

*Prix Hippocrate 2013 - Appel de candidatures* voir page 19

# LE PATIENT

LE SEUL MAGAZINE DU MÉDECIN ET DU PHARMACIEN

CAHIER SPÉCIAL  
MÉDECINE NUCLÉAIRE 2013

L'ISCHÉMIE MYOCARDIQUE  
RENCONTRE AU SOMMET  
GUY BRETON, RECTEUR DE L'UDM

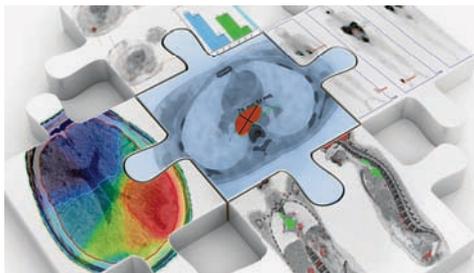
LES AVANCÉES  
MÉDICO-PHARMACOLOGIQUES

MARS 2013  
VOL 7 • NO 1

5,95\$



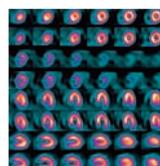
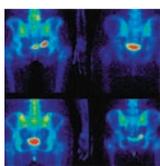
Société canadienne des postes. Envoi de publications  
canadiennes. Contrat de vente n° 40071180.



# HERMES

## HERMES MEDICAL SOLUTIONS

SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES DE POINTE  
EN MÉDECINE NUCLÉAIRE ET  
EN IMAGERIE MOLÉCULAIRE MULTIMODALITÉ



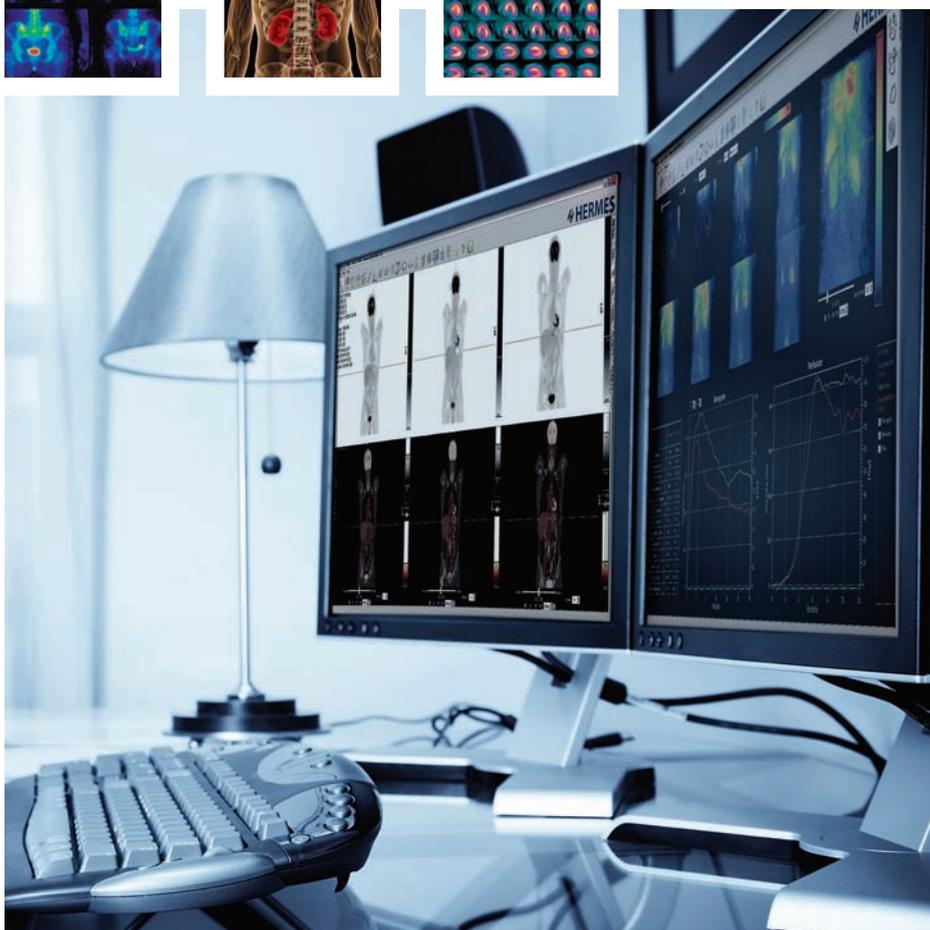
### Hermes Solutions Médicales

1010, rue Sherbrooke Ouest  
Bureau 1800  
Montréal (Québec) H3A 2R7  
(514) 288-5675 • 1 (877) 666-5675

[info@hermesmedical.com](mailto:info@hermesmedical.com)

- HERMES Medical Solutions AB  
Stockholm, Suède  
Tél. : +46 (0) 8 190325
- HERMES Medical Solutions Ltd  
London, Royaume-Uni  
Tél. : +44 (0) 20 3178 5890
- HERMES Medical Solutions Inc.  
Greenville, États-Unis  
Tél. : 1 (866) HERMES2
- HERMES Information Science Technology Ltd  
Shanghai, Chine  
Tél. : +86 21 64 17 56 18

[www.hermesmedical.com](http://www.hermesmedical.com)



### EXPÉRIENCE

Fondé en 1976 à Stockholm en Suède, HERMES s'impose comme leader de l'industrie comptant plus de 30 ans d'excellence en Imagerie Médicale.

### SPÉCIALISATION

HERMES offre des solutions personnalisées, clés en main, pour l'imagerie médicale incluant une connectivité transparente, une plateforme d'analyse et de visualisation unique, un archivage en format natif et/ou DICOM, la lecture à distance et une intégration PACS complète permettant un flux de travail efficace pour votre département de Médecine Nucléaire.

## Éditeur

Ronald Lapierre

## Directrice de la publication

Dominique Raymond

## Comité avisé

François Lamoureux, M.D., M.Sc., président  
Normand Cadieux, B.Pharm., M.Sc.  
Jacques Turgeon, B.Pharm., Ph.D.  
Catherine Lalonde, M.D.  
Hussein Fadlallah M.D.

## Collaborateurs

Guillaume Bouchard, m.d., nucléiste  
Marie Chantal Bellerose, technologue  
Mathieu Charest, MD, FRCPC  
Marcel Dumont, MD, FRCPC(c)  
Marc Hickeson, MD, FRCPC  
Michel Leblanc MD; RCPSC; ABNM  
Nancy Paquet, MD, FRCPC(c)  
Mikaël Trotter M.D., FRCPC  
Chris O'Brien M.D., NDCM, FRCPC  
Raymond Taillefer, MD, ABNM, FRCPC  
Prof. Einat Even-Sapir Weizer MD, PhD  
Sylvain B. Tremblay, ADM. A., PL.fin.

## Journalistes / Chroniqueurs

Kathleen Michaud  
Nicole Barrette Ryan  
Serge Caya

## Le Prix Hippocrate

Jean-Paul Marsan  
Directeur général

## Direction artistique, infographie et impression

Le Groupe Communimédia inc.  
contact@communimedia.ca

## Correction-révision

Marie-Pierre Gazaille

## Développement des affaires

Normand Desjardins, vice-président

## Publicité

Jean Paul Marsan  
Tél. : (514) 737-9979 / jpmarsan@sympatico.ca

Nicolas Rondeau Lapierre  
Tél. : (514) 331-0661

REP Communication inc.  
Ghislaine Brunet  
Tél. : (514) 762-1667, poste 231  
gbrunet@repcom.ca

Les auteurs sont choisis selon l'étendue de leur expertise dans une spécialité donnée. **Le Patient** ne se porte pas garant de l'expertise de ses collaborateurs et ne peut être tenu responsable de leurs déclarations. Les textes publiés dans **Le Patient** n'engagent que leurs auteurs.

## Abonnement

6 numéros (1 an)  
Canada : 30 \$ par année  
International : 46 \$ (cdn) par année

## Pour vous abonner

Par correspondance :  
132, De La Rocque  
St-Hilaire QC J3H 4C6  
Par téléphone (sans frais) : 1-800-561-2215

**Le Patient** est publié six fois par année par les Éditions Multi-Concept inc.  
1600, boul. Henri-Bourassa Ouest, Bureau 425  
Montréal (Québec) H3M 3E2

## Secrétariat :

Tél. : (514) 331-0661  
Fax : (514) 331-8821  
multiconcept@sympatico.ca

Toutes les annonces de produits pharmaceutiques sur ordonnance ont été approuvées par le Conseil consultatif de publicité pharmaceutique.

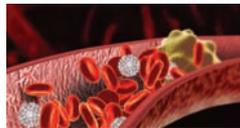
Dépôt légal :  
Bibliothèque du Québec  
Bibliothèque du Canada

Convention de la poste-publication  
No 40011180

Nous reconnaissons l'appui financier du gouvernement du Canada par l'entremise du Fonds du Canada pour les périodiques (FCP) pour nos activités d'édition.



12 LE RÔLE DU RADIOPHARMACIEN ENVERS LES PATIENTS RECEVANT DE L'IODE-131



52 APPLICATIONS CLINIQUES DE LA VENTRICULOGRAPHIE RADIOISOTOPIQUE  
CLINICAL APPLICATIONS OF RADIONUCLIDE VENTRICULOGRAPHY

57 LES ÉTUDES CÉRÉBRALES EN MÉDECINE NUCLÉAIRE  
BRAIN IMAGING IN NUCLEAR MEDICINE

60 LA SCINTIGRAPHIE AUX GLOBULES ROUGES MARQUÉS  
À LA RECHERCHE D'HÉMANGIOMES HÉPATIQUES  
TAGGED RED BLOOD CELLS SCAN LOOKING FOR LIVER HEMANGIOMA

62 L'IMPACT MAJEUR DU GANGLION SENTINELLE POUR LE CANCER DU SEIN



64 ENTREVUE AVEC ANNE-MARIE GUERTIN :  
DIRECTRICE GÉNÉRALE DE LANTHEUS CANADA  
COMMENTARY / INTERVIEW WITH ANNE-MARIE GUERTIN

68 LOWER GASTROINTESTINAL BLEED  
- A FOCUS ON RADIONUCLIDE SCINTIGRAPHY

70 LA MÉDECINE NUCLÉAIRE AU DIAGNOSTIC  
ET AU SUIVI DE L'OSTÉOMYÉLITE CHEZ L'ADULTE

73 STRATÉGIE DE PLACEMENT À COURT TERME

74 LA SUISSE : ÎLE VITIVINICOLE AU CENTRE DE L'EUROPE

78 ILS ONT DÉVERROUILLÉ LA PORTE... ALLEZ-VOUS LA FRANCHIR?

# SOMMAIRE

4 LES AVANCÉES MÉDICO-PHARMACOLOGIQUES  
QUI EST DONC CE MÉDECIN NUCLÉAIRE

6 RENCONTRE AU SOMMET :  
DR GUY BRETON : L'HOMME DE TOUS LES TALENTS

14 ÉVÈNEMENTS EN MÉDECINE NUCLÉAIRE

16 LA DÉTECTION DE L'ADÉNOME PARATHYROÏDIEN

17 LE PRIX HIPPOCRATE 2013

21 CAHIER SPÉCIAL MÉDECINE NUCLÉAIRE 2013

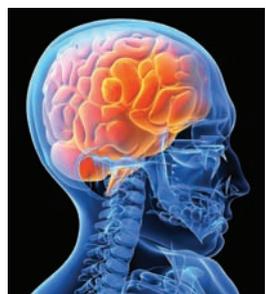
24 L'ISCHÉMIE MYOCARDIQUE SILENCIEUSE  
UN TUEUR INSIDIEUX, EFFICACE ET SOUS-ESTIMÉ

36 LA SCINTIMAMMOGRAPHIE ET LE CANCER DU SEIN  
SCINTIMAMMOGRAPHY AND CANCER OF THE BREAST

40 LES LÉSIONS BÉNIGNES DE LA THYROÏDE  
EN MÉDECINE NUCLÉAIRE

44 LA TOMOSCINTIGRAPHIE PULMONAIRE (VQ SPECT)  
DANS LE DIAGNOSTIC DE L'EMBOLIE PULMONAIRE

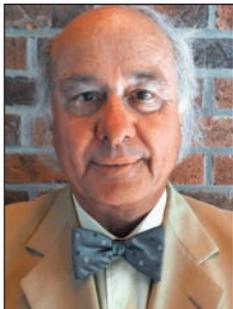
50 FRACTURES : A DIFFERENT APPROACH  
THE ROLE OF EARLY BONE SCANNING



Pensons environnement!  
**Le Patient maintenant  
disponible sur internet**

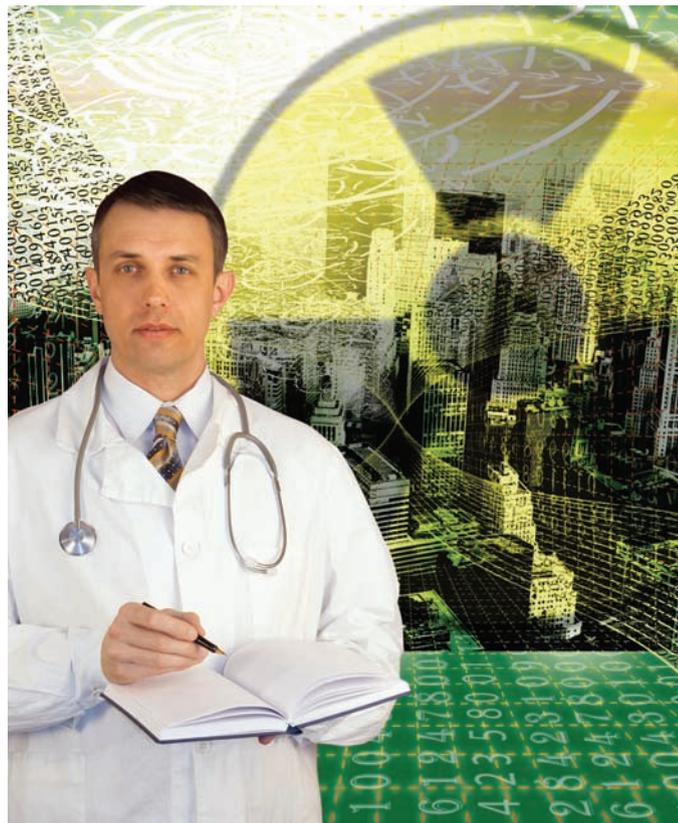
Vous désirez consulter votre magazine  
en ligne? Rien de plus simple!  
Rendez-vous au :

[www.lepatient.ca](http://www.lepatient.ca)



François Lamoureux,  
M.D., M. Sc.

# LES AVANCÉES MÉDICO-PHARMACOLOGIQUES



## QUI EST DONC CE MÉDECIN NUCLÉAIRE

Une des grandes avancées du XXe siècle fut la maîtrise de l'énergie nucléaire. Cette avancée a permis un apport exceptionnel dans l'amélioration de la qualité de la vie des humains. Aujourd'hui, on retrouve dans notre vie quotidienne des applications de cette technologie souvent insoupçonnée comme c'est le cas des alarmes résidentielles pour le feu, de la production d'électricité ou encore de l'irradiation de certains aliments pour en assurer la conservation (voir livre *Le Nucléaire Démystifié*). C'est une énergie puissante, mais invisible, inodore, incolore, et donc difficilement détectable pour l'homme. Des détecteurs construits par l'homme sont donc nécessaires.

Une des grandes applications de cette forme d'énergie est sans contredit son apport à la médecine, principalement dans la détection de maladies et, dans certains cas, pour leur traitement. Aujourd'hui, dans le monde, plus de 30 millions de ces examens scintigraphiques sont réalisés chaque année. C'est réellement une guerre contre des pathogènes, des cellules cancéreuses, des agressions cellulaires ou d'organes que le médecin nucléiste, ce spécialiste de la médecine nucléaire, tente de débusquer dans sa pratique médicale. Ces agresseurs sont souvent extrêmement délétères pour l'humain et, s'ils ne sont pas précocement

détectés, ils peuvent non seulement être source d'une grande morbidité, mais également conduire à une mort prématurée. Souvent, ces mauvais compagnons peuvent se terrer durant de longues périodes, voire des années, dans le corps avant de se manifester sous forme de lésions visibles (tumeurs, excroissance ou destructions cellulaires).

Mais qui est donc ce médecin nucléaire? C'est d'abord et avant tout un médecin qui, après cinq années d'études en médecine, s'est spécialisé pour au moins une nouvelle période de cinq ans pour atteindre une meilleure maîtrise de l'anatomie de l'être humain, de sa physiologie, des différentes pathologies et de l'interaction des différents médicaments au niveau de ses organes. Comme le médecin nucléiste agit au niveau cellulaire, de l'infinitésimal et des systèmes moléculaires, il doit en plus maîtriser un niveau élevé de connaissance de ses outils de travail, soient l'informatique, la physique nucléaire, le rayonnement nucléaire, les équipements très sophistiqués de détection et la radioprotection associée à l'utilisation

de cette technologie de haut niveau, et ce, pour le meilleur bénéfice des patients.

Fort de ces connaissances et de la disponibilité d'équipement de détection de plus en plus sophistiqué, tel que des caméras monophotoniques ou à positrons pour la détection de rayonnements provenant du noyau d'un isotope radioactif introduit dans le corps d'un patient, le médecin nucléiste sera à même de débusquer les modifications métaboliques ou cellulaires pathologiques, souvent même avant qu'une lésion morphologique ne se manifeste. On peut donc, dans plusieurs situations, détecter précocement des lésions agressives comme des métastases osseuses, de l'ischémie cardiaque ou des processeurs infectieux sournois, chroniques ou évoluant à bas bruit. Comment est-ce possible? C'est en utilisant des médicaments radiopharmaceutiques de plus en plus disponibles et agissant au niveau cellulaire et des molécules que l'on peut y arriver. C'est une véritable médecine moléculaire qui fait appel aux deux grandes avancées du XXe siècle, soient l'énergie nucléaire et la microinformatique.

Les renseignements obtenus sont ensuite livrés au médecin traitant sous forme de données quantitatives ou scintigraphiques, c'est-à-dire en images en trois dimensions ou en expression dynamique. Ces données sont cependant toujours l'expression

*Le médecin nucléiste ne travaille pas seul. Il travaille en équipe avec des technologues hautement spécialisés en médecine nucléaire qui se sont spécialisés exclusivement dans ce domaine par une formation spécifique de trois ans. On peut les qualifier de super technologues de l'atome!*

d'une manifestation cellulaire, métabolique, dynamique ou physiologique. Dans certaines situations, le médecin nucléiste procède également à des traitements de pathologies, comme dans le cas de la glande thyroïde ou des articulations.

Pour le patient, ces investigations sont simples, rapides, sans douleur ni effraction importante et sans effet secondaire significatif. Les phénomènes allergiques sont pratiquement inexistantes. C'est une médecine très douce pour le patient et combien utile!

Le médecin nucléiste ne travaille pas seul. Il travaille en équipe avec des technologues hautement spécialisés en médecine nucléaire qui se sont spécialisés exclusivement dans ce domaine par une formation spécifique de trois ans. On peut les qualifier de super-technologues de l'atome! Ce sont nos alliés indispensables et combien indispensables pour le patient, car les examens se déroulent entièrement en leur présence!

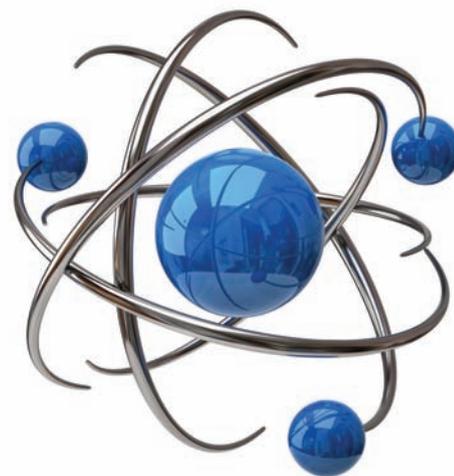
Le Québec compte actuellement 54 de ces unités hospitalières de médecine nucléaire qui couvrent l'ensemble du territoire québécois; les patients ont donc facilement accès à ces examens. Nous comptons plus de 101 médecins nucléistes et environ 400 technologues en médecine nucléaire.

En raison de l'évolution fulgurante de cette médecine, par l'apparition continue de nouveaux radiotraceurs, d'équipement de détection de plus

en plus sophistiqué, d'une informatique galopante, de la découverte de nouveaux processus pathologiques, le médecin nucléiste et ses collègues technologues doivent consacrer une part importante de leur temps au maintien de leurs connaissances ou à l'acquisition de nouvelles connaissances.

C'est une spécialité de la médecine extrêmement vivante et en continue évolution. Quinze résidents, de futurs médecins nucléistes, sont actuellement en formation au Québec dans les programmes offerts par les universités McGill, Montréal et Sherbrooke.

