités de l'organisme en radiologie. Les dix années qui suivent vont permettre de tester l'intérêt et les conséquences de cette découverte qui va révolutionner l'imagerie médicale en France et dans le monde. Si les premières applications concernent la neurologie (myélographie) et la pneumologie (bronchographie), l'usage du lipiodol va s'étendre à de très nombreux domaines d'exploration : pyélographie, cystographie, hystérosalpingographie, arthrographie, sialographie, dacryographie, imagerie des vaisseaux. Ces premières années après la découverte de l'usage du lipiodol permettront de montrer l'intérêt de ces explorations quasiment ignorées jusqu'alors et pour lesquelles le lipiodol restera l'archétype du produit de contraste. Même si d'autres produits ou d'autres techniques ont pris le relais, le lipiodol reste utilisé en radiologie dans des domaines non explorés initialement : la lymphographie, la chimio-embolisation par exemple.

SUMMARY

Lipiodol in radiology – Lipiodol, created in 1901 by Guerbet and Lafay for a therapeutic usage has had its future deeply changed in 1921 when Sicard and Forestier X-Ray opacified cavities of the human body using this product. The following ten years will evaluate the interest and the consequences of this new approach which will change dramatically medical imaging in France and in the world. If the first applications were with neuroradiology (myelography), others area were open for explorations : pyelography, cystography, hysterosalpingography, arthrography, sialography, dacryography, vascular imaging. Those first years after the first discovery of Lipiodol usage in radiology will demonstrate the potential interest of many unknown examinations where Lipiodol will remain the prototype of contrast agents. Even if other agents or technics have replaced Lipiodol, this product is still used in radiology in area that were not explored initially : lymphography, and chemo-embolization, for example.

MOTS-CLÉS

Lipiodol, radiologie, histoire, myélographie, hystérosalpingographie, bronchographie.