Fait remarquable, c'est ici, au Québec, en 1969, sous l'impulsion de trois de nos collègues, les docteurs Jacques Lamoureux, Étienne LeBel et Leonard Rosenthal, respectivement affiliés aux universités McGill, Montréal et Sherbrooke, que, pour la première fois au monde, la médecine nucléaire a été accréditée comme spécialité médicale complète et autonome. Quelle vision pour nos trois universités... et quelle fierté ! Par la suite, le Collège Royal du Canada, l'American Board, de même que plusieurs pays européens et asiatiques, ont reconnu la médecine nucléaire comme une spécialité unique et à part. Les patients canadiens possèdent le meilleur système de santé au monde et la médecine nucléaire fait partie de cette excellence. ■



*« C'est une véritable médecine moléculaire qui fait appel aux deux grandes avancées du XXe siècle soit l'énergie nucléaire et la microinformatique. »*



## RENCONTRE AU SOMMET :



### **DR GUY BRETON** **L'HOMME DE TOUS LES TALENTS**

Le recteur de l'Université de Montréal, Guy Breton, a une feuille de route professionnelle bien remplie. Et des talents à profusion. S'il a choisi la médecine, c'est par amour des sciences, car il aurait tout aussi bien pu faire carrière comme... musicien!

Par Kathleen Michaud

Né à Saint-Hyacinthe de parents enseignants et benjamin d'une famille de trois enfants, Guy Breton est, dès la petite enfance, un élève qui réussit bien, notamment en mathématiques. Très tôt, il se démontre une grande curiosité pour les sciences. Aux dires de M. Breton, son grand-père y aurait possiblement contribué, car il était optométriste et « patenté » lorsque venait le temps d'ajuster ses équipements. Mais les arts ne le laissent pas non plus indifférent. Au contraire! Son père, artiste et professeur d'art plastique, disposait d'une chambre noire à la maison et laissait son fils y développer ses photographies. « Mon père me laissait faire de la photographie dès l'âge de 3-4 ans et développer mes photos. Très jeune, je me suis donc amusé à faire de la photographie et à essayer différents processus. Et si on combine mon intérêt des sciences à la photo, on obtient la radiologie! », raconte candidement M. Breton. Encore aujourd'hui, il pratique la photographie et s'intéresse aux dernières technologies de pointe. « J'adore me tenir au courant des avancées de la technologie et de l'informatique. Les technologies accélèrent le cours des événements et nous permettent aujourd'hui d'améliorer les conditions de vie des humains. C'est absolument extraordinaire. Entre le moment où j'ai fini ma formation comme résident et où j'ai cessé de pratiquer la radiologie, plus rien n'était pareil. J'ai passé ma carrière à faire des choses que je n'avais pas apprises dans ma formation initiale. Et cette capacité d'améliorer notre travail avec les nouveaux procédés, les nouveaux outils me fascine et m'intéresse au plus haut point. »

Outre la photographie, M. Breton a longtemps fait du dessin et même de la sculpture. De même que de la musique de manière semi-professionnelle pendant 15 ans. C'est d'ailleurs avec la musique qu'il a payé ses études de médecine, car il était tromboniste dans un jazz-band et faisait des prestations dans les bars le soir. D'ailleurs, il a hésité entre faire carrière en musique et en médecine. « Claude Blouin (le père de la chanteuse Johanne Blouin) a été un de mes mentors. À la fin de mon cours classique, je suis allé le rencontrer pour lui demander son avis quant à mon avenir. J'étais admis tant au Conservatoire qu'à la Faculté de médecine de Sherbrooke. Il m'a conseillé de garder la musique comme passe-temps et plaisir. Il a donc influencé ma décision d'entrer en médecine. »

Guy Breton n'en était pas à un dilemme près; il a été en même temps admis aux Facultés de médecine

des Universités de Montréal, McGill et Sherbrooke. Mais c'est sur cette dernière qu'il a porté son choix, car le programme était moderne, dynamique et à grandes dimensions humaines. « Aussi, les installations étaient neuves et le programme semblait exaltant », se rappelle Guy Breton.

### L'ENSEIGNEMENT : UNE VOCATION FAMILIALE

Toute la famille du Dr Breton a aussi œuvré dans l'enseignement : son père, à titre de professeur d'art plastique, son frère aîné qui a enseigné l'histoire de l'art et le français aux Néo-Québécois ainsi que sa sœur aînée qui a enseigné l'anglais langue seconde. Sans oublier sa mère, enseignante au primaire et par la suite au secondaire. « Ma mère m'a d'ailleurs enseigné comme suppléante à la petite école et ce sont les moments les plus désagréables de mon enfance, se rappelle Guy Breton. Pour ne pas se faire reprocher de m'avantager, ma mère me brassait pas mal. » Et dernière de cette lignée, mais non la moindre : l'épouse du Dr Breton qui a enseigné en sciences infirmières.

La seule à ne pas avoir suivi cette tangente familiale est la fille du Dr Breton, Anne-Marie, qui est avocate, MBA, et directrice de la conformité dans un bureau national d'avocats.

### LA POLYVALENCE FAITE HOMME

Radiologiste, musicien, artiste, enseignant, gestionnaire, Dr Breton est, à n'en pas douter, un homme extrêmement polyvalent. Mais là ne s'arrêtent pas ses nombreuses aptitudes... Il s'est découvert des talents d'architecte alors qu'il s'est vu confier de nombreux dossiers de réaménagement de divers environnements de travail, et plus particulièrement, au CHUM. « Pendant quelques années, j'ai été vice-président à la planification soins, enseignement, recherche et services du CHUM qui s'est appelé la SICHUM de 2000-2006. J'ai donc été le chef d'orchestre du contenu du projet. Et j'aimais beaucoup, car l'architecture m'a toujours interpellé. J'avais d'ailleurs fait une demande d'admission en architecture à l'Université de Montréal en même temps qu'à la Faculté de médecine. Eh oui, j'ai aussi envisagé ce métier, car j'aimais dessiner et user de créativité. »

Le droit a également fait son chemin dans la vie bien remplie de Dr Breton. « En tant que Secrétaire, puis président des radiologistes du Québec, j'ai dû défendre les intérêts des radiolo-

*« En 2009, la Société canadienne-française de radiologie (SCFR) a décerné à Guy Breton le prix Albert-Jutras pour son parcours remarquable dans les milieux hospitalier et universitaire. »*

*« Selon Dr Breton, l'Université de Montréal se positionne très bien à l'échelle canadienne. « Il y a plus de recherche qui se fait à l'UdeM que dans toute autre université québécoise. On est la seule université canadienne à offrir tous les programmes dans le domaine de la santé. »*

*« Aucune autre université n'offre à la fois la médecine, l'ophtalmologie, l'optométrie, la pharmacie et la médecine vétérinaire, mais aussi la musique, la démographie et le droit. »*

gistes et j'ai donc fait des représentations pour les membres. C'est à travers cet aspect de polémiste et de défenseur qui construit des argumentaires que j'ai découvert le droit sur le tas. Et en échangeant avec diverses personnes dont Me Roger David, qui a été pendant de nombreuses années le procureur de la Fédération des Médecins spécialistes du Québec. Il était parfois mon adversaire, et il est devenu mon ami et mon mentor. Il m'a appris à défendre mes dossiers. Et c'est ce que je fais toujours : je défends l'Université de Montréal, les membres de la communauté de l'Université et c'est probablement l'une de mes forces à l'heure actuelle, soit être capable de débattre de sujets délicats. »

## RÉCIPIENDAIRE D'UN PRIX PRESTIGIEUX

En 2009, la Société canadienne-française de radiologie (SCFR) a décerné à Guy Breton le prix Albert-Jutras pour son parcours remarquable dans les milieux hospitalier et universitaire. Cette même société le nommait personnalité SCFR 2011. Même s'il ne s'attendait pas à recevoir ces éloges, Dr Breton en est très heureux. « Ça m'a fait chaud au cœur, car j'ai passé ma vie à travailler pour les autres. À défendre les intérêts de mes patients, comme médecin, de groupes que ce soit mes associés immédiats à l'Hôpital à Luc, à l'Association des radiologistes du Québec, à l'Association des radiologistes du Canada, au regroupement des directeurs de départements de radiologie du Canada, comme vice-doyen exécutif à la faculté de médecine, comme vice-recteur exécutif et maintenant comme recteur. Ma vie a toujours été consacrée à être le représentant de quelqu'un, d'une communauté. »

## ENTREVUE AVEC LE RECTEUR...

Montréal a une concentration importante de sciences de la santé tant du côté anglophone que francophone. L'Université de Montréal s'est toutefois démarquée par la diversité de ses programmes. Selon Dr Breton, l'Université de Montréal se positionne très bien à l'échelle canadienne. « Il y a plus de recherche qui se fait à l'UdeM que dans toute autre université québécoise. On est la seule université canadienne à offrir tous les programmes dans le domaine de la santé. Aucune autre université n'offre à la fois la médecine, l'ophtalmologie, l'optométrie, la pharmacie et la médecine vétérinaire, mais aussi la musique, la démographie et le droit. On a donc ici l'opportunité de faire des recherches en commun qui sont incroyables. Notre potentiel d'interdisciplinarité est exceptionnel parce qu'on

offre toutes les formations. Nous sommes en mesure de simuler toutes sortes d'expériences qu'un professionnel de la santé vivra sur le terrain dans le cadre de son travail. Évidemment, il reste du chemin à faire en ce qui a trait à l'interdisciplinarité, mais on a tout ce qu'il faut pour y parvenir. Et selon moi, l'avenir de la médecine passe par la différenciation des rôles et une hiérarchisation des rôles des professionnels de la santé. Le médecin n'a plus besoin de tout faire, de tout décider. Il a l'avantage de pouvoir être appuyé par une panoplie de professionnels de la santé préparés à prendre la relève et à pousser plus loin les dossiers. »

Le rôle d'un recteur étant aussi de faire rayonner son université au-delà des frontières, comment s'y prend Dr Breton pour faire connaître l'UdeM à l'extérieur des frontières du Québec?

« C'est surtout une question d'excellence et non de taille. On essaie de faire des regroupements afin de se démarquer sur l'échelle internationale. Prenons comme exemple, la santé publique. Il y a à l'Université de Montréal et ses partenaires affiliés, la plus grande concentration au Canada de gens intéressés à la santé publique. On crée une école de santé publique qui va nous permettre d'être un plus grand acteur à l'échelle de la planète afin qu'on devienne une référence en la matière. On souhaite que les gens ne pensent plus uniquement à Harvard, à Hopkins, mais aussi à nous pour notre expertise. Bien sûr, au niveau mondial, la langue d'enseignement est souvent l'anglais. Nous sommes une université publique, généraliste et francophone. Ce dernier point nous occasionne certains enjeux, mais à mes yeux, il représente un atout, un élément de différenciation. C'est une plus value. J'essaie de faire en sorte que l'Université de Montréal soit reconnue mondialement dans la langue de Molière.

L'automne dernier, je suis allé à Bruxelles et à Genève signer une entente tripartite entre trois grandes universités généralistes : l'Université Libre de Bruxelles, l'Université de Genève et l'UdeM. Vous avez-là trois universités francophones de haut calibre et. Et ce trio va offrir des opportunités de formation où, par exemple, un étudiant roumain pourrait être admis à Bruxelles et faire une portion de sa formation à Montréal et à Genève. On crée un pôle d'attraction francophone à trois et cela va rehausser le pouvoir d'attraction, la notoriété de notre université. Et cela va aider la population montréalaise, car si ces étudiants étrangers choisissent de s'établir à

Chez Merck, nous travaillons fort pour que le monde se porte bien. Comment? En fournissant aux gens, partout à travers le monde, des médicaments d'ordonnance novateurs, des vaccins, des produits grand public et des produits de santé animale. Nous offrons également des solutions de premier plan en matière de santé qui font une différence. Nous accomplissons cela tout en écoutant les patients, les médecins et nos autres partenaires, en plus de devancer leurs besoins.

## Notre raison d'être



Nous croyons qu'il est de notre devoir de s'assurer que nos produits puissent être disponibles pour ceux qui en ont besoin, peu importe où ils se trouvent ou leur capacité de payer. Nous avons donc mis en place des programmes et des partenariats d'envergure afin d'atteindre ce but. Vous pouvez en apprendre plus sur [merck.ca](http://merck.ca).

Notre quête se poursuit : se redéfinir pour entretenir l'espoir d'un plus grand nombre de personnes partout dans le monde. Nos objectifs sont bien établis et notre engagement est indéfectible. Nous consacrons tous nos efforts à la résolution de problèmes et la recherche de nouvelles solutions.



[www.merck.ca](http://www.merck.ca)

**« Bien sûr, au niveau mondial, la langue d'enseignement est souvent l'anglais. Nous sommes une université publique, généraliste et francophone. Ce dernier point nous occa- sionne certains enjeux, mais à mes yeux, il représente un atout, un élément de différenciation. C'est une plus value. »**

**« J'ai passé ma vie en tant que radiolo- giste à rencontrer des patients qui s'ils avaient arrêté de fumer, avaient bien mangé, avaient eu de saines habitudes de vie, n'auraient peut-être pas fré- quenté autant le système de santé. »**

Montréal, nous bénéficierons de leur talent, de leur expertise.

Quels sont les grands défis des artisans de la santé pour les années à venir?

«Le défi est de trois ordres... Le premier date d'environ 60 ans. Ça fait tant d'années qu'on travaille sur l'offre de services. Plus de chirurgies, plus d'imagerie, plus de médecins, plus d'infirmières, etc. Nous devons aussi travailler sur la demande. En santé, on semble avoir oublié ça. Pourtant, l'équation de l'offre et la demande s'applique. Par l'éducation, la santé publique, des programmes de sensibilisation, on va devoir travailler à faire en sorte que les gens aient moins besoin de solliciter le système de santé. Je pense notamment au tabagisme, à la sédentarité, à la mauvaise alimentation, aux mauvaises habitudes de vie. Il faut investir sur ces enjeux. Et pour cela, il faut des campagnes de sensibilisation dès le bas âge. Si on prend les facteurs déterminants notre qualité de vie et notre longévité, on sait que 40 % correspondent à la génétique, 25 % l'environnement dans lequel on vit, 25 % nos habitudes de vie et 10 % les services de santé. On met l'essentiel de nos ressources dans ce 10 % qui influencent la santé des gens. Évidemment, on ne peut rien à la génétique.

Par contre, l'environnement, les habitudes de vie, on peut les changer. Mettons donc des ressources et de l'énergie sur ce volet. J'ai passé ma vie en tant que radiologiste à rencontrer des patients qui s'ils avaient arrêté de fumer, avaient bien mangé, avaient eu de saines habitudes de vie, n'auraient peut-être pas fréquenté autant le système de santé. Enseigner et communiquer ces notions à la population ne sera facile, mais il faut arriver à ça sans quoi, on va craquer sous la charge.

Le deuxième volet consiste à ramener les attentes de la population face à un réalisme et une sérénité face à la vie qui, de toute façon se conclut par la mort. On connaît une forme d'acharnement à l'étirement de la vie déjà avec les prématurés qui pèsent parfois seulement quelques centaines de grammes. À l'autre extrême, on donne des staines à des patients âgés centenaires. Il faut se poser la question : est-ce que tout ce que nous faisons a du bon sens? Comme société, il va falloir s'élever au-dessus de ces actions et qu'on se dise que certains soins n'ont plus raison d'être.

Le troisième point concerne les politiciens qui déterminent les politiques qui encadrent les défis avec des budgets et des règlements. Il faudra que

nos politiciens aient le courage de travailler sur la demande et mettre en place les choses qui ont un impact. Et délaissier celles qui n'ont pas d'impact ou qui demandent des moyens dont on ne dispose pas.»

Quel serait le plus grand souhait du recteur pour l'Université de Montréal?

«Qu'elle soit reconnue pour ce qu'elle est déjà : la grande université francophone généraliste du monde. Qu'elle soit reconnue outre frontières et outre langues. Et je veux former des étudiants dont le passeport-savoir sera reconnu partout sur la planète.» ■

## Biographie abrégée de Guy Breton

Titulaire d'un baccalauréat ès arts du sémi- naire de Saint-Hyacinthe, Guy Breton obtient son doctorat en médecine de l'uni- versité de Sherbrooke en 1974. Il se spécia- lise par la suite en radiologie diagnostique à l'Université McGill tout en suivant une for- mation en neuroradiologie à l'Institut et hôpital neurologiques de Montréal.

En 1979, il commence à enseigner à l'Université de Montréal dès 1979 en tant que professeur adjoint de clinique au Département de radiologie, radio-oncologie et médecine nucléaire de la Faculté de médecine.

Entre 1987 et 1997, il préside l'Association des radiologistes du Québec. En 1998, il pré- side le regroupement des directeurs universi- taires de radiologies du Canada.

En 1996, l'Université de Montréal le nomme directeur du Département de radiologie, radio-oncologie et médecine nucléaire de l'Université de Montréal. En 2003, il est nommé vice-doyen exécutif aux études médicales postdoctorales et aux affaires hos- pitalières de la Faculté de médecine de l'UdeM.

En 2006, Guy Breton devient vice-recteur exécutif.

Et en juin 2010, il cesse ses activités de radiologiste pour devenir le 11<sup>e</sup> recteur de l'Université de Montréal.

# MIEUX SOIGNER, ENSEMBLE



## Jean Coutu



## JEAN COUTU EST FIER DE SOUTENIR LA COLLABORATION INTERDISCIPLINAIRE





**Rita Karam**

Étudiante en pharmacie  
Université de Montréal  
Stagiaire chez Jubilant  
DraxImage Inc.

# LE RÔLE DU RADIOPHARMACIEN ENVERS LES PATIENTS RECEVANT DE L'IODE-131

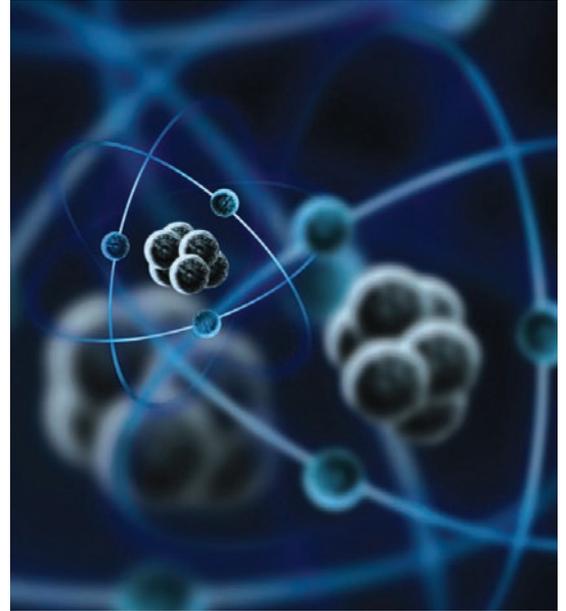
À première vue, la radioactivité revêt pour la plupart des personnes une connotation dangereuse. Un patient sera sûrement méfiant à l'idée d'en recevoir, car les effets bénéfiques des radiations retiennent rarement l'attention du public. Pourtant, la radioactivité se révèle être un outil bénéfique dans le domaine de la médecine nucléaire, car elle permet de réaliser des diagnostics et des traitements à l'aide d'agents radiopharmaceutiques. L'iode-131 est particulièrement important, car il est employé afin d'effectuer des diagnostics, des suivis, des traitements de l'hyperthyroïdie et de certains types de cancers de la thyroïde. La thérapie thyroïdienne requiert par contre quelques précautions de la part du patient. C'est à ce moment que le rôle du radiopharmacien entre en jeu, car en se renseignant sur l'iode-131 et sur les procédures à suivre, il joue un rôle de conseiller devant son patient et de démystification des craintes liées à ce domaine peu connu.

## PHYSIOPATHOLOGIE DE LA THYROÏDE

La période physique de 8,02 jours de l'iode-131 ainsi que ses propriétés d'émission de rayonnement bêta (-) ayant un faible parcours font de lui un agent de choix pour la thérapie. Puisque l'iode constitue la part intégrante des hormones thyroïdiennes, son métabolisme fournit de l'information capitale sur le fonctionnement de la glande. L'iode-131 se concentre dans la thyroïde, organe cible à atteindre pour son exploration fonctionnelle et pour le traitement de l'hyperthyroïdie et certains cancers. La concentration y est maximale environ 24 heures après l'incorporation. La fraction fixée dans la thyroïde (environ 30 %) est éliminée par les reins avec une période d'efficacité d'environ sept jours.

L'hyperthyroïdie se définit comme l'hyperfonctionnement de la glande caractérisé par une surproduction d'hormones thyroïdiennes. La cause la plus commune est la maladie de Basedow ou de Graves. Généralement, pour le traitement de l'hyperthyroïdie chez un adulte de poids moyen (70 kg), une dose de 148 à 370 mégabecquerels (4 à 10 millicuries) est à prévoir. Si l'intervention nécessite une dose de plus de 1110 MBq (30 mCi), l'hospitalisation du patient peut être requise pendant 24 à 48 heures.

L'iode-131 a un intérêt particulier pour les cancers de la thyroïde qui sont bien différenciés (papillaire et folliculaire), car leurs cellules peuvent être détruites grâce à leur captation de l'iode-131. Si la maladie est diagnostiquée et traitée à temps, le pronostic est favorable. Pour un cancer bien différencié de la thyroïde, il faut procéder à l'ablation totale ou partielle



de la glande par chirurgie. À la suite de cette intervention, un traitement à l'iode-131 peut être administré pour détruire le tissu thyroïdien résiduel pour éviter les risques de récives. Une dose plus élevée de 3,7 à 5,55 gigabecquerels (100 à 150 millicuries) est requise pour l'ablation du tissu thyroïdien cancéreux et une dose de 3,7 à 7,4 GBq (100 à 200 mCi) pour les traitements subséquents si requis (tissu résiduel et/ou métastases). C'est à l'hôpital que l'iode-131 est administré *per os* au patient, soit sous forme de solution ou de gélule. En général, l'iode-131 est administré trois à quatre semaines après l'intervention chirurgicale et avant de prendre des hormones thyroïdiennes de remplacement.

## RÔLE DU RADIOPHARMACIEN

La médecine nucléaire et la pharmacie sont inter-reliées, car des agents radiopharmaceutiques sont utilisés. Un radiopharmacien bien renseigné sur l'iode-131 et son utilisation pourra conseiller son patient sur les précautions à prendre pendant et après le traitement.

Une thérapie à dose élevée (> 1110 MBq), bénéfique pour le patient, peut être nocive pour le personnel médical, le public et les membres de la famille qui sont en contact direct avec lui. Généralement, il est ainsi hospitalisé en isolation dans une chambre blindée avec des règles strictes à suivre. Certaines de ces règles sont aussi applicables au patient qui reçoit une thérapie en consultation externe utilisant des doses inférieures à 1110 MBq.

**« La médecine nucléaire et la pharmacie sont inter-reliées, car des agents radiopharmaceutiques sont utilisés. Un radiopharmacien bien renseigné sur l'iode-131 et son utilisation pourra conseiller son patient sur les précautions à prendre pendant et après le traitement. »**

HOSPITALISATION	RETOUR À LA MAISON OU CONSULTATION EXTERNE
<p>Pour les 24-48 premières heures :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chambre privée identifiée avec avertissement de radioactivité. Pellicule de plastique sur murs, plancher, matelas, oreillers, téléphone, car iode-131 excrété dans la transpiration.</li> <li>Salle de bain privée. Bonne hygiène (se laver les mains). Hommes : doivent uriner assis afin d'éviter les éclaboussures.</li> <li>Cabarets, verres, ustensiles jetables.</li> <li>Literie, jaquette entreposée pour décroissance de la radioactivité. Tous déchets dans contenant spécialement identifié pour déchets radioactifs</li> <li>Boire beaucoup de liquide et vider souvent la vessie. Tirer la chasse d'eau 3 à 4 fois afin d'éliminer la radioactivité.</li> <li>Personnel infirmier et visiteurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>Rester à une distance d'au moins 3 pieds du patient.</li> <li>Patient ne doit pas se déplacer pendant la visite.</li> <li>Entretien ménager non permis.</li> </ul> </li> <li>Femme enceinte, personne de moins de 18 ans : <ul style="list-style-type: none"> <li>Interdiction d'entrer dans la chambre.</li> <li>Interdiction de tout contact avec le patient.</li> </ul> </li> </ul> <p>* À tous les jours : évaluation du taux de radiation émise par le patient. Lorsque mesure <math>\leq 1110</math> MBq : patient reçoit son congé, chambre à nettoyer, tous articles et déchets entreposés pour décroissance. Se reporter à <b>Retour à la maison</b>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seul à la maison ou avec personnes averties et consentantes.</li> </ul> <p>Idéalement, durant 2 jours :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Faire chambre à part / Dormir seul dans un lit à une distance d'au moins 2 mètres de toute autre personne / S'abstenir de relations sexuelles durant 5 jours. Éviter les endroits publics. Activités restreintes. S'absenter de son travail.</li> <li>Usage exclusif de la salle de bain si possible. Bonne hygiène (se laver les mains). Hommes : doivent uriner assis afin d'éviter les éclaboussures.</li> <li>Ustensiles exclusifs au patient, nettoyage séparément des autres.</li> <li>Vêtements, draps lavés séparément des autres. Brosse à dents, serviettes différentes de celles utilisées par les autres membres de la famille.</li> <li>Boire beaucoup de liquide et vider souvent la vessie. Tirer la chasse d'eau 3 à 4 fois afin d'éliminer la radioactivité.</li> <li>Membres de la famille et visiteurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>Limiter les contacts le plus possible (maximiser distance et minimiser temps).</li> </ul> </li> <li>Femme enceinte, personne de moins de 18 ans : <ul style="list-style-type: none"> <li>S'absenter du domicile.</li> <li>Limiter les contacts le plus possible (maximiser distance et minimiser temps).</li> </ul> </li> </ul> <p>* Après 5 jours : literie, vêtements à laver séparément et salle de bain à nettoyer. Retour aux activités normales.</p>

CONTRE-INDICATIONS	POPULATIONS SPÉCIALES ET PRÉCAUTIONS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vomissements</li> <li>Diarrhée</li> <li>Insuffisance rénale modérée ou grave</li> <li>Personnes âgées avec cardiopathie thyrotoïdique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Femmes enceintes <ul style="list-style-type: none"> <li>Contre-indication absolue!!</li> <li>Éviter grossesse dans les 6 à 12 mois suivants une thérapie à l'iode radioactif</li> </ul> </li> <li>Allaitement <ul style="list-style-type: none"> <li>Contre-indiqué</li> </ul> </li> <li>Pédiatrie <ul style="list-style-type: none"> <li>Population plus sensible, car période de croissance.</li> <li>Évaluation rigoureuse des risques et bienfaits avant administration.</li> </ul> </li> </ul>

## RÉFÉRENCES

La thyroïde et l'iode-131, Formation JDI, 28 juin 2011

Thérapie à l'iode-131 en clinique externe : l'expérience de l'Hôpital d'Ottawa, Michèle Légaré-Vézina, Service de radioprotection, mai 2008

Monographies : Iodure de sodium I 131 solution et capsules USP, diagnostiques

et thérapeutiques. Site internet DraxImage : [www.draximage.com/fr-ca/produits/cataloguecanadien.aspx](http://www.draximage.com/fr-ca/produits/cataloguecanadien.aspx)

L'iode-131 diagnostique ou thérapeutique occasionne peu d'effets secondaires. En thérapie, certains effets sont rapportés dans la littérature : nausées, vomissements, céphalées, sensibilité au niveau de la glande thyroïde et dysphagie. Une hyperthyroïdie transitoire ou hypothyroïdie sub-séquentielle peut se produire.

## CONCLUSION

En Amérique, le traitement à l'iode radioactif est très populaire et efficace et il permet une résolution à long terme de la maladie. Le traitement à l'iode-131 est notamment jugé sécuritaire, mais quelques précautions sont à prévoir selon la dose reçue. C'est à ce moment que le rôle du radiopharmacien peut revêtir son importance, car en se renseignant sur l'iode radioactif et sur les procédures à suivre, il peut conseiller son patient et tenter d'apaiser ses craintes. ■



**TRADUCTION, RÉVISION, TERMINOLOGIE  
PLUS DE 30 ANS D'EXPÉRIENCE**

**Lucie Martineau**, traductrice agréée  
**Pauline Prince**, terminologue agréée

Tél. : **514 843-8320**  
[meditext@videotron.ca](mailto:meditext@videotron.ca)  
[www.meditext.qc.ca](http://www.meditext.qc.ca)

*SPÉCIALITÉS  
Médecine et pharmacie*

# ÉVÈNEMENTS EN MÉDECINE NUCLÉAIRE

Remise du prix Lantheus en reconnaissance d'un médecin nucléiste pour sa contribution exceptionnelle à la spécialité.

## De gauche à droite

Monsieur Robert Pétrie, directeur international du marketing compagnie Lantheus, Dr. Georges Dupras récipiendaire du prix Lantheus, Dr. François Lamoureux, président de l'association des médecins spécialistes en médecine nucléaire du Québec, Dr. Daniel Dionne, président du XXXI ième colloque de médecine nucléaire Rimouski 2012.



Deux jeunes musiciennes talentueuses de la belle région de Rimouski.

Mathilde Boucher au violon et Marie-Julia Boucher au clavecin

## 1ère rangée

Madame Chantal Asselin  
Dr. Daniel Dionne  
Dr. Frédéric Lacroix Poisson  
Madame Aurélie Desbiens,  
Dr. Georges Dupras  
Dr. Patrick Bourguet, président de l'Association européenne de médecine nucléaire

## 2ième rangée

Dr. François Lamoureux  
M. Guy Cimon  
M. Robert Pétrie  
Dr. Norman Laurin, président de l'Association Canadienne de Médecine Nucléaire.





Prix Genzyme à la meilleure présentation d'un résident en médecine nucléaire.

**De gauche à droite**

Dr. Daniel Dionne, Dr. Jean-Marc Villemaire - président du jury, Dr. Frédéric Lacroix Poisson - résident récipiendaire et Dr. François Lamoureux

Prix Lise Milette remis à l'étudiante, Aurélie Desbiens, stagiaire en technique de médecine nucléaire à l'hôpital de Chicoutimi, qui s'est le mieux distinguée au cours de son apprentissage au Collège Ahuntsic de Montréal en technique médecine nucléaire.

**De gauche à droite**

Dr. Daniel Dionne, Madame Aurélie Desbiens, Madame Chantal Asselin, directrice du programme de technique nucléaire au Collège Ahuntsic et Monsieur Guy Cimon, directeur canadien, médecine nucléaire compagnie Siemens.



Le ministre de la santé et des services sociaux du Québec Réjean Hébert, en compagnie du député Léo Bureau Blouin de Laval-des-Rapides a annoncé le 10 janvier 2013 la mise en place d'une nouvelle unité de Tomographie par Positrons dans le service de médecine nucléaire de l'hôpital Cité de la Santé. À ses côtés, on retrouve le docteurs Ronald Graveline, chef du service de médecine nucléaire, Guillaume Bouchard et Jacques Morais.



**François Lamoureux**  
M.D., M.Sc., A.B.N.M

Chef du service de médecine nucléaire de l'Hôpital Santa Cabrini de Montréal

Médecin associé à l'Hôpital de Verdun, Service de médecine nucléaire.

Professeur agrégé de clinique du département de médecine nucléaire, radiologie et radiothérapie  
Faculté de médecine Université de Montréal



**Marie Chantal Bellerose**

Assistante-chef technologue  
Service de médecine nucléaire  
Hôpital Santa Cabrini

# LA DÉTECTION DE L'ADÉNOME PARATHYROÏDIEN

De plus en plus fréquemment, la médecine nucléaire est sollicitée pour étudier des patients présentant des troubles d'augmentation du calcium sérique. Quatre petites glandes minuscules de quelques millimètres chacune et situées aux quatre coins postérieurs de la glande thyroïde régularisent le calcium et le phosphore sériques en sécrétant une hormone, la parathormone. Cette hormone essentielle assure la mobilité du calcium à partir du squelette, favorise la réabsorption gastro-intestinale du calcium et sa rétention rénale. Elle maintient également la stabilité du phosphore sérique.

De plus en plus, on doit étudier des situations d'hypercalcémie, le patient se présentant avec un calcium sérique élevé. Une hyperparathyroïdie est alors suspectée et ses manifestations cliniques peuvent à des niveaux différents se présenter sous forme de douleur, de fractures spontanées en raison d'une ostéoporose sévère due à une résorption du calcium squelettique affaiblissant la charpente osseuse. Des kystes osseux, des tumeurs brunes, des calculs rénaux ou dans de rares cas des calcifications tissulaires peuvent également apparaître.

L'hyperparathyroïdie peut se retrouver jusqu'à chez une personne sur 1000. Elle peut être primaire, secondaire ou tertiaire. Dans la plupart des hyperparathyroïdies primaires, la tuméfaction d'une des glandes parathyroïdes se développe. Dans plus de 85 pour cent des cas et pour une fréquence de 3 fois plus chez la femme que chez l'homme, cet adénome est responsable de l'hyper-sécrétion de la parathormone. Le seul traitement alors est la résection chirurgicale. C'est alors que la recherche radioisotopique de cette tumeur est amorcée.

En externe par une simple injection du traceur radioactif isonitrile methoxy-isobutryl (communément appelé soit le sestamibi ou le myoview par exemple) marqué au technétium-99M on pourra de façon simple, rapide et en moins de trois heures déterminer par étude scinti-



**Tableau 1**  
**Les conséquences de l'hyperparathyroïdie**

- 1- Ostéoporose sévère
- 2- Calculs rénaux
- 3- Calcifications tissulaires

**Tableau 2**  
**Les avantages de la scintigraphie parathyroïdienne**

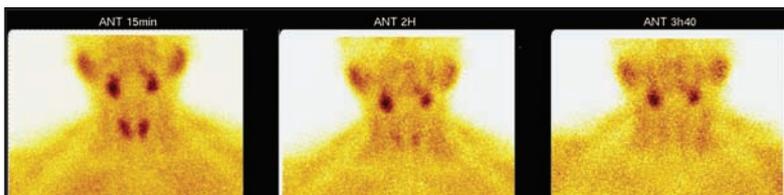
- 1- Confirmer ou infirmer la présence d'un adénome parathyroïdien
- 2- Adénome unique ou adénomes multiples
- 3- Localisation de la région anatomique
- 4- Réduction du temps opératoire et du temps d'anesthésie
- 5- Encore mieux pour réduire le temps opératoire lorsqu'une mini-sonde est utilisée en deuxième temps par le chirurgien lors de la résection.

graphique sous la gamma-caméra s'il y a effectivement un ou plus rarement de multiples adénomes parathyroïdiens fixant le radiotracer.

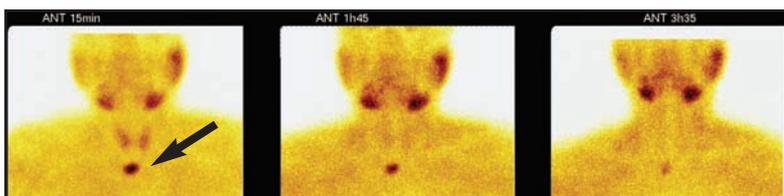
Habituellement, les adénomes sont facilement détectés à moins qu'ils ne soient de petite taille moins de 500mg. Autre avantage de l'étude en médecine nucléaire en localisant anatomiquement la région de l'adénome on réduit lors de l'intervention chirurgicale le temps d'anesthésie et mieux encore le temps d'exploration chirurgicale. Dans plusieurs centres, une deuxième injection du radiotracer sera effectuée le jour même de l'intervention chirurgicale pour permettre au chirurgien, lors de la chirurgie, de se diriger au moyen d'une mini-sonde directement et rapidement au site du ou des adénomes que l'on peut retrouver dans des endroits aussi fortuits que dans le médiastin, derrière un lobe thyroïdien ou même, très rarement (moins de 0.2 pour cent), dans la thyroïde elle-même.

La figure 1 montre une étude normale. La figure 2 (flèche) est un exemple d'un adénome parathyroïdien détecté par la médecine nucléaire.

Dans le tableau 1, on retrouve les principales conséquences de l'hyperparathyroïdie et, dans le tableau 2, les avantages de la scintigraphie radioisotopique dans l'investigation des hyperparathyroïdies suspectées. ■



**Figure 1 :** Examen normal



**Figure 2 :** Visualisation d'un adénome parathyroïdien



## LE PRIX HIPPOCRATE 2013

Le diner Gala du Prix Hippocrate 2013 aura lieu le jeudi 19 septembre 2013 à l'Hôtel Ritz Carlton de Montréal sous la présidence d'honneur de Monsieur François J. Coutu président et chef de la direction du Groupe Jean Coutu (PJC) inc.

# LE PRIX HIPPOCRATE

---

Le magazine Le Patient remet annuellement ses Prix Hippocrate à une équipe médecin / pharmacien qui pratique l'interdisciplinarité de façon remarquable pour le plus grand bénéfice de leurs patients.

## LAURÉATS 2011



Les lauréats du Prix Hippocrate 2011, Isabelle Tremblay, pharmacienne de Chicoutimi, et le docteur Sylvain Gagnon, obstétricien-gynécologue de Chicoutimi, ont vivement apprécié que leur travail soit souligné et récompensé.

## LAURÉATS 2012



Voici, de gauche à droite : M<sup>me</sup> Diane Lamarre, présidente de l'Ordre des pharmaciens du Québec et coprésidente du jury du Prix Hippocrate; le pharmacien Simon Lessard, lauréat du Prix Hippocrate 2012; M. Cyril Schiever, président de Merck Canada et président d'honneur de la soirée de gala du Prix Hippocrate 2012; le D<sup>r</sup> Guy Brisson, lauréat du Prix Hippocrate 2012; le D<sup>r</sup> Charles Bernard, président du Collège des médecins du Québec et coprésident du jury du Prix Hippocrate.

# Le Prix Hippocrate 2013



**Le Prix Hippocrate** reconnaît et honore l'interdisciplinarité médecins / pharmaciens dans l'exercice d'une activité professionnelle dans l'esprit de la loi 90 pour le bénéfice des patients.

## APPEL DE CANDIDATURES

Les candidatures seront examinées par un jury formé de représentants du Collège des médecins du Québec et de l'Ordre des Pharmaciens du Québec.

Veillez soumettre votre candidature **avant le 31 mai 2013**. S.V.P., veuillez rédiger votre soumission sur un maximum de deux pages en complétant les points suivants :

- **TITRE ET DESCRIPTION DU PROJET**
- **BÉNÉFICES POUR LES PATIENTS**
- **NOM(S) DU OU DES MÉDECINS ET PHARMACIENS IMPLIQUÉS AVEC ADRESSE ET NUMÉRO DE TÉLÉPHONE**

### CRITÈRES DE SÉLECTION

- PROJET INNOVATEUR
- PERTINENCE ET IMPORTANCE
- IMPORTANCE DE L'INTERDISCIPLINARITÉ
- DONNÉES PROBANTES DE SUPPORT
- RÉSULTATS INTÉRESSANTS
- QUALITÉ DE LA PRÉSENTATION

### Le Prix Hippocrate

Le magazine Le Patient à  
rlca@qc.aira.com ou  
1600 boul. Henri-Bourassa Ouest  
Suite 425, Montréal (Québec)  
H3M 3E2

La remise des Prix Hippocrate aura lieu  
à Montréal le 19 septembre 2013  
à l'occasion d'un diner gala  
à l'Hôtel Ritz Carlton de Montréal

---

NOUS SOMMES  
**FIERS**

de souligner l'importance  
de travailler ensemble à bâtir  
un monde meilleur.

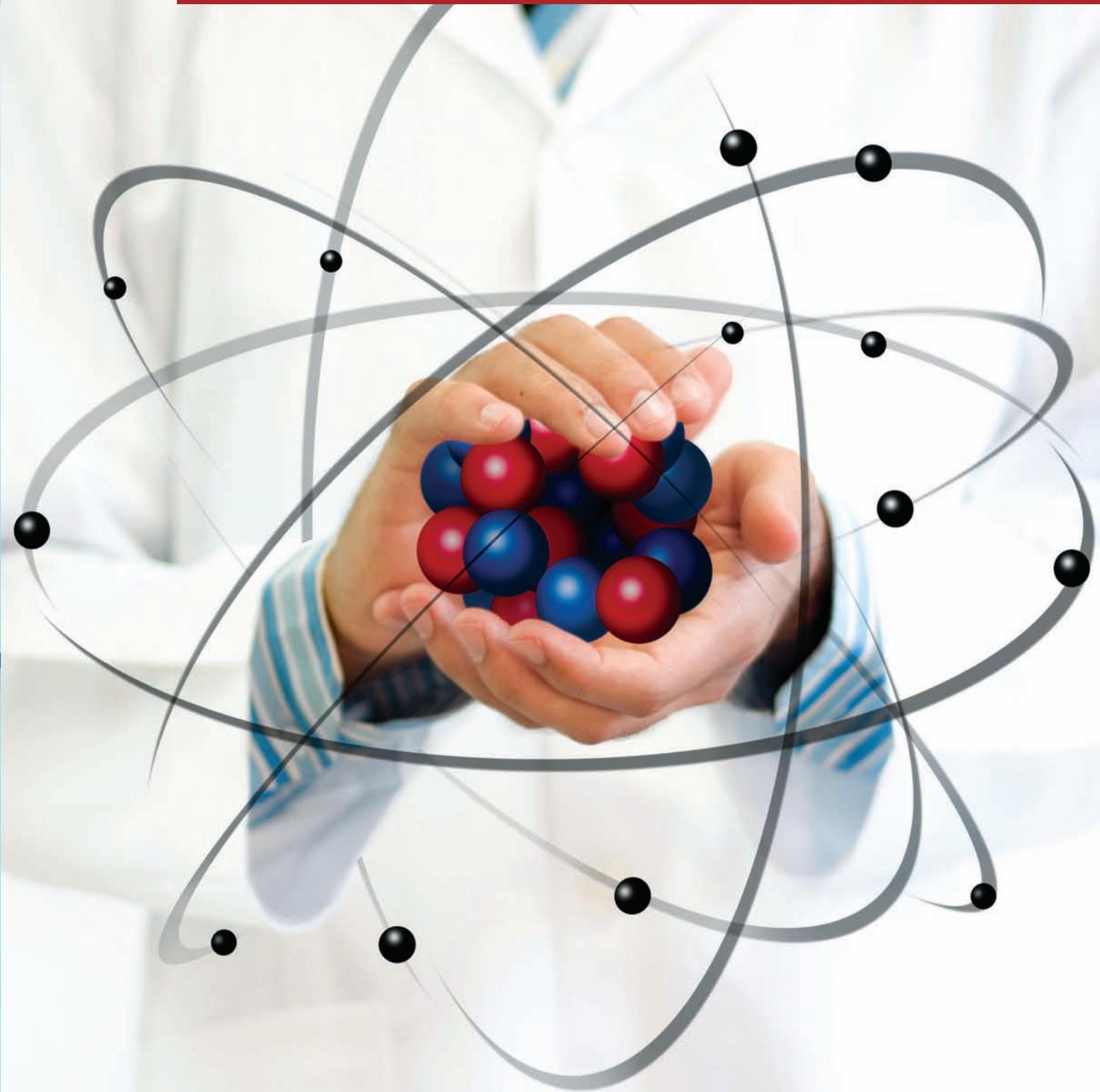
La cause est noble et nous  
félicitons les récipiendaires de cette  
prestigieuse récompense.



**Jean Coutu**

---

**CAHIER SPÉCIAL**  
**MÉDECINE NUCLÉAIRE 2013**



## Des solutions uniques aux défis d'aujourd'hui et aux besoins de demain

**M**allinckrodt, la division pharmaceutique de Covidien, est engagé à dépister et soulager les maladies pour un monde en meilleure santé. Vivre dans un monde en meilleure santé. En misant sur notre héritage de capacités distinctes.

**L'héritage de Mallinckrodt en médecine nucléaire** a fait de nous aujourd'hui l'entreprise la plus intégrée verticalement des installations de traitement du Mo99 à la production de générateurs. Depuis plusieurs années, l'entreprise a diversifié ses sources d'approvisionnement de Mo99 ce qui lui donne aujourd'hui, un meilleur contrôle sur l'ensemble de son approvisionnement.

**Mallinckrodt est engagé dans le futur.** La compagnie investie des millions de dollars dans l'usine de fabrication de générateurs situés en Amérique du Nord pour construire une nouvelle chaîne de production de générateurs à la fine pointe de la technologie. Mallinckrodt travaille également activement à la conversion technologique nécessaire pour produire du Mo99 à partir d'uranium faiblement enrichi.

**Mallinckrodt relève les défis croissants auxquels fait face le domaine de l'imagerie médicale** en fournissant à ses clients une approche consultative unique en vue de supporter une optimisation de leur activités. L'offre complète de Mallinckrodt de générateurs de 99mTc et de marqueurs ainsi que notre expertise logistique nous permettent de développer avec vous, une optimisation de vos opérations. Des solutions uniques aux défis d'aujourd'hui et aux besoins de demain.

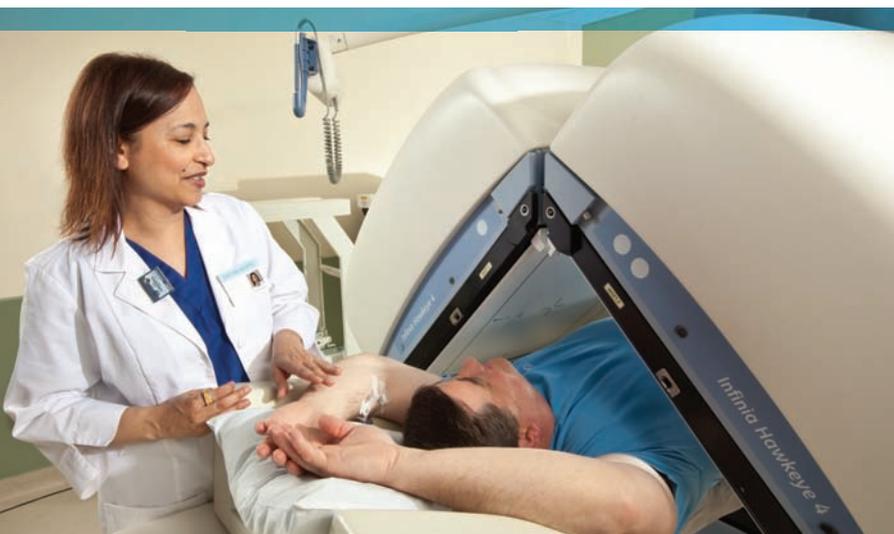
## Unique solutions for today's challenges and tomorrow's needs

**A**t Mallinckrodt, the pharmaceutical business of Covidien, our mission is to reveal and relieve disease for a healthier world. A world made healthier by building on our heritage of distinctive capabilities.

**Mallinckrodt's legacy in nuclear medicine** has made us today the most vertically integrated company from processing molybdenum-99 (Mo-99) to technetium-99m (Tc-99m) generator manufacturing. For several years, the company has been diversifying its Mo-99 supply sources, resulting today in better control over its overall supply.

**Mallinckrodt is engaged in the future.** The company is investing millions of dollars at its North American Tc-99m generator manufacturing site to build a state-of-the-art generator production line. Mallinckrodt is also actively taking part in the required technology conversion to Mo-99 production with low-enriched uranium.

**Mallinckrodt responds to the growing challenges in medical imaging** by providing its clients with the unique, consultative approach to support their operation optimization. Mallinckrodt's complete offer of Tc-99m generators and radiotracers together with our logistics expertise enables us to work with you to optimize your current operation. We provide unique solutions for today's challenges and tomorrow's needs.



COVIDIEN, COVIDIEN et le logo ainsi que les marques suivies du symbole <sup>MC</sup> sont des marques de commerce de Covidien AG ou de ses sociétés affiliées.  
© 2013 Covidien AG ou ses sociétés affiliées. Tous droits réservés.

COVIDIEN, COVIDIEN with logo and <sup>TM</sup> marked brands are trademarks of Covidien AG or its affiliate.  
© 2013 Covidien AG or its affiliate. All rights reserved.



Lorsque vous dirigez votre service de médecine nucléaire, tenez-vous compte de tous les a**SPECT**s?

Générateurs de  $^{99m}\text{Tc}$   
Sestamibi  
Chlorure de thallium (Tl201)  
Octreoscan<sup>MC</sup>  
Ultratag<sup>MC</sup> RBC  
Technescan MAG3<sup>MC</sup>  
Iode (I131)

En imagerie SPECT, l'approche unique de Mallinckrodt offre des **solutions efficaces** aux défis d'aujourd'hui et aux besoins de demain.

**Coût-efficacité de vos examens**  
**Contrôle de vos opérations**  
**Confiance en votre chaîne d'approvisionnement**

Mallinckrodt





**Mikaël Trottier**  
**M.D., FRCPC**

Spécialiste en médecine  
nucléaire

Institut Universitaire  
De Cardiologie Et  
De Pneumologie de Québec  
(IUCPQ)

Chargé d'enseignement  
clinique, Université Laval.



## L'ISCHÉMIE MYOCARDIQUE SILENCIEUSE UN TUEUR INSIDIEUX, EFFICACE ET SOUS-ESTIMÉ.

*« Le diabète de type 2 (90 % des diabétiques) est un véritable problème de santé publique. Il s'agit d'une épidémie mondiale imputable aux augmentations rapides de la fréquence du surpoids, de l'obésité et de la sédentarité. »*

L'évolution technologique des dernières années a entraîné un essor considérable de la médecine nucléaire, incluant les examens cardiologiques. Que ce soit au niveau diagnostique ou encore pour la stratification du risque futur d'événements cardiaques, l'arrivée de nouvelles générations de caméras a permis une amélioration de la résolution et du taux de comptage, ce qui a entraîné une réduction des temps d'acquisition, une réduction des doses injectées et par le fait même des radiations. Les examens sont synchronisés avec l'électrocardiogramme et corrigés pour les mouvements du patient. Les appareils hybrides (SPECT-CT et PET-CT) permettent également de mieux corriger pour l'atténuation en plus d'améliorer les repères anatomiques. Ces avancées ont permis d'accroître encore davantage la sensibilité et la spécificité des études. Le progrès ne s'arrête pas là, car avec les caméras TEP (Tomographie par Émission de Positron), il est également possible de quantifier la perfusion absolue au repos et après stimulation au dipyridamole pour chaque artère coronaire et ainsi calculer la réserve coronarienne, le tout de manière tout à fait non invasive.

Pour les lecteurs intéressés à mieux comprendre les examens cardiologiques en médecine nucléaire et leurs indications, je vous invite à consulter mon article précédent dans LE PATIENT (2010) Vol.4,n°2 p.10-13 ainsi que celui de mon collègue, le Dr Raymond Taillefer, (2011) Vol.5,n°2 p.10-14 qui sont disponibles sur le site : <http://www.lepatient.ca>.

### Les buts du présent article sont :

- 1- Identifier la prévalence de la maladie coronarienne chez les diabétiques et ses implications.
- 2- Réviser la littérature actuelle afin d'identifier les dernières recommandations pour la recherche d'ischémie silencieuse chez les patients diabétiques asymptomatiques.
- 3- Revoir les différentes approches utilisées pour sélectionner les patients diabétiques à haut risque.
- 4- Comprendre l'importance et la valeur ajoutée des études de perfusion myocardique (EPM) pour la stratification des diabétiques.

### INTRODUCTION :

Le diabète de type 2 (90 % des diabétiques) est un véritable problème de santé publique. Il s'agit d'une épidémie mondiale imputable aux augmentations rapides de la fréquence du surpoids, de l'obésité et de la sédentarité. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) prévoyait, au début des années 2000, qu'il y aurait plus de 300 millions de personnes diabétiques en 2025. En 2013, ces prévisions sont déjà dépassées et l'OMS estime qu'actuellement plus de 347 millions de personnes sont diabétiques dans le monde.<sup>1</sup>

Au Canada, on estimait en 2008 que près de 2,4 millions de Canadiens et Canadiennes vivaient avec le diabète diagnostiqué et selon les données basées sur des tests sanguins, environ 20 % des cas de diabète n'étaient pas diagnostiqués.

Au Canada, le coût financier est de plus de 9 milliards de dollars par année et plus de 2 milliards de dollars pour le Québec. De nombreuses complications résultent de cette maladie dont : cardiopathie, insuffisance rénale, neuropathie, rétinopathie, ulcération des pieds et amputation.

La maladie cardio-vasculaire est, à elle seule, responsable de plus de 80% des décès chez les diabétiques.<sup>2</sup>

La mortalité cardiovasculaire ajustée pour l'âge est multipliée par 2 à 4 fois en cas de diabète.<sup>2</sup> Les diabétiques ont moins de chance de survivre à leur premier infarctus et s'ils survivent, ils ont 40 à 60 % plus de risque de décéder d'un infarctus après 6 ans.<sup>3,4,5,6,55,56</sup> Les cardiomyopathies secondaires à l'ischémie silencieuse sont parmi les causes les plus fréquentes d'insuffisance cardiaque. Les diabétiques ont en général plus d'athérosclérose et une prévalence plus élevée d'atteintes pluritronculaires.<sup>7,8,9</sup> Dans ce contexte, l'identification précoce des patients diabétiques avec une MCAS est nécessaire, mais comme la MCAS est fréquemment silencieuse dans cette population, sa détection est un réel défi.

Le diabète est maintenant considéré comme un risque équivalent de MCAS pour la survenue d'infarctus du myocarde ou de décès cardiovasculaire (framingham Risk Score Adult Treatment Program III guideline ) et une prévention secondaire pour la MCAS est recommandées pour les adultes diabétiques.

L'ischémie myocardique fait référence à un apport en oxygène insuffisant en relation avec la demande au niveau des cellules myocardiques. L'ischémie peut être secondaire à une plaque, un thrombus, un spasme, une dysfonction endothéliale ou une combinaison de ces facteurs. Si l'ischémie est grave ou prolongée, elle peut provoquer un infarctus du myocarde et mener à la mort de tissu cardiaque. Cette pénurie d'oxygène peut occasionner des symptômes tels que de l'angine de poitrine ou un équivalent angineux comme de la dyspnée, de la fatigue ou des palpitations. Dans d'autres cas, il n'y a pas de douleur et ces cas sont appelés ischémie silencieuse.

L'ischémie myocardique silencieuse (IMS) peut entraîner une perturbation du rythme cardiaque comme la fibrillation auriculaire, ou encore plus grave, la tachycardie ventriculaire ou la fibrillation ventriculaire qui, elles, peuvent interférer avec la capacité de pompage du cœur et provoquer des évanouissements ou même une mort cardiaque soudaine.

Bien que l'angine de poitrine soit la manifestation clinique la plus fréquente et quelle est souvent considérée comme le signe cardinal de l'ischémie myocardique, elle n'est pas la manifestation ischémique la

plus fréquente de la maladie coronarienne, qu'elle soit stable ou instable. **C'est l'ischémie silencieuse ou asymptomatique qui représente l'événement ischémique le plus fréquent de la maladie coronarienne.**

Le développement des méthodes non invasives pour la détection de la maladie coronarienne a démontré que l'angine de poitrine est un critère peu sensible d'ischémie myocardique (**jusqu'à 75 % des épisodes ischémiques sont asymptomatiques**). L'IMS peut être diagnostiquée dans trois circonstances selon la classification de Cohn.<sup>10</sup> (Tableau 1) :

- 1- chez des sujets asymptomatiques sans antécédent de maladie coronarienne avec une prévalence de 2 à 4 %;
- 2- chez des patients asymptomatiques après un infarctus du myocarde (20 à 30 %);
- 3- chez les patients coronariens, la fréquence est estimée entre 40 et 60 % en cas d'angine de poitrine stable et entre 60 et 80 % dans l'angine de poitrine instable.

rr: risque relatif	Prévalence %	rr décès
<b>Asymptomatique</b> <sup>10</sup>	2-4	3,5-5,5
<b>Post infarctus</b> <sup>10,11</sup>	20-30	2-6
<b>Angor stable</b> <sup>10,12</sup>	40-60	1,8-2,8
<b>Angor instable</b> <sup>10,13</sup>	60-80	2-8

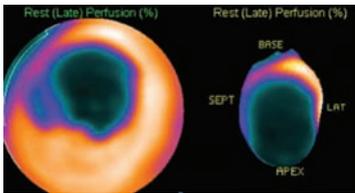
L'IMS et les sténoses coronariennes silencieuses (SC) sont deux à sept fois plus fréquentes chez les diabétiques que chez les non-diabétiques.<sup>14,15,16,17</sup> En outre, elles ont une plus forte valeur prédictive d'événements cardiovasculaires que les facteurs de risque cardiovasculaire classiques, soit pris isolément soit de façon combinée.<sup>51</sup>

La prévalence de IMS dans la population générale est faible et du point de vue de la santé publique, sa recherche ne se justifie que chez les individus à risque particulier. Les diabétiques représentent, classiquement une catégorie de patients particulièrement exposés à l'IMS en raison d'une plus grande incidence de la cardiopathie ischémique et d'une fréquente altération de la perception douloureuse. **Chez les diabétiques, la prévalence de l'ischémie myocardique silencieuse est de l'ordre de 16 à 59 %**,<sup>18,19,20,21,22</sup> selon l'âge et les facteurs de risques du patient.

L'IMS peut-être complexe à comprendre pour certains patients qui associent douleurs thoraciques et événements cardiaques. Que ce soit pour une question d'assurance ou de profession à risque, nous rencontrons régulièrement des patients asymptomati-

*« Au Canada, on estimait en 2008 que près de 2,4 millions de Canadiens et Canadiennes vivaient avec le diabète diagnostiqué et selon les données basées sur des tests sanguins, environ 20 % des cas de diabète n'étaient pas diagnostiqués. »*

*« L'ischémie myocardique fait référence à un apport en oxygène insuffisant en relation avec la demande au niveau des cellules myocardiques. »*



Légende :

IMS : Ischémie myocardique silencieuse  
 ICP : Intervention coronarienne percutanée  
 PAC : Pontage aorto-coronarien  
 SC : Sténose coronarienne

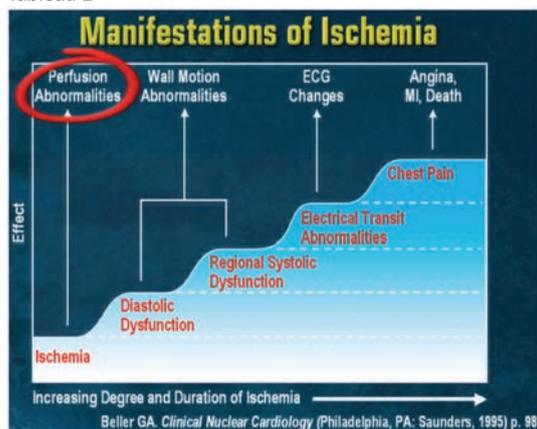
tiques chez qui l'investigation non invasive en médecine nucléaire avec les études de perfusion myocardique en démontre d'importantes maladies coronariennes chez des patients asymptomatiques. Ces découvertes sont encore plus fréquentes chez les diabétiques qui présentent couramment des cicatrices d'anciens infarctus qui ont été asymptomatiques. (Figure 1 : Cicatrice)

## POURQUOI L'ISCHÉMIE MYOCARDIQUE PEUT-ELLE ÊTRE SILENCIEUSE ?

La réponse n'est pas simple, plusieurs facteurs apparaissent impliqués. Une défaillance du système d'alarme liée à une neuropathie, par exemple chez le patient diabétique<sup>22</sup> ou des différences individuelles de perception de la douleur<sup>23</sup> ont été évoquées. Le seuil de la douleur et les concentrations d'endorphines dans le sang sont ainsi plus élevés chez les patients ayant une ischémie silencieuse.<sup>24</sup> Les niveaux d'adénosine intra coronarienne via l'effet sur les récepteurs-P1 sont également évoqués.<sup>25</sup> L'apparition d'IMS à l'enregistrement électrocardiographique selon Holter sans accélération de la fréquence cardiaque suggère une diminution de l'apport en oxygène par dysfonction endothéliale sur un spasme ou par formation de thrombi.<sup>26</sup> A l'inverse, une augmentation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle systolique peut précéder un épisode d'IMS.<sup>27</sup> Ce sont pendant les quatre premières heures après le réveil que les événements cardiovasculaires sont les plus fréquents, correspondant à des niveaux de catécholamines circulantes, d'agrégation plaquettaire, de fréquence cardiaque et de résistances vasculaires élevés.<sup>28</sup>

L'angine de poitrine n'apparaît que lorsque l'épisode ischémique se prolonge. Elle représente la manifestation la plus tardive de l'ischémie myocardique (Tableau 2), survenant successivement après les anomalies de la perfusion puis du métabolisme myocardique (détectables par méthodes isotopiques), les perturbations hémodynamiques de relaxation (augmentation de la pression télédiastolique du ventricule gauche), puis de contraction (détectables par échocardiographie d'effort ou par stress pharmacologique) et enfin les anomalies du segment ST-T (détectables par l'enregistrement électrocardiographique selon Holter ou par l'épreuve d'effort). L'ischémie myocardique peut donc rester parfaitement silencieuse si cette cascade d'événements s'interrompt avant l'apparition de l'angine de poitrine.

Tableau 2



Les groupes de patients le plus à risque d'être atteint d'IMS sont :

- Les patients avec antécédent d'infarctus
- Les patients avec une MCAS connue
- Les patients diabétiques,
  - La prévalence augmente avec les complications (neuropathie, rétinopathie, microalbuminurie, dysfonction érectile..etc)
  - Chez ceux avec une MVAS (50% ont une MCAS asx avec stenose  $\geq$  50% et des anomalies à EPM sont détectées chez plus de 50% des patients).<sup>50</sup>
- Les patients avec une IRC hémodialysé,
- Les patients avec un syndrome d'apnées obstructives du sommeil,
- Les patients atteints du V.I.H. et sous antiviraux,
- Les enfants avec la maladie de Kawasaki,
- Les enfants avec une hypercholestérolémie familiale homozygote,
- Les patients avec une artérite de Takayasu.
- Les patients avec de multiples facteurs de risques (HTA, tabac, obésité, abus de drogue ou d'alcool, âge avancé)

IMS est présente chez environ 10 % des patients « en bonne santé » de plus de 70 ans.<sup>29</sup>

Dans ce contexte, l'IMS soulève de nombreuses questions quant à l'utilisation rationnelle des divers moyens diagnostiques dont l'épreuve d'effort, l'enregistrement électrocardiographique selon Holter, l'échographie à l'effort ou après stimulation pharmacologique, ainsi que les techniques d'imagerie en médecine nucléaire incluant la scintigraphie myocardique post-effort au après stimulation au dipyridamole ou la dobutamine, dans l'interprétation pronostique des résultats et finalement pour son traitement.

Au cours des 20 dernières années, il y a eu de multiples recherches et publications portant sur les patients diabétiques avec IMS, ce qui a permis l'avancement de nos connaissances sur cette maladie, mais à également soulevée des controverses. Doit-on dépister ou non les patients diabétiques asymptomatiques? Si oui, lesquels? Ces controverses ont occasionné de la confusion chez certains médecins.

Suite à la publication des études DYNAMIT et DIAD, des groupes se sont demandé si l'on devait poursuivre le dépistage chez les diabétiques asymptomatiques. Pourquoi ce questionnement? Le questionnement vient du fait que ces études envisageaient initialement de répondre aux questions courantes sur le besoin ou non de dépister les diabétiques asymptomatiques. Dès problématiques de recrutement ont cependant altéré grandement ces deux études. L'étude DYNAMIT avait besoin de recruter 3000 patients pour avoir une puissance de 80 % afin de détecter une réduction relative du risque comparé au groupe contrôle non dépisté pour de IMS. De par leurs critères d'inclusion qui excluait tout patient qui avait



eu des examens cardiaques, incluant une épreuve d'effort dans les 3 années avant l'étude, ils ont recruté seulement 631 patients et ont mis fin à l'étude. Ils expliquent que ces problèmes de recrutement étaient directement en lien avec les recommandations de dépistage chez les diabétiques à risque et donc, qu'ils ont éprouvé de la difficulté à recruter des patients sans investigation au préalable. Par ce biais de sélection, il est probable que le peu de patients sélectionnés était majoritairement à risque faible ou intermédiaire, ce qui expliquerait leur taux d'événement indésirable nettement inférieur aux autres études sur les diabétiques asymptomatiques. Dans ce contexte, il n'est pas surprenant qu'en l'absence de puissance, ils n'aient pu déterminer une différence significative entre le groupe dépisté et celui non dépisté.

L'étude DIAD réalisée au même moment a souffert de problématiques similaires. L'étude DIAD désirait étudier la survenue d'événements cardiaques chez les patients diabétiques asymptomatiques dépistés comparativement aux non dépistés. À première vue, comme dans l'étude DYNAMIT, le taux d'événements apparaissait similaire entre les deux groupes, mais nettement inférieurs à ceux précédemment documentés dans la littérature. Les critères d'inclusion acceptaient tous les diabétiques peu importe leurs risques et excluaient, tel que pour DYNAMIT, tous les patients qui avaient déjà subi un dépistage cardiaque préalable incluant une épreuve d'effort, ce qui peut avoir favorisé le recrutement de patients à plus faible risque que la population de diabétique générale. Seulement 60 % des patients avaient deux facteurs de risques en plus de leur diabète et 78 % des études de perfusion myocardique étaient normales. De plus, les résultats du dépistage n'étaient pas communiqués au médecin traitant et donc, les patients dépistés à haut risque n'ont pas bénéficié d'une prise en charge plus agressive comme recommandé. Dans ce contexte, il n'y a pas eu de différence significative entre le nombre de patients dépistés et les non dépistés qui ont dû subir une revascularisation en lien avec une détérioration de leur condition. Plusieurs chercheurs internationaux s'entendent pour dire qu'une étude de dépistage devrait être réalisée seulement si un traitement est disponible et envisagé quand un cas positif est dépisté. Finalement, les auteurs concluent que l'étude à seulement 14 % de puissance pour détecter une différence de 20 % entre les deux groupes et qu'un échantillon 3 à 4 fois plus important serait requis pour exclure une petite différence entre les deux groupes.

L'étude DIAD a cependant démontré que le premier objectif est réalisable, soit d'identifier à l'aide d'études de perfusion myocardique (EPM) les patients diabétiques de type 2 asymptomatiques avec un risque inacceptable malgré un contrôle intensif des facteurs de risques. Ces observations concordent avec les études précédentes.<sup>19,22,30</sup> Les patients avec des anomalies perfusionnelles modérées ou sévères aux EPM étaient 6 fois plus à risque d'événements cardiaques indésirables et la valeur prédictive négative d'une étude scintigraphique normale était de 98 %.<sup>58</sup>

Plusieurs groupes de chercheurs se sont interrogés par la suite sur les questions en suspens. Si les patients dépistés avec IMS avaient été traités, quel aurait été l'impact? Si des échantillons plus reproductibles de la population cible (diabétiques à haut risque) étaient sélectionnés, quel serait le résultat? Quelle méthode de revascularisation devrait-on privilégier chez les diabétiques ICP vs PAC?

Bien que plusieurs réponses et études restent à venir, de récentes publications mettent en lumière les avantages reliés au dépistage et traitement agressif des diabétiques à hauts risques.<sup>31-37</sup>

Gazzaruso et al.<sup>38</sup> ont récemment démontré par une étude prospective longitudinale non randomisée chez 1,189 patients diabétiques de type 2 asymptomatiques consécutifs et catégorisés à haut risque selon les critères de l'American Diabetes Association (ADA), que **le dépistage réduit significativement les comorbidités cardiovasculaires et la mortalité.** Cette étude est en concordance avec celle de Faglia.<sup>39</sup> Ils expliquent leurs résultats favorables comparativement à DIAD par une meilleure sélection des diabétiques à haut risque, ainsi que par l'instauration d'un traitement médical agressif pour les patients dépistés avec MCAS en plus d'un contrôle des facteurs de risque et le recours à la revascularisation lorsqu'appropriée. Ils terminent en mentionnant que leur étude est basée sur la vraie pratique clinique avec sélection des patients à haut risque selon les critères de ADA.

#### **CHEZ QUELLE CATÉGORIE DE DIABÉTIQUES ASYMPTOMATIQUES DOIT-ON RECHERCHER L'IMS?**

Le dépistage de l'IMS doit se faire chez les patients avec un haut risque d'IMS. Il est établi que l'artériopathie des carotides ou des membres inférieurs, la protéinurie, le sexe masculin, un âge supérieur à 60 ans, et au moins deux facteurs de risque cardiovasculaire tels que le tabagisme, la microalbuminurie, la dyslipidémie, l'hypertension artérielle, l'hérédité de coronaropathie précoce, et la neuropathie autonome cardiaque sont les meilleurs prédicateurs d'IMS et de SC silencieuse. De nouveaux marqueurs, tels que les molécules d'adhésion, la Lp(a), les paramètres de l'inflammation hsCRP ou l'homocystéine, et l'évaluation de la fonction endothéliale, pourraient se révéler utiles dans l'avenir.<sup>40</sup> Si le score calcique est disponible, il peut également être pris en considération. Une étude prospective a démontré que 48 % des patients diabétiques avec un score calcique (Agatston) de 400 avait

*« Au cours des 20 dernières années, il y a eu de multiples recherches et publications portant sur les patients diabétiques avec IMS, ce qui a permis l'avancement de nos connaissances sur cette maladie, mais à également soulevée des controverses. »*

de l'ischémie silencieuse et 71,4 % de ceux avec un score de 1000. Ces observations sont cependant à interpréter avec réserve, puisqu'il a été démontré que 16 % des patients sans calcification ont de l'ischémie prouvée par la TEP au Rubidium-82.

La majorité des sociétés savantes s'entendent actuellement sur la nécessité de rechercher de l'ischémie silencieuse chez les diabétiques à haut risque. Généralement, un diabétique est considéré à haut risque lorsqu'il a, en plus de son diabète, deux facteurs de risques ou des complications de son diabète (rétinopathie, neuropathie, micro-albuminurie...). L'atteinte rénale est fréquente chez le diabétique, avec une micro-albuminurie présente chez 25 % des patients. L'atteinte rénale augmente considérablement le risque de décès cardiaque chez le diabétique (risque de 30 % de décès à 10 ans dans l'étude Framingham). En présence d'une IMS, le risque d'évènement cardiovasculaire chez le diabétique avec micro-albuminurie augmente à 60 % à 5 ans. Il est donc recommandé de réaliser une épreuve d'effort chez les diabétiques de type 1 ou 2, quels que soient l'âge ou le niveau des facteurs de risque traditionnels, s'il existe une protéinurie (> 300 mg/24 h), ou chez les diabétiques de type 1 ou 2 quel que soit l'âge s'il existe une micro-albuminurie (30-300 mg/24 h) et deux autres facteurs de risque traditionnel.

La majorité des associations d'experts s'entendent pour rechercher l'IMS chez les diabétiques suivants :

#### LES CRITÈRES DE L'AMERICAN DIABETES ASSOCIATION VS LES CRITÈRES FRANÇAIS (SFC/ALFEDIAM)

D'autres experts se questionnent sur les groupes de patients à dépister, puisque l'étude DIAD, qui avait elle-même des limitations, a démontré un taux EPM à haut risque similaire entre les patients avec un ou deux facteurs

High-risk asymptomatic diabetics selected for SMI screening
- Patients with type 2 diabetes aged over 60 years with recognized diabetes for more than 10 years who present at least two of the following classical cardiovascular risk factors:
- Dyslipidemia with total cholesterol > 2.5 g/l and/or LDL-cholesterol > 1.6 g/l, HDL-cholesterol < 0.35 g/l, triglycerides > 2 g/l and/or lipid lowering medication*.
- Blood pressure > 140/90 mmHg or anti-hypertensive treatment.
- Active smoking or cessation for less than three years.
- Major cardiovascular event before the age of 60 years in a first-degree relative.
- Patients with type 1 diabetes aged over 45 years and treated for at least 15 years and presenting at least two other classical risk factors.
- Patients with type 1 or type 2 diabetes, irrespective of age or level of classical risk factors:
- Either lower limb arteriopathy and/or carotid atheroma.
- Or proteinuria.
- Patients with type 1 or type 2 diabetes, irrespective of age, with microalbuminuria and at least two other classical risk factors.
- Patients over 45 years of age resuming sports activities after sedentary lifestyle.

\* prescribed for dyslipidemia and not for primary prevention alone.

Tableau 3

**« Le dépistage de l'IMS doit se faire chez les patients avec un haut risque d'IMS. Il est établi que l'artériopathie des carotides ou des membres inférieurs, la protéinurie, le sexe masculin, un âge supérieur à 60 ans, et au moins deux facteurs de risque cardiovasculaire tels que le tabagisme, la microalbuminurie, la dyslipidémie, l'hypertension artérielle, l'hérédité de coronaropathie précoce, et la neuropathie autonome cardiaque sont les meilleurs prédicteurs d'IMS et de SC silencieuse. »**



de risque. Dans ce contexte, des équipes ont travaillé à développer de nouveaux outils de sélection afin de mieux identifier les patients diabétiques à risque.

Au moment d'écrire cet article, W. Acampa et al. publiaient dans le journal *Atherosclerosis* (2013)<sup>31</sup> les résultats d'une étude prospective qui démontre que les **EPM chez les patients diabétiques asymptomatiques ont une valeur pronostic incrémental**.

Cette étude a démontré qu'il est possible d'établir une probabilité pré-test de maladie coronarienne chez les patients diabétiques asymptomatiques en se basant sur les complications (entre autres la neuropathie, néphropathie, MVAS, rétinopathie) en plus des risques cardiovasculaires traditionnels (âge, genre, tension artérielle, tabagisme, cholestérol sérique, histoire familiale de MCAS, caractéristique de l'ECG de repos et d'effort). À partir de ces variables cliniques, une probabilité pré-test est calculée par un logiciel basé sur une analyse Bayésienne (Cadenza™, version 5.04.3 Advanced Heuristics, Inc, Bainbridge Island, Washington).<sup>41</sup> Les points d'intérêts étaient la survenue d'évènements cardiaques indésirables (décès, infarctus non fatal et angine instable nécessitant une revascularisation). Ils ont ensuite analysé les données obtenues de l'EPM en incluant l'ischémie et la fraction d'éjection post-effort. Leurs résultats démontrent que ces deux paramètres sont des prédicteurs indépendants d'évènements indésirables. L'ajout des observations scintigraphiques a permis de mieux stratifier 55 % des patients en les changeant de catégorie. Au total, 436 patients diabétiques asymptomatiques consécutifs ont été retenus pour l'étude. 196 patients ont été classifiés en une catégorie de risque inférieure (Taux évènement annuel 0,6 %), 197 inchangés (Taux évènement annuel 1.4 %) et 43 classés à plus haut risque (Taux d'évènement annuel de 2.1 %) (p<0.05). Ils concluent que l'approche analytique chez les patients diabétiques asymptomatiques est importante et que l'ajout des paramètres de la scintigraphie myocardique améliore grandement la classification de ces patients et permet ainsi de mieux estimer le risque de décès cardiaque ou d'infarctus du myocarde.



Cette même étude mentionne qu'un consensus récent provenant des associations de l'American College of Cardiology/American Heart Association recommande de poursuivre le dépistage chez les patients asymptomatiques à haut risque de maladies coronariennes, incluant les diabétiques à risque. Ce consensus conclut que la recherche d'IMS par épreuve d'effort et/ou la scintigraphie myocardique est appropriée.

Une autre étude publiée récemment, l'étude IDIS confirme l'importance des EPM dans la stratification du risque chez les diabétiques.<sup>57</sup> Cette étude prospective multicentrique désirait évaluer si l'EPM pouvait améliorer la détermination du risque chez les patients diabétiques. Au total, 996 patients consécutifs ont été retenus. Chaque patient a par la suite été classé selon ses facteurs de risques et les complications de son diabète dans l'une des catégories suivantes : faible risque, risque intermédiaire et haut risque. Par la suite, ils ont réalisé une EPM, 66 patients ont par la suite été exclus de l'étude, car ils ont nécessité une revascularisation précoce. 44 patients n'ont pu compléter le suivi, ce qui a laissé 822 patients pour les analyses finales. Le suivi s'est effectué sur (58±11 mois). L'EPM a permis de reclasser 40 % des patients. 301 patients ont été reclassés à plus haut risque et 26 patients à plus faible risque. Le taux d'événements indésirables était bien corrélé avec la stratification suite à l'EPM. **Cette étude a démontré que l'ajout d'une EPM aux modèles de prédictions du risque basé sur les facteurs de risques traditionnels et les données de l'épreuve d'effort améliore de manière significative la stratification du risque chez les patients diabétiques.**

Que font les Européens avec l'IMS? Les recommandations Françaises (SFC/ALFEDIAM) suggèrent le dépistage de l'IMS chez les patients diabétiques asymptomatiques à haut risque, en premier lieu avec un ECG d'effort et au besoin une EPM afin de sélectionner les patients pouvant bénéficier d'une ICP ou revasculari-

sation par PAC lorsqu'ils présentent des sténoses significatives. Cette approche a été testée dans le passé par plusieurs petites études. Une étude pilote randomisée portant sur 141 patients a recherché de l'IMS chez la moitié d'entre eux. Ceux avec de l'ischémie silencieuse ont subi une ICP, et neuf patients ont bénéficié d'une revascularisation par PAC. Une réduction significative de 80 % des événements cardiaques a été observée dans le groupe dépisté. Une autre étude rétrospective où 54 patients diabétiques sur 261 asymptomatiques ont été identifiés à haut risque et ont subi une revascularisation, laquelle a démontré un avantage sur la survie dans le groupe revascularisé.

Ces observations sont concordantes avec les résultats d'une nouvelle étude plus puissante portant sur les patients diabétiques avec des atteintes coronariennes pluritronculaires. FREEDOM est une étude internationale (140 centres) publiée en décembre 2012 dans le New England Journal of Medicine. Cette étude randomisée a enrôlé 1900 patients diabétiques avec des atteintes coronariennes >70 % dans deux vaisseaux ou plus en excluant les patients avec une atteinte du tronc commun. Les résultats démontrent que **la revascularisation par PAC est supérieure à une ICP avec tuteurs médicamenteux chez les patients diabétiques avec des atteintes coronariennes importantes (principalement trois vaisseaux)**. Les patients ont reçu un traitement médical optimal durant toute la durée de l'étude telle que mentionnée dans une étude précédente (BARI-2D trial). Les résultats ont démontré que le taux de mortalité toutes causes confondues, IDM non fatal ou accident vasculaire cérébral non fatal, sont survenus plus fréquemment chez ceux qui ont subi une intervention percutanée vs pontages aorto-coronariens. À cinq ans, les taux étaient de 26,6 % dans le groupe ICP contre 18,7% dans le groupe PAC (p = .005). Le taux infarctus du myocarde est également significativement en faveur des pontages vs ICP (6% vs 13,9%, p <.0001). Lorsque l'on regarde seulement le taux de mortalité, toutes causes confondues ICP vs PAC (16,3% vs 10,9%, p <.001). Les accidents vasculaires cérébraux sont cependant plus fréquents dans le groupe avec pontage que ICP (5,2% vs 2,4%, P = .03).

**Ces résultats confirment que la revascularisation par PAC est la méthode de choix pour la revascularisation chez les patients diabétiques avec des atteintes coronariennes pluritronculaires** et envoi un message clair aux cardiologues internationaux qui envisagent l'option de revascularisation chez les patients diabétiques avec une atteinte coronarienne de plus d'un vaisseau.

L'étude FREEDOM est consistante avec certaines des observations d'études précédentes (BARI et BARI-2D, ARTS, CARDia, SYNTAX) qui bien qu'elles avaient certaines limitations, tendaient à démontrer l'avantage de revasculariser par pontages aorto-coronariens.

Il est important de départager les observations précédentes de celles retrouvées chez **les patients avec angor stable** et pas nécessairement diabétique (34%

*« L'EPM a permis de reclasser 40 % des patients. 301 patients ont été reclassés à plus haut risque et 26 patients à plus faible risque. Le taux d'événements indésirables était bien corrélé avec la stratification suite à l'EPM. »*

*« Les résultats démontrent que la revascularisation par PAC est supérieure à une ICP avec tuteurs médicamenteux chez les patients diabétiques avec des atteintes coronariennes importantes (principalement trois vaisseaux). »*



**« Les patients avec syndromes coronariens chroniques doivent comprendre que l'intervention (ICP) ne va pas leur permettre de vivre plus longtemps ou de prévenir un infarctus et que même après une intervention, ils continueront de prendre leurs médicaments. »**

étaient diabétiques dans l'étude COURAGE (N Engl J Med, 2007) qui a démontré que l'ICP en première intention ne réduisait pas le taux de mortalité, d'infarctus myocarde ou d'autres événements cardiaques indésirables comparativement à un traitement médical optimal sur une période de suivi (2.5-7 années).<sup>42</sup> Plusieurs controverses avaient initialement surgi lors de la publication de cette étude, lesquelles s'estompent progressivement avec la sortie de nouvelles études qui réfutent les arguments des septiques. Les ICP avaient tout de même permis de réduire le nombre de secondes de revascularisation, le fardeau ischémique et par le fait même l'angine. Certains questionnaient les résultats en mentionnant que peu de tuteurs installés étaient médicamenteux. Cependant, d'autres études ont confirmé par la suite que les tuteurs médicamenteux ne sont pas supérieurs pour réduire la mortalité et le taux de décès. Dans un grand registre suédois, la mortalité est même significativement plus élevée avec les tuteurs médicamenteux.<sup>43</sup> Dans l'étude COURAGE, la compliance aux traitements médicaux à une année était exceptionnelle (entre 89 et 95 %) ainsi que le contrôle des facteurs de risques, ce qui doit servir de modèle pour traiter agressivement nos patients diabétiques.

COURAGE a également permis la publication d'une sous-étude (COURAGE nuclear sub-study, *Circulation*, 2008)<sup>44</sup> dont les analyses exploratoires démontrent que peu importe le groupe, l'ischémie résiduelle lors d'un contrôle de la scintigraphie myocardique était proportionnelle au risque de mortalité. Et que 5 % de réduction de l'ischémie était associé avec une réduction significative de ce risque. Ces observations sont prometteuses et devront être validées lors de futures études randomisées.

Les résultats de l'étude COURAGE n'indiquent pas qu'un traitement initial par ICP est inefficace ou inap-

proprié comme prise en charge initiale d'un patient avec MCAS stable. L'intervention par ICP est viable et défendable comme stratégie initiale, mais le traitement médical optimal seul peut être approprié pour plusieurs patients (ou médecins) qui aimeraient attendre d'évaluer l'efficacité du traitement médical optimal avant de décider d'une intervention ou non. Ce que COURAGE a démontré est qu'un **traitement médical optimal initial est sécuritaire et efficace.** (Extrait de: It take COURAGE to alter our belief system.) *Cleveland Clinic Journal of Medicine* vol.74 n°9, septembre 2007.

Il est également important de préciser que l'étude COURAGE ne dit pas de retarder les ICP primaires pour les infarctus avec élévation du segment ST ou syndrome coronarien aigu ou son utilité est clairement démontrée.

La MCAS est fondamentalement un problème systémique qui nécessite un traitement systémique. Les lésions coronariennes significatives peuvent causer de l'angine et de l'ischémie, mais elles ne sont pas nécessairement les lésions qui vont prédisposer au décès, à l'infarctus et au syndrome coronarien aigu. Le traitement médical optimal est ciblé pour stabiliser les plaques vulnérables qui sont fréquemment non significatives du point de vue angiographique et non obstructif.

Dans ce contexte, il va de soit que le traitement médical optimal devrait être l'approche thérapeutique par excellence chez les patients avec des syndromes coronariens chroniques avec utilisation de manière complémentaire de revascularisation dirigée pour soulager l'angine et l'ischémie si besoin.

Les patients avec syndromes coronariens chroniques doivent comprendre que l'intervention (ICP) ne va pas leur permettre de vivre plus longtemps ou de prévenir un infarctus et que même après une intervention, ils continueront de prendre leurs médicaments. Le premier bénéfice du PCI est de soulager les symptômes qui peuvent fréquemment être soulagé par un traitement médical optimal.

De récentes publications font état que les recommandations de l'étude COURAGE tardent à arriver dans notre pratique clinique. Il est bien connu qu'il existe toujours un fossé éducationnel entre la publication de résultats d'études randomisées et leur incorporation à la pratique clinique. Nous sommes cependant en 2013 et COURAGE a été publié en 2007, alors il apparaît important que chaque médecin soit sensibilisé à l'importance d'instaurer un traitement médical optimal et un contrôle agressif des facteurs de risque chez tous les patients à risque.

Est-ce ce même fossé éducationnel qui explique que la pyramide d'investigation est parfois inversée dans la pratique clinique (méthodes invasives initiales suivies par celles non invasives)? Peut-être est-il temps, pour nous professionnels, de réaliser une introspection et rétablir l'ordre logique d'investigation et de traitement de certains de nos patients.

## Utilisation rationnelle des différents tests diagnostiques pour la recherche d'ischémie silencieuse

(Modifié selon P.F Cohn, Circulation 2003 ;9 :1263-77)

Test	Asymptomatique	Angor Stable	Post infarctus	Angor instable
<b>Holter</b>	Non indiqué comme dépistage (faible rôle pronostique dans ce groupe de population)	Permet d'améliorer la stratification du risque coronarien  Chez patients stables aptes à exercice, le test d'effort reste l'examen de premier choix		Marqueur important du risque de récurrence d'événements coronariens et de décès.
<b>Test d'effort (EE)</b>	Test de dépistage limité à des cas particuliers : - diabétique haut risque - profession à risque - activité physique intense chez H>40 ans et F > 50 ans	- si négatif, bon pronostic - si positif, EPM vs coronarographie selon les observations. - si douteux, EPM (étude de perfusion myocardique)		↓ Coronarographie
<b>EPM</b> (Étude de perfusion myocardique)		- indiqué en 2 <sup>e</sup> intention si EE ou Holter positif ou douteux  Réservé en 1 <sup>ere</sup> intention - Si ECG non interprétable (ex:BBG, WPW, Pacemaker) - Rôle pronostic fort si positif - Localise le territoire d'ischémie et quantifie sa taille		

Dans une population asymptomatique, l'enregistrement selon Holter n'a pas sa place comme test de dépistage contrairement à l'épreuve d'effort, mais son utilisation devrait être limitée à certaines catégories à risque.  
Dans la population symptomatique, le test d'effort et l'examen Holter permettent de stratifier le risque coronarien. L'EPM est généralement réalisée lorsque le patient ne peut réaliser une épreuve d'effort ou que cette dernière est positive.

(Modifié selon P.F Cohn, Circulation 2003 ;9 :1263-77)

*« Un diagnostic de MCAS chez un patient asymptomatique doit préférentiellement être confirmé par une EPM ou échographie de stress dû au haut taux de faux positif. »*

## REVENONS A L'IMS, COMMENT LA DIAGNOSTIQUE-T-ON?

L'épreuve d'effort est l'examen de dépistage de première intention.

- Pour un dépistage d'IMS, la médication doit être cessée.

Un diagnostic de MCAS chez un patient asymptomatique doit préférentiellement être confirmé par une EPM ou échographie de stress dû au haut taux de faux positif.<sup>45,46</sup> Les résultats faux positifs sont le plus fréquent chez les femmes et les patients hypertendus en lien avec une repolarisation de l'ECG qui devient évidente durant l'exercice chez les patients avec une hypertrophie ventriculaire gauche. Les faux négatifs sont également très communs chez les patients diabétiques et ceux avec des limitations.<sup>47,51,52</sup>

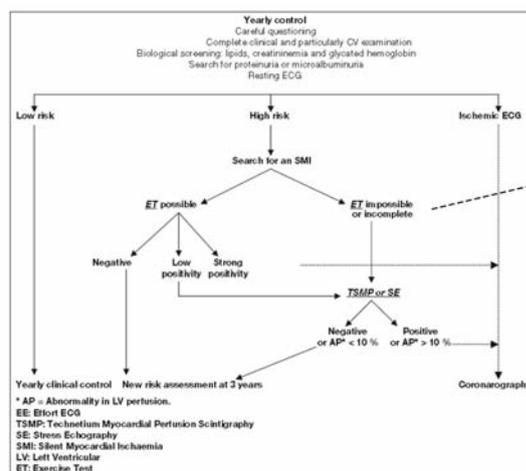
EE à une sensibilité entre 50-75% et une spécificité d'environ 80%. La valeur prédictive positive pour la détection de MCAS en utilisant la coronarographie comme étalon d'or varie entre 60 % et 94 % et est plus élevée chez les hommes que les femmes.

On doit poursuivre l'investigation avec EPM (sensibilité et spécificité environ 85 % à 95 %) ou ES si l'EE est sous optimale (< 85 % fréquence maximale prédictive), douteuse ou faiblement positive.

La coronarographie n'est pas justifiée si :

- L'EE sans médication est maximale et négative (VPN d'événements cardiaques majeurs à 3ans > à 90 %)
- La EPM est négative ou si l'anomalie de perfusion est < 10 % (VPN voisine de 95 % pour la survenue d'événements cardiaques majeurs à 2 ans)
- L'échographie de stress ne montre aucun trouble de la cinétique

## ALGORITHME UTILISÉ EN EUROPE :



- Candidat(e)s pour les EPM**
- 1- Patients qui ne peuvent effectuer un effort
    - a. Maladie vasculaire périphérique
    - b. Trouble neuro-musculo-squelettique
  - 2- Patients qui peuvent effectuer un effort limité
    - a. Maladie pulmonaire obstructive chronique
    - b. infarctus du myocarde récent (stratification risque)
    - c. Condition physique limitée
    - d. Faible motivation
  - 3- Conditions diverses
    - a. Bloc de branche gauche complet
    - b. Syndrome de Wolff-Parkinson-White
    - c. Pacing ventriculaire permanent.

Diabetes Metab 2004

**« Il est à noter que certains patients diabétiques avec évidence d'ischémie aux EPM ne présentent pas de lésions significatives à la coronarographie. »**

**« Des études ont démontré que le pronostic de l'IMS est étroitement relié à la présence de lésions significatives ou non à la coronarographie. Deux études françaises ont démontré que la présence de sténose significative est un puissant prédicteur de survenue d'événements cardiaques indésirables à 2 et 3.5 années avec IMS, versus les patients avec des anomalies scintigraphiques, mais pas de lésion épiscopardique significative, le pronostic est similaire aux patients sans IMS. »**

Le bilan annuel cardiologique comprenant un ECG, avec un bilan lipidique et une évaluation de la fonction rénale. **En cas de niveau de risque demeurant élevé, la recherche d'une IMS doit être renouvelée au bout de 3 ans.** La présence d'IMS chez un diabétique de type 2 nécessite une prise en charge agressive des facteurs de risques. Le recours à la revascularisation par ICP ou PAC relève de la prise en charge cardiologique usuelle.

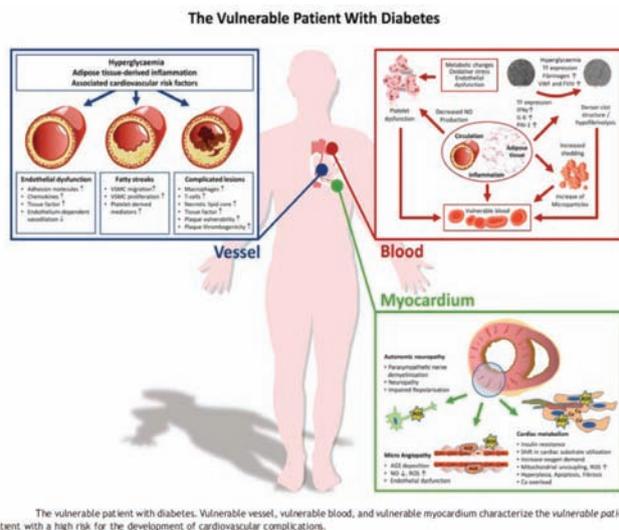
Il est à noter que certains patients diabétiques avec évidence d'ischémie aux EPM ne présentent pas de lésions significatives à la coronarographie. Bien que par le passé, on croyait que ces résultats étaient de faux positifs en lien avec de l'atténuation mammaire ou une importante atténuation chez les obèses, nos nouvelles technologies, nous permettent de corriger ces facteurs et de démontrer que plusieurs de ces patients diabétiques ont effectivement une réserve coronarienne abaissée qui est secondaire à une atteinte microvasculaire diffuse et par le fait même, que ces patients ont une réelle ischémie sous stimulation au dipyrindamole ou à l'effort. Malheureusement pour ces patients, peu option thérapeutique sont actuellement disponible. Ces observations sont tout de même très pertinentes puisqu'elles confirment que ces patients sont MCAS et que s'ils sont symptomatiques lors d'effort ou de stress, il s'agit probablement de symptôme angineux. Ces patients requièrent un traitement médical optimal et un contrôle agressif des facteurs de risque.

Des études ont démontré que le pronostic de l'IMS est étroitement relié à la présence de lésions significative ou non à la coronarographie. Deux études françaises ont démontré que la présence de sténose significative est un puissant prédicteur de survenue d'événements cardiaques indésirables à 2 et 3.5 années avec IMS, versus les patients avec des anomalies scintigraphiques, mais pas de lésion épiscopardique significative, le pronostic est similaire aux patients sans IMS.<sup>48,49</sup>

Il est bien démontré que la vasodilatation coronaire épiscopardique endothéliale en réponse à l'acétylcholine et les stimuli physiologique est altérée chez ces patients.<sup>53,54</sup>

Les altérations mises en cause pour la dysfonction endothéliale sont :

Abnormalities of endothelial function in arteries and arterioles of diabetic patients	
Increased endothelial adhesiveness	
↑VCAM-1	
↑E-selectin	
Impaired vasodilatation	
↓NO production, -NO quenching	
↓Prostacyclin (PGI2)	
↑Endothelin-1	
Increased coagulation	
↓NO, PGI2	
↑PAI-1 expression	
↑Tissue factor expression	
Increased permeability	
NO=nitric oxide, PAI-1=plasminogen activator inhibitor-1; VCAM-1=vascular cell adhesion molecule	



The vulnerable patient with diabetes. Vulnerable vessel, vulnerable blood, and vulnerable myocardium characterize the vulnerable patient with a high risk for the development of cardiovascular complications.

### LE TRAITEMENT MÉDICAL OPTIMAL ET LE CONTRÔLE DES FACTEURS DE RISQUE.

Cette section très pertinente mériterait d'être discutée longuement, mais ceci n'est pas le but du présent article. Je vous invite donc à consulter les recommandations (guidelines) sur le sujet qui est très bien élaboré.

### EN CONCLUSION :

La révision des études précédentes met en évidence la forte prévalence de l'ischémie myocardique silencieuse, laquelle peut souvent passer inaperçue en clinique. Il est donc impératif de la suspecter et la rechercher chez les groupes à haut risque. Les patients diabétiques constituent une clientèle particulièrement vulnérable à l'IMS et nécessitent une prise en charge multidisciplinaire par leur médecin spécialiste en médecine familiale, interniste, endocrinologue, cardiologue et diététicienne pour établir un traitement médical optimal et un contrôle des facteurs de risque agressif afin de prévenir les complications.

Le diabète est fondamentalement un problème systémique qui nécessite un traitement systémique. (Figure plus basse) Les lésions coronariennes significatives peuvent causer de l'angine et de l'ischémie, mais elles ne sont pas nécessairement les lésions qui vont prédisposer au décès, à l'infarctus et au syndrome coronarien aigu. Le traitement médical optimal est primordial pour stabiliser les plaques vulnérables qui sont fréquemment non significatives du point de vu angiographique et non obstructives.

Actuellement, il n'y a aucune grande étude randomisée disponible pour évaluer s'il y aurait un bénéfice à étendre le dépistage aux diabétiques à risque intermédiaire avec une épreuve d'effort. Une étude prospective randomisée est cependant en cours afin de répondre à cette question (DADDY-D trial). Avec l'explosion du nombre de patients diabétiques dans la population, nous n'avons définitivement pas terminé d'écrire le chapitre sur l'ischémie myocardique silencieuse. Le suivi des développements portant sur IMS sera assurément très fascinant pour encore de nombreuses années. ■

## Bibliographie :

1-Organisation mondiale de la Santé (OMS), <http://www.who.int/fr/>

- 2- Saydah SH, Eberhardt MS, Loria CM, Brancati FL. Age and the burden of death attributable to diabetes in the United States. *Am J Epidemiol* 2002; 156: 714-719
- 3- Sprafka JM, Burke GI, Folsom AR, Mc Govern PG, Hahn LP. Trends in prevalence of diabetes mellitus in patients with myocardial infarction and effect of diabetes on survival: the Minnesota Heart Survey. *Diabetes Care* 1991; 14: 537-543
- 4- Stone PH, Muller JE, et al. MILIS Study Group: The effect of diabetes mellitus on prognosis and serial left ventricular function after acute myocardial infarction: contribution of both coronary disease and diastolic left ventricular dysfunction to the dysfunction to the adverse prognosis. *J Am Coll Cardiol* 14:49-57, 1989
- 5- Luria MH, Knoke JD, et al. Survival after recovery from acute myocardial infarction: two and five year prognostic indices. *Am J Med* 67:7-14, 1979 47. Martin CA, Thompson PL, Armstrong BK, Hobbs MST, de Klerk N: Long-term prognosis after recovery from myocardial infarction: a nine-year follow-up of the Perth coronary register. *Circulation* 68:961-69, 1983
- 6- Greenland P, Alpert JS, Beller GA, et al, American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2010 ACCF/AHA guideline for assessment of cardiovascular risk in asymptomatic adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice guidelines. *Circulation* 2010;122:e584e636.
- 7-Goraya T., Leibson, CL, et al. Coronary atherosclerosis in diabetes mellitus: A population based autopsy study. *J Am Coll Cardiol*, Vol. 40, No.5, (September 2002), pp. 946-953.
- 8-Nesto, RW., Philips, RT, et al. Angina and exertional myocardial ischemia in diabetic and nondiabetic patients: assessment by exercise thallium scintigraphy. *Ann Intern Med*, Vol.108, No. 1,(February 1998), pp. 170-175, ISSN 1539-3704.
- 9- Stamler, J., Vaccaro, O., Neaton, JD., & Wentworth, D, (1993). Diabetes, other risk factors, and 12-yr cardiovascular mortality for men screened in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Diabetes Care*, Vol. 16, No.2, (February 1993), pp. 434-444.
- 10- Cohn PF. Should silent ischemia be treated in asymptomatic individuals? *Circulation* 1990;82(Suppl.II):149-54.
- 11- Micklethay H, Pless P, Nielsen J, et al. Transient myocardial ischemia after a first acute myocardial infarction and its relation to clinical characteristics, predischARGE exercise testing and cardiac events at one-year follow-up. *Am J Cardiol* 1993;71:139-44.
- 12- Rogers WJ, Bourassa MG, Andrews TC, et al. Asymptomatic Cardiac Ischemia Pilot (ACIP) Study : Outcome at 1 Year for Patients with Asymptomatic Cardiac Ischemia Randomized to Medical Therapy or Revascularization. *J Am Coll Cardiol* 1995;26:594-605.
- 13- Gottlieb S, Weisfeldt M, Ouyang P, et al. Silent ischemia predicts infarction and death during 2 year follow-up of unstable angina. *J Am Coll Cardiol* 1987;10:756-60.
- 14-Abenavoh T, Rubler S. Exercise testing with myocardial scintigraphy in asymptomatic diabetic males. *Circulation*, 1981, 63,54-64
- 15-Koistinen MJ. Prevalence of asymptomatic myocardial ischaemia in diabetic subjects. *B Med J*, 1990,301,92-5
- 16- Naka M, Hiramoto K, et al. Silent myocardial ischemia in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus as judged by treadmill exercise testing and coronary angiography. *Am Heart J*, 1992, 123, 46-53.
- 17-Sukhija R, Dhanwal D, et al. Silent myocardial ischaemia in patients with type 2 diabetes mellitus and its relation with autonomic dysfunction. *Indian Heart J*, 2000, 52, 540-6.
- 18- Miller TD, Rajagopalan N, Hodge DO, et al. Yield of stress single photon emission computed tomography in asymptomatic patients with diabetes. *Am Heart J*. 2004;147:890-6.
- 19- Rajagopalan N, Miller TD, Hodge DO, et al. Identifying high-risk asymptomatic diabetic patients who are candidates for screening stress single-photon emission computed tomography imaging. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:43-9.
- 20-Sozzi FB, Elhendy A, Rizzello V, et al. Prognostic significance of myocardial ischemia during dobutamine stress echocardiography in asymptomatic patients with diabetes mellitus and no prior history of coronary events. *Am J Cardiol*. 2007;99:1193-5.
- 21- Wackers FJ, Young LH, Inzucchi SE, et al. Detection of silent myocardial ischemia in asymptomatic diabetic subjects: the DIAD study. *Diabetes Care*. 2004;27:1954-61.
- 22- Zellweger MJ, Hachamovitch R, Kang X, et al. Prognostic relevance of symptoms versus objective evidence of coronary artery disease in diabetic patients. *Eur Heart J*. 2004;25:543-50.
- 23- Droste C, Roskamm H. Experimental pain measurement in patients with asymptomatic myocardial ischemia. *J Am Coll Cardiol* 1983;1:940-5.
- 24- Falcone H, Guasti L, Ochan M, et al. b-endorphins during coronary angioplasty in patients with silent or symptomatic myocardial ischemia. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:1614-20.
- 25- Filippo C, Giuseppe P, Alfredo R et al. Role of Adenosine in Pathogenesis of Anginal Pain. *Circulation* 1990;81:164-172
- 26- Ganz P, Alexander RW. New insights into the cellular mechanisms of vasospasm. *Am J Cardiol* 1985;56:11E-5E.
- 27- Deedwania PC, Nelson JR. Pathophysiology of silent myocardial ischemia during daily life. Hemodynamic evaluation by simultaneous electrocardiographic and blood pressure monitoring. *Circulation* 1990;82:1296-304.
- 28- Ciaroni S, Bloch A. La mesure ambulatoire de la pression artérielle : intérêt clinique et évaluation pronostique de l'hypertension artérielle nocturne. *Praxis* 1997;86:17-22.

- 29- Swinguedaw B. La sénescence cardiaque existe-t-elle ? Réalités cardiologiques 2005 ; 205 : 7-12.
- 30- Anand DV, Lim E, Hopkins D, et al. Risk stratification in uncomplicated type 2 diabetes: prospective evaluation of the combined use of coronary artery calcium imaging and selective myocardial perfusion scintigraphy. *Eur Heart J*. 2006;27(6):713-721
- 31- Acampa W, Petretta, Daniele S, et al. Incremental prognostic value of stress myocardial perfusion imaging in asymptomatic diabetic patients. *Atherosclerosis* (2013) 1-6
- 32-Strategies for Multivessel Revascularization in Patients with Diabetes (FREEDOM TRIAL); *New England Journal of Medicine* December 2012;367:2375-84
- 33- Myocardial perfusion imaging and risk classification for coronary heart disease in diabetic patients. The IDIS study: prospective, multicentre trial. *European Journal of 13-*
- 34-Nuclear Medicine and Molecular Imaging (2012 39:387-395)
- 35- Hernandez et al.; *Cardiovascular Diabetology* 2011
- 36- P. Valensi , E. Cosson It is not yet the time to stop screening diabetic patient for silent myocardial ischemia. *Diabetes Metabolism* 2010;36:91-6
- 37- Schenker MP, Dorbala S, Hong EC, et al. Interrelation of coronary calcification, myocardial ischemia, and outcomes in patients with intermediate likelihood of coronary artery disease: a combined positron emission tomography/computed tomography study. *Circulation*. 2008; 117:1693-700.
- 38- Gassaruso C, Coppola A, Montalcini T, Valenti C, Pelissro G et al. Screening for asymptomatic coronary artery disease can reduce cardiovascular mortality and morbidity in type 2 diabetic patients. *Intern Emerg Med* (2012) 7:257-266
- 39- Faglia E, Mantero M, Quarantiello A, Gino M, Curci V, Caminiti M, Mattioli R, Morabito A (2005) Risk reduction of cardiac events by screening of unknown asymptomatic coronary artery disease in subjects of unknown asymptomatic coronary artery disease in subject with type 2 diabetes mellitus at high cardiovascular risk: an open-label randomized pilot study. *Am Heart J* 149: e1-e6
- 40- M.R. Mouridsen et al. / *Journal of Electrocardiology* 45 (2012) 260-265
- 41- Diamond GA, Staniloff HM, Forrester JS, Pollok BH, Swan HJC. Computer assisted diagnosis in the noninvasive evaluation of patients with suspected coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1983;1:444e55.
- 42-Langerqvist B, James S, Stenestrand U, et al. Long term outcomes with drug-eluting stents versus bare-metal stents in Sweden. *N Engl J Med* 2007;310:1009-1019
- 43-William E. Boden, Robert A. et al. Optimal Medical Therapy with or without PCI for Stable Coronary Disease. *N Engl J Med* 2007;356:1503-16.
- 44- Leslee J. Shaw, D.S. Berman et al. Optimal Medical Therapy With or Without Percutaneous Coronary Intervention to Reduce Ischemic Burden: Results From Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation (COURAGE) Trial Nuclear Substudy. *Circulation*. 2008;117:1283-1291
- 45-Yeung AC, Vekshtein VI, Krantz DS, et al. The effect of atherosclerosis on the vasomotor response of coronary arteries to mental stress. *N Engl J Med*. 1991;325:1551-1556.
- 46-Deedwania PC. Should asymptomatic subjects with silent ischemia undergo further evaluation and follow-up? *Int J Cardiol*. 1994;44:101-103.
- 47- O'Rourke RA. Should patients with type 2 diabetes asymptomatic for coronary artery disease undergo testing for myocardial ischemia? *Nat Clin Pract Cardiovasc Med*. 2005;2:492-493.
- 48- Janand-Delenne B, Labastie N, Savin B, et al. Poor prognosis of silent myocardial ischemia: a two years follow-up of 203 diabetic patients. *Diabetologia*, 2000, 43, suppl 1.L.
- 49- Cosson E, Guimack M, Paries J, et al. Prognosis for coronary stenoses in patients with diabetes and myocardial ischemia. *Diabetes Care*, 2003, 26, 1313-4.
- 50-Tsujimoto T, Kajio H, et al. Asymptomatic coronary heart disease in patients with type 2 diabetes with vascular complications: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2011 Jan 1;1(2)
- 51- Weiner DA, Ryan TJ, Parsons L, et al. Significance of silent myocardial ischemia during exercise testing in patients with diabetes mellitus. A report from coronary artery surgery study (CASS) registry. *Am J Cardiol*, 1991, 68, 729-34.
- 52- Valensi P, Sachs RN, Lormeau B, et al. Silent myocardial ischemia and left ventricular hypertrophy in diabetic patients. *Diabetes Metab*, 1997,23, 409-16
- 53- Joseph A. Vita, Charles B. et al. Coronary Vasomotor Response to Acetylcholine Relates to Risk Factors for Coronary Artery Disease. *Circulation* Vol 81, No 2, February 1990
- 54- Alain Nitenberg et al. Coronary Artery Responses to Physiological Stimuli Are Improved by Deferoxamine but not by L-Arginine in Non-Insulin-Dependent Diabetic Patients With Angiographically Normal Coronary Arteries and No Other Risk Factors. *Circulation*. 1998;97:736-743
- 55- Haffner SM, Lehto S, Ronnemaa T, Pyorala K, Laakso M. Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in non-diabetic subjects with and without prior history of myocardial infarction. *N Eng J Med* 1998, 339: 229-234
- 56- Evans JMM, Wang J, Morris AD. Comparison of cardiovascular risk between patients with type 2 diabetes and those who had had a myocardial infarction: cross sectional and cohort study. *B Med J* 2002, 324: 939-942
- 57- Acampa W, Petretta M, Evangelista L, et al. Myocardial perfusion imaging and risk classification for coronary heart disease in diabetic patients. The IDIS study: a prospective, multicentre trial. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* (2012) 39:387-395
- 58- Young L.H., Wackers F.J.Th et al. Cardiac Outcomes After Screening for Asymptomatic Coronary Artery Disease in Patients With Type 2 Diabetes The DIAD Study: A Randomized Controlled Trial. *JAMA*, April 15, 2009—Vol 301, No. 15

*« Le diabète est fondamentalement un problème systémique qui nécessite un traitement systémique. Les lésions coronariennes significatives peuvent causer de l'angine et de l'ischémie, mais elles ne sont pas nécessairement les lésions qui vont prédisposer au décès, à l'infarctus et au syndrome coronarien aigu. Le traitement médical optimal est primordial pour stabiliser les plaques vulnérables qui sont fréquemment non significatives du point de vue agiographique et non obstructives. »*



René Rebeaud  
Directeur général



Benoît Galarneau  
Directeur recherche  
et développement

C'est avec fierté, encore une fois cette année, que la compagnie HERMES Solutions Médicales se joint à ses partenaires d'affaires ainsi qu'à sa famille d'utilisateurs pour ce cahier spécial sur la médecine nucléaire.

En tant que leader de logiciels d'imagerie médicale, HERMES fort de ses 37 années d'existence dans le domaine, s'efforce de répondre tant aux besoins cliniques de ses utilisateurs qu'au développement et à la recherche.

Ses outils à la fine pointe de la technologie favorisent une approche novatrice et efficace permettant de diminuer de façon marquée les coûts de santé tout en maintenant les plus hauts standards de qualité en imagerie.

## MYTHES ET FAUSSES CROYANCES

Nous aimerions tous croire que le format DICOM est un format de communication standard de l'imagerie, par l'imagerie, pour l'imagerie mais malheureusement la réalité en est tout autre. En effet, bien que des efforts aient été fournis dans les dernières années pour tenter de réajuster le tir, il reste énormément de chemin à parcourir. Cette tentative, axée vers la standardisation du format, a permis d'identifier de nouvelles problématiques apparaissant au sein des différentes plateformes DICOM. La non-uniformité du DICOM oblige les compagnies à utiliser des champs propriétaires afin d'être en mesure de garantir l'intégrité de leurs données rendant la compatibilité quasi impossible avec les autres outils proposés par les concurrents de l'industrie. De précieuses informations comme la position du patient lors de l'examen, la position de composantes mécaniques, les fenêtres d'énergie utilisées en fonction de l'isotope injecté ou les valeurs SUV peuvent subitement disparaître lors du transfert d'une étude envoyée à partir d'une composante d'un fabricant (caméra, poste de travail, etc.) en direction d'un poste de travail d'un autre fabricant.

L'imagerie moléculaire, appelée à jouer un rôle prépondérant en s'intégrant à différents niveaux dans la détection, la planification et le suivi de traitement comme par exemple en radio-oncologie, tarde à mettre en place l'uniformisation de ses données. En effet, la radio-oncologie quant à elle, tente de modifier son standard DICOM (DICOM RT) avec la mise

sur pieds, via des organisations comme IHE-RO (Integrating the Healthcare Enterprise®-Radiation Oncology), de «connectathons» encourageant ainsi les différents fabricants d'accélérateurs linéaires, de médecine nucléaire et d'imagerie moléculaire à favoriser des pratiques standards pour l'avancement de la discipline. HERMES est évidemment très impliqué à ce niveau en partageant son savoir-faire comme intermédiaire-traducteur aidant à pallier pour la non-uniformité du format DICOM au quotidien. HERMES contribue donc à uniformiser les données afin d'éliminer tous les fréquents problèmes de communications et de manipulations d'images inter-fabricants.

## LA CONNECTIVITÉ EST SIMPLE

Maintenant que la gamma-caméra pousse les données acquises en médecine nucléaire vers un système PACS et que ce dernier les accepte, tout est parfait? Un grand nombre d'examen en format DICOM seront reçus et acceptés par le système PACS mais qu'en est-il de leur intégrité? Les données pourront-elles être repoussées vers la destination originale, être retraitées, puis retournées pour être archivées de nouveau au PACS. Les règles établies au PACS sont en effet, en général, peu adaptées à la réalité de l'imagerie moléculaire. L'incapacité à ce jour de supporter la plupart des images dynamiques ou synchronisées ainsi que l'impossibilité d'afficher une étude accompagnée de plusieurs études antérieures en mode comparatif nécessitent l'ajout d'une plateforme de médecine nucléaire via une intégration contextuelle. Ces problématiques peuvent facilement se multiplier dans un département constitué d'un parc

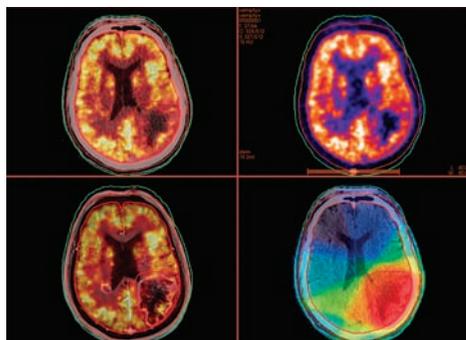


Figure 1: Fusion TEP-TDM-IRM-RT (Structures et doses)

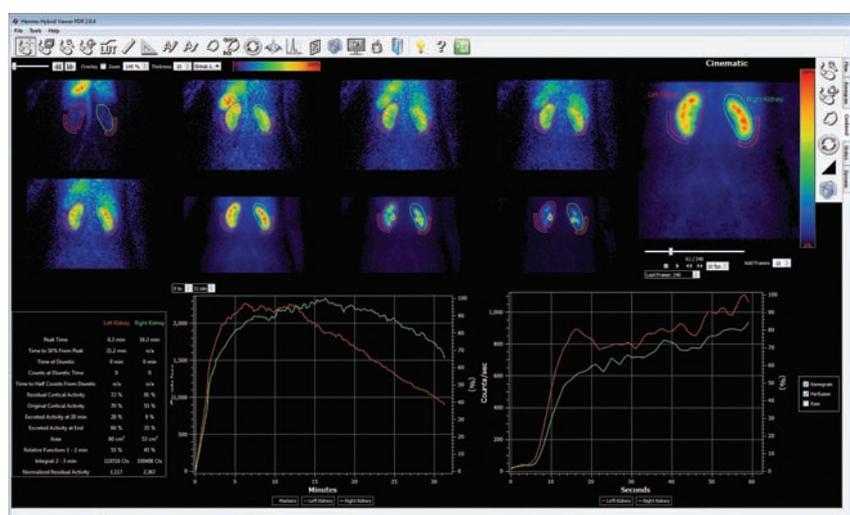


Figure 2: Hybrid Viewer PDR - Module rénal

d'équipement provenant de fabricants différents, de plateformes informatiques différentes et souvent de versions de logiciels différentes pour un même fabricant donné.

Dans ce cas de figure, la seule option possible est le recours à l'installation d'une plateforme unique, complètement neutre pouvant permettre d'intégrer les différentes composantes ainsi que leurs technologies respectives et ce de façon transparente pour l'utilisateur.

### MA SOLUTION DE LECTURE À DISTANCE EST ADÉQUATE

Une pratique répandue est d'effectuer la lecture à distance par le biais d'applications de type «remote desktop», souvent gratuites. Ces méthodes comportent des risques élevés quant à la confidentialité des patients puisqu'il s'agit généralement de connexions non sécurisées (ni par le centre hospitalier, ni par les autorités compétentes) directement via un poste de travail. Afin de tenter d'augmenter les performances, surtout lors de la visualisation de données volumineuses ou dynamiques, la profondeur des couleurs peut être sous-optimisée sans que l'utilisateur ait le contrôle ou en soit avisé sans compter des problèmes de latence associés pouvant entraîner des erreurs diagnostiques comme par exemple

lors de la lecture d'études cardiaques. La lecture de captures d'écran peut dépanner mais une solution à la fine pointe de la technologie en matière de sécurité, de connectivité intra-site et inter-sites ainsi que la possibilité non seulement de visualiser des études volumétriques comme des TEP-TDM ou TEMP-TDM en mode comparatif mais aussi d'effectuer des traitements rénaux, des reconstructions TEMP-TDM ou de ventriculographies sont maintenant disponibles. Ces solutions permettent de réduire de façon marquée des coûts de santé souvent non-compilés comme la manipulation de dossiers, le transport de dossiers, de transport du nucléiste, de temps de caméras, de temps de déplacement ou d'attente du personnel sans compter tous les bénéfices pour les patients en améliorant leur confort puisque l'examen est effectué dans un meilleur délai et par conséquent qu'un rapport est rapidement disponible pour le médecin traitant.

La solution HERMES respecte les plus hauts standards de sécurité dans le monde incluant ceux de l'Union Européenne, du Département de la Défense des États-Unis ainsi que les exigences HIPAA et HITECH. Elle permet également une approche personnalisée et taillée sur mesure afin d'intégrer toutes les composantes des



Caroline Rochette  
Gestionnaire  
de projet senior



François Hébert  
Directeur des ventes

systèmes présents dans les départements d'imagerie d'aujourd'hui : des caméras aux systèmes PACS, aux systèmes RIS, aux dictées numériques, aux stations de travail en passant par les différentes architectures informatiques et mécanismes de sécurité, peu importe le fabricant dans une approche universelle.

HERMES étant présent dans plus d'un département sur deux au Québec, un réseau bien établi assure la couverture médicale en médecine nucléaire couvrant maintenant plus de 8000 km. L'application TeleHERMES™ est utilisée pour la formation, la lecture à distance ainsi que dans plusieurs institutions d'enseignement tel que le centre de TEP-TDM de l'EANM à Vienne et le centre de formation HERMES à Shanghai.

HERMES compte sur une solide équipe dédiée à l'imagerie moléculaire et possède des bureaux en Suède, au Royaume-Uni, au Canada, aux États-Unis et en Chine.

# LA SCINTIMAMMOGRAPHIE ET LE CANCER DU SEIN

## SCINTIMAMMOGRAPHY AND CANCER OF THE BREAST



Prof. Einat Even-Sapir Weizer MD, PhD  
Head, Department of Nuclear Medicine  
Tel Aviv Sourasky Medical Center  
Sackler School of Medicine, Tel Aviv University  
evensap@tasmc.health.gov.il

L'imagerie du sein a plusieurs objectifs. Chez les patientes qui ne présentent pas de cancer confirmé, l'imagerie du sein est utilisée pour le dépistage et la détection précoce du cancer. De plus, il vous sera possible de faire la distinction entre les lésions bénignes et les lésions cancéreuses ou précancéreuses. La morphologie du sein varie pour chaque patiente, elle peut varier d'un groupe de patientes à un autre. Chez la même personne, elle peut varier pendant le cycle menstruel ainsi qu'avec l'âge. De même, le risque de cancer et l'efficacité des différentes modalités d'imagerie sont également variables. La mammographie, qui est la modalité de dépistage la plus facilement accessible, peut être satisfaisante chez des patientes ayant un tissu mammaire adipeux, mais son pouvoir de détection diminue à mesure que les tissus sont plus denses.

Une fois qu'un cancer du sein est diagnostiqué, l'imagerie du sein ne sert plus au dépistage, mais plutôt à l'évaluation diagnostique de l'étendue locale de la tumeur et à la surveillance de la réponse au traitement. En fonction de l'étendue de la tumeur, la patiente peut être orientée vers une lumpectomie, une mastectomie, un traitement néo-adjuvant, etc. Au cours de la maladie, l'évaluation de la viabilité de la tumeur et la détection de récurrences locales sont des indications fréquentes pour l'imagerie du sein. Après le traite-

There are various goals to breast imaging. In patients with no known malignancy, breast imaging is performed for screening aiming for early detection of cancer as well as assisting in separating benign lesions and premalignant or malignant lesions. Morphology of the breast is individual. It may vary from one patient group to another, may vary in the same individual during the menstrual cycle and may change with age. So is the risk for malignancy and the performance of the different imaging modalities. Mammography which is the most readily available screening modality may be satisfactory in patients with fatty breast but its lesion detect ability deteriorates the denser the breast tissue is.

Once breast cancer is diagnosed, imaging of the breast is no longer aimed for screening but is rather diagnostic assessing the local extent of the disease and monitoring response to therapy. Based on the extent of the disease the patient may be referred for lumpectomy, mastectomy, neo-adjuvant therapy etc. During the course of the disease, assessment of tumor viability and detection of local recurrence are common indications for breast imaging. After treatment morphology of the breast becomes even more variable.

### Évaluation de l'étendue de la tumeur dans le sein

Âge : patiente de 56 ans

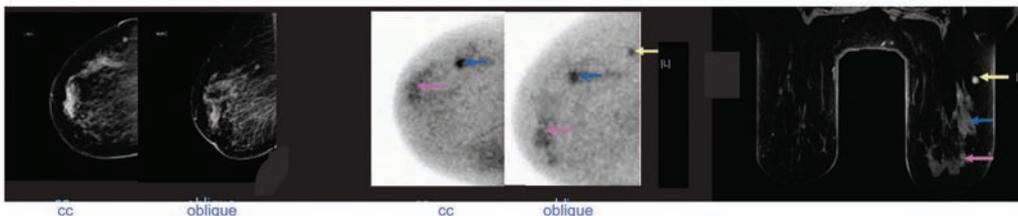
**Mammographie régulière:** tissu fibroglandulaire et adipeux, petit ganglion lymphatique intramammaire. Zone de tissu plus dense derrière le mamelon, sans changement par rapport à l'examen de l'an passé, lorsqu'elle avait été déclarée bénigne mais diagnostiquée comme des changements fibrokystiques et un CCIS à la biopsie guidée par échographie.



**Imagerie moléculaire du sein:** en plus du captage au niveau de la région du CCIS (flèche rose) et du ganglion lymphatique (flèche jaune), un autre site de captage accru a été détecté (flèche bleue), diagnostiqué comme un CLI (carcinome lobulaire infiltrant). Le ganglion lymphatique était seulement réactif



**IRM:** effectuée compte tenu des résultats de l'examen d'imagerie moléculaire du sein. CCIS (flèche rose) Ganglion lymphatique réactif (flèche jaune) CLI (flèche bleue)

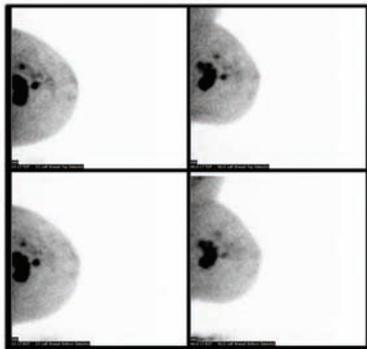


The use of MRI (magnetic resonance imaging) has overcome many of the limitations of mammography even when combined with sonography in screening of high-risk patients and patients with dense breast as well as in patients with proven malignancy. But MRI is not always the optimal solution. MRI may be

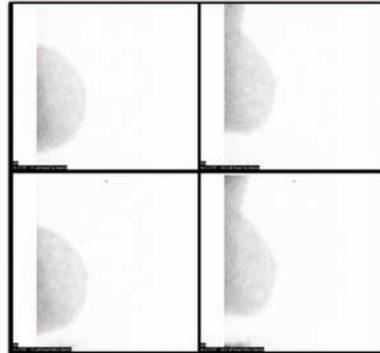
# Surveillance du traitement néo-adjuvant

Patiente âgée de 50 ans avec tissu mammaire dense, CCI (carcinome canalaire infiltrant) de niveau III et métastases dans les ganglions lymphatiques axillaires. Après un traitement néo-adjuvant, la tumeur avait diminué de taille à l'échographie. Pas de rehaussement visible sur les images d'IMS, ce qui indique que le traitement a été efficace. Après traitement néo-adjuvant : lumpectomie gauche, curage axillaire : fibrose, cicatrisation et adénose sclérosante. Aucune tumeur résiduelle observée.

Référence  
10 nov.



Suivi  
7 mois  
plus tard



ment, la morphologie du sein devient encore plus variable. L'emploi de l'IRM a permis de surmonter la plupart des limitations de la mammographie même lorsqu'elle est combinée avec l'échographie pour le dépistage chez les patientes à haut risque et les patientes présentant un tissu mammaire dense ainsi que chez les patientes présentant un cancer

ed on PET, preferably on Positron Emission Tomography (PEM), in places where there are nearby cyclotrons and for FDG-avid tumors.

<sup>99m</sup>Tc-MIBI technetium-99m (Tc-99m) sestamibi is a single-photon emitter tracer routinely used in most depart-

less available. There are contraindications for MRI and it may be difficult to perform a study in claustrophobic patients. MRI may be of compromised specificity leading to high rate of futile biopsies and it is not always sensitive for assessment of tumor viability.

In recent years novel functional techniques, dedicated for breast imaging with radio-tracers, have emerged in clinical practice of breast health. Breast cancer can be detect-

## EXPLOITEZ LA PUISSANCE DE LA MÉDECINE NUCLÉAIRE



BRIVO NM 615



DISCOVERY NM 630



DISCOVERY NM/CT 670

Nous croyons en son pouvoir, c'est pourquoi nous offrons aux établissements de santé notre nouvelle gamme de caméras, telle que la série NM 600, elles vous donneront une qualité d'image exceptionnelle, avec une faible dose et un temps d'examen de courte durée.

Que ce soit pour un système à une simple tête, à double tête ou d'un SPECT hybride avec un CT diagnostique, la série 600 est conçue pour s'adapter à vos besoins, d'aujourd'hui et de demain.

Consulter notre site internet au : [www.gehealthcare.ca](http://www.gehealthcare.ca) pour plus d'informations.



L'imagination en action

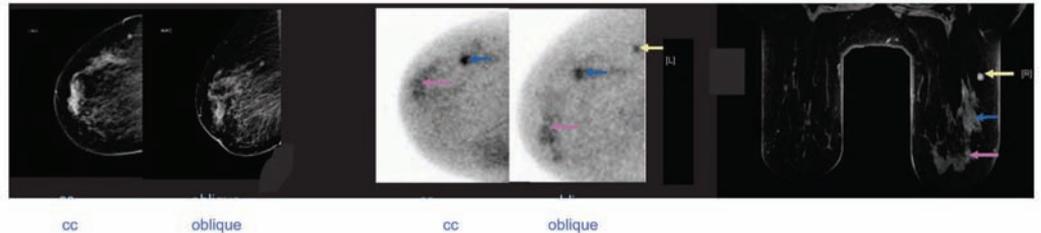
## Assessing the extent of disease in the breast

Age: 56 year old patient

**Routine mammography:** Fibroglandular and fatty tissue, small intra-mammary LN. Denser tissue behind the nipple, unchanged compared to last year study, when it was reported as benign but found as fibrocystic changes and DCIS on U/S-guided biopsy.

**MBI:** In addition to uptake at the region of DCIS (pink arrow) and LN (yellow arrow), another site of increased uptake was detected (blue arrow), diagnosed as ILC. The LN was only reactive.

**MRI:** Performed in view of the MBI findings  
DCIS (pink arrow)  
Reactive LN (yellow arrow)  
ILC (blue arrow)



confirmé. Mais l'IRM n'est pas toujours la solution optimale. L'IRM est parfois moins facilement accessible. Il existe des contre-indications à l'IRM et l'examen est parfois difficile à effectuer chez les patientes claustrophobes. L'IRM n'est pas toujours suffisamment sélective, ce qui peut entraîner des taux élevés de biopsies futiles et elle n'est pas toujours sensible pour déterminer la viabilité des tumeurs.

Ces dernières années, de nouvelles techniques spécialisées pour l'imagerie du sein à l'aide de radiotraceurs ont fait leur apparition dans la pratique clinique de la santé du sein. Le cancer du sein peut être détecté au moyen de la TEP, de préférence au moyen de la mammographie à émission de positrons (MEP), dans les endroits où un cyclotron se trouve à proximité et pour les tumeurs avides de FDG.

Le sestamibi Tc-99m MIBI est un traceur émetteur monophotonique couramment utilisé dans la plupart des services de médecine nucléaire pour les études de la perfusion myocardique et il est donc facilement accessible. Il se concentre dans les cellules de plus forte densité mitochondriale qui sont fréquentes dans le cancer du sein. Ce traceur a été utilisé il y a deux décennies pour l'imagerie du sein à l'aide des gamma caméras habituellement utilisées qui sont sous-optimales pour la détection des tumeurs de petite taille dans le sein, à une distance d'environ 15 cm des collimateurs et jusqu'à 25 cm de la région d'intérêt. Il existe à l'heure actuelle de petites gamma caméras spécialement conçues pour les seins, notamment des dispositifs composés de détecteurs NaI(Tl) (BSGI, imagerie gamma spécifique au sein) et des dispositifs d'imagerie moléculaire du sein comprenant les nouveaux détecteurs CZT (tellurure de cadmium-zinc) à double tête, qui améliorent la résolution et permettent de détecter les lésions plus petites.

Au moyen de caméras avec détecteurs CZT (tellurure de cadmium-zinc) à double tête (imagerie moléculaire du sein), des chercheurs de la clinique Mayo ont pu détecter de petites lésions cancéreuses de 3 mm et ont calculé une sensibilité

of nuclear medicine for myocardial perfusion studies and therefore is readily available. It concentrates in cells with increased mitochondrial density, a common condition in malignant breast disease. This tracer has been used two decades ago for breast imaging using the general routine gamma cameras which are suboptimal for detection of small tumors in the breasts which are approximately 15 cm from the collimators and up to 25 cm from the region of interest. Currently there are small breast gamma-cameras designed as organ-specific cameras, including devices composed of the routine NaI(Tl) detectors (breast-specific gamma imaging, BSGI) and MBI – molecular breast imaging devices composed of the novel dual-head cadmium zinc telluride (CZT) detectors, improving resolution and allowing for the detection of smaller lesions.

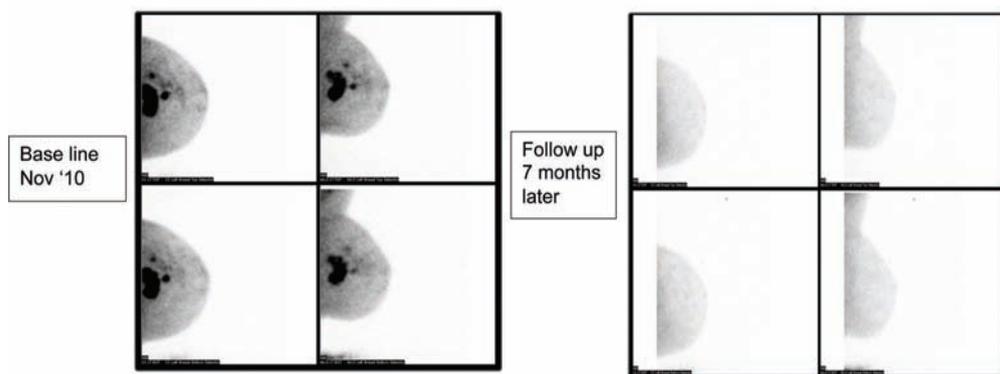


Using a dual-head cadmium zinc telluride (CZT) detectors cameras (Molecular Breast Imaging, MBI), researchers in the Mayo clinic have found small malignant lesions of 3mm and calculated a sensitivity of 90% in tissue abnormalities with diameters of 5 mm to 20 mm. Screening 936 at-risk women Rhodes et al of the Mayo Clinic, reported that the sensitivity of mammography alone for these difficult-to-image patients was 27%, while the sensitivity of combined mammography and MBI was 91%. Recently at the RSNA, the group in Mayo Clinic have reported good performance of MBI with low-dose Tc-99m sestamibi of 8mCi having an ongoing dose-reduction work aiming to perform MBI with 4 mCi

## Neo Adjuvant treatment monitoring

de 90 % dans des anomalies tissulaires de diamètres compris entre 5 mm et 20 mm. Dans le cadre du dépistage de 936 femmes à risque, Rhodes et ses collaborateurs de la clinique Mayo ont indiqué que la sensibilité de la mammographie seule pour ces patientes difficiles à examiner était de 27 %, alors que la sensibilité de la mammographie combinée à l'imagerie moléculaire du sein était de 91 %. Au RSNA récemment, le groupe de la clinique Mayo a observé une bonne fiabilité pour l'imagerie moléculaire du sein avec une faible dose de 8 mCi de Tc-99m sestamibi et étudié la possibilité de réduire la dose à 4 mCi de Tc-99m sestamibi pour effectuer une imagerie moléculaire du sein, avec une dose efficace comparable à celle d'un mammogramme de dépistage.

50 yo patient with dense breast, biopsy proven IDC grade III and metastases in axillary lymph nodes. Following neo-adjuvant treatment, tumor was reduced in size on ultrasound. MBI images showed no enhancement indicating on successful treatment. Post Neo Adjuvant: Lt lumpectomy, Axilla dissection: Fibrosis, scarring and sclerosing adenosis. No residual tumor seen.



Il y a 18 mois, un système d'imagerie moléculaire du sein (Discovery NM 750b, GE Santé) a été installé dans le service de médecine nucléaire au centre médical de Tel-Aviv. Dans le cadre d'une recherche visant à comprendre le rôle complémentaire que peut avoir l'imagerie moléculaire du sein, nous avons approché nos cliniciens, les chirurgiens et oncologues, ainsi que les radiologues. Nous avons offert aux médecins de recommander l'imagerie moléculaire du sein pour les femmes chez qui ils estimaient qu'une imagerie additionnelle non invasive était indiquée sur le plan clinique. En plus des patientes ne présentant pas de cancer, mais à haut risque de cancer, avec un tissu mammaire dense ou présentant un risque d'imagerie équivoque, plus de 100 patientes présentant déjà un cancer confirmé ont été orientées vers l'imagerie moléculaire du sein, ce qui aide à constituer une gamme d'indications pour son emploi en tant que modalité de diagnostic. Ces indications consistaient notamment à déterminer l'étendue de la tumeur chez des patientes envoyées pour une lumpectomie et pour qui la possibilité d'une maladie plus étendue ne pouvait pas être écartée sur le plan clinique ou par d'autres modalités d'imagerie, chez des patientes avant et après un traitement néo-adjuvant, à déterminer la présence de tissus tumoraux viables après la chirurgie et en cas de prolifération des ganglions lymphatiques métastatiques axillaires et de tumeur primaire occulte. La sensibilité de l'imagerie moléculaire du sein dans ces groupes complexes était de 88 %. Les causes des résultats déclarés négatifs par erreur étaient liées à des CCIS (carcinomes intracanaux non infiltrants) de faible niveau, à des cas de tumeur résiduelle microscopique après traitement et des cas d'allaitement dans la semaine suivant l'accouchement. Chez les patientes qui avaient déjà passé un examen d'IRM, l'imagerie moléculaire du sein et l'IRM se ressemblaient pour ce qui est de la majorité des lésions précancéreuses et cancéreuses. Ces résultats préliminaires encouragent à poursuivre la collecte de données. ■

Tc-99m sestamibi, with effective dose comparable to a screening mammogram.

18 months ago, an MBI system (Discovery\* NM750b, GE healthcare) has been installed in the department of Nuclear Medicine at Tel Aviv Medical Center. We approached our clinicians; breast surgeons and oncologists as well as breast radiologists, conducting a research aimed to understand the potential complementary role of MBI. We offered the physicians to refer for MBI women in whom it was felt that additional non-invasive imaging was clinically indicated. In addition to patients with no malignancy but high-risk for cancer, dense breast or equivocal breast imaging, over 100 patients with already proven cancer were referred assisting in building a range of indications for the use of MBI as a breast diagnostic modality. These indications included determining the extent of disease in patients referred for lumpectomy in whom clinically or on other imaging the possibility of more extensive disease could not be ruled out, patients prior to and post neo-adjuvant therapy, assessing the presence of viable tumor tissue post surgery and patients with axillary metastatic lymph node spread and occult primary. Sensitivity of MBI in these complicated cohorts was 88%. Causes for false negative were low-grade DCIS, microscopic remnant disease after treatment and lactating breast within a week from delivery. In patients who had MRI, MBI and MRI resembled for the majority of premalignant and malignant lesions. These preliminary findings encourage further accumulation of data. ■



**Marcel Dumont**  
MD, FRCP(C)

Professeur agrégé et directeur adjoint, Département de radiologie, Faculté de médecine, Université Laval

Chef du service de médecine nucléaire, HSFA du CHU de Québec



## LES LÉSIONS BÉNIGNES DE LA THYROÏDE EN MÉDECINE NUCLÉAIRE

« *Subséquentement, au début des années 1950 des appareils de détection ont permis la production d'images de la thyroïde (cartographies et par la suite scintigraphies).* »

« *La réalisation des examens thyroïdiens en médecine nucléaire (captation et scintigraphie) n'a aucun effet sur la fonction rénale.* »

La thyroïde a été l'objet des premières applications de la médecine nucléaire lorsque l'iode 131 a été le premier radioisotope disponible pour la communauté médicale aux États-Unis après la 2<sup>e</sup> guerre mondiale. Les thyroïdologues ont rapidement reconnu que le pourcentage de captation de l'iode 131 par la thyroïde était une mesure fiable de la fonction thyroïdienne.

Subséquentement, au début des années 1950 des appareils de détection ont permis la production d'images de la thyroïde (cartographies et par la suite scintigraphies).

L'évaluation thyroïdienne en médecine nucléaire (scintigraphie et captation) est utilisée dans différentes situations cliniques :

• **Hyperthyroïdie** Chez les patients hyperthyroïdiens, la captation thyroïdienne de l'iode 131 est très abaissée dans les cas de thyroïdite et elle est anormalement augmentée dans les cas de goitre diffus toxique (maladie de Graves), de goitre multinodulaire toxique et de nodules autonomes toxiques.

- La scintigraphie thyroïdienne permet de différencier la pathologie causale quand la captation est élevée : distribution homogène dans la maladie de Graves (fig 1a), hétérogène dans un goitre multinodulaire toxique (fig 1b) et unifocale dans un nodule autonome toxique (fig 1c).

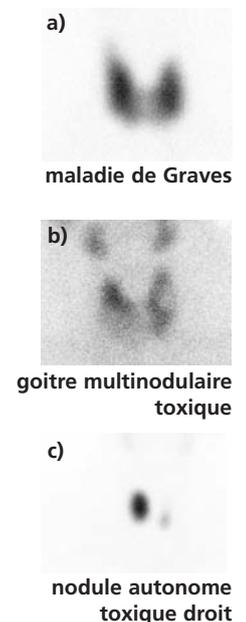
- Le pourcentage de captation de l'iode 131 permet de déterminer la dose qui sera indiquée pour le traitement.

• **Nodule** Dans les cas où l'investigation initiale (ultrasonographie et aspiration à l'aiguille fine) d'un nodule thyroïdien est non concluante, la scintigraphie permet de caractériser celui-ci et d'ainsi aider à préciser la conduite thérapeutique à suivre. Dans le cas d'un nodule hypocaptant par rapport au reste de la glande (nodule froid) (fig 2a) la probabilité d'une néoplasie est élevée et dans le cas d'un nodule hypercaptant par rapport au reste de la glande (nodule chaud) (fig 2b) la probabilité d'une néoplasie est quasi inexistante.

• **Kyste thyroglosse** : dans les cas de découverte, chez l'adulte et chez l'enfant, d'une masse cervicale médiane supérieure où la présence d'un kyste thyroglosse fait partie du diagnostic différentiel, la scintigraphie permet de préciser si cette masse contient du tissu thyroïdien fonctionnel et s'il y a du tissu thyroïdien fonctionnel dans la loge thyroïdienne.

• **Hypothyroïdie néonatale** Tous les nouveaux-nés font l'objet d'un dépistage pour l'hypothyroïdie néonatale. Dans les cas confirmés d'hypothyroïdie

**Figure 1 :**  
3 cas d'hyperthyroïdie



néonatale, la scintigraphie (faite dans les premiers jours de vie) permet de savoir s'il y a du tissu thyroïdien présent (dans la loge thyroïdienne ou ectopique) (fig 3a-b).

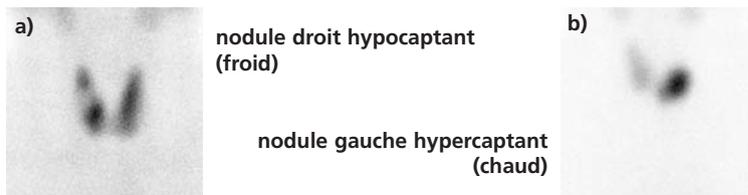
Bien que l'examen soit fait avec de l'iode (radioactif) il n'y a aucune allergie. Les patients qui sont étiquetés comme allergiques à l'iode n'y sont pas réellement allergiques. L'iode stable (iode 127) fait partie de notre quotidien (pain iodé, sel iodé...) et partie intégrante des hormones thyroïdiennes (T4 et T3). Les patients étiquetés comme allergiques à l'iode sont plutôt allergiques aux produits de contraste utilisés en radiologie : ils sont allergiques à la molécule globale et non pas aux atomes d'iode inclus dans celle-ci.

La réalisation des examens thyroïdiens en médecine nucléaire (captation et scintigraphie) n'a aucun effet sur la fonction rénale.

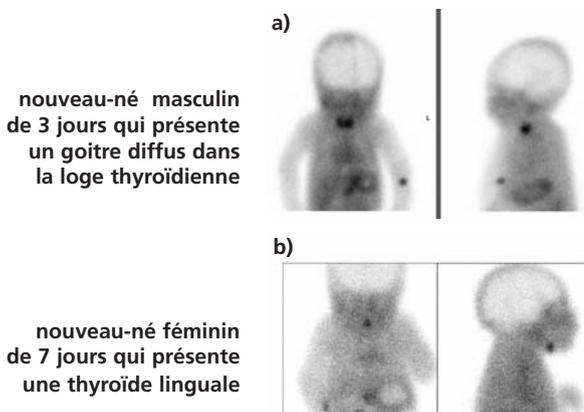
En médecine nucléaire vétérinaire, les pathologies thyroïdiennes sont les plus souvent rencontrées (diagnostic et traitement) : principalement un goitre diffus toxique chez les chats.

Voilà succinctement différentes applications, non exhaustives, de la médecine nucléaire dans les pathologies thyroïdiennes bénignes. ■

**Figure 2 :**  
**2 cas de nodule**



**Figure 3 :**  
**2 cas d'hypothyroïdie néonatale**



## Harness the power of Nuclear Medicine



BRIVO NM 615



DISCOVERY NM 630



DISCOVERY NM/CT 670

We believe in the power of nuclear medicine. That's why we're bringing organizations new equipment, such as our 600 series family of general purpose cameras, that can help enable high image quality, low dose and short exam times.

Whether you need a single-head system or a hybrid SPECT with a diagnostic CT, the 600 series is built to fit your needs, now and into the future.

Please visit us at [www.gehealthcare.ca](http://www.gehealthcare.ca) for more information.



René Rebeaud  
Managing Director



Benoit Galarneau  
Research and  
Development Director

HERMES Medical Solutions is proud once again to take part in this year's special nuclear medicine edition alongside its fellow industry partners and family of users.

With 37 years of experience as a medical imaging software leader, HERMES is dedicated to meet the clinical, developmental and research needs of its users. Providing state-of-the-art tools, HERMES is offering innovative and cost effective healthcare solutions while maintaining the highest medical imaging quality standards.

## MYTHS AND MISCONCEPTIONS

We would all like to believe that DICOM is a standard communication format created in medical imaging, by medical imaging, for medical imaging; unfortunately it is not the case. Notwithstanding several attempts made in the past few years to reassess this task, the industry is still falling short of the objective. From these efforts to standardize the format, new issues have been identified among the different DICOM platforms. The DICOM non-uniformity forced many vendors into using proprietary/private fields and tags in order to guarantee the data integrity. This resulted in the removal of all generic compatibility between the different vendors tools available on the market. Important pieces of information, such as the patient position during scanning, mechanical components position, energy windows used in regards to the injected isotope or SUV values can suddenly disappear during a study transfer from vendor A device (camera, workstation, etc.) to vendor B device.

Molecular imaging determined to play a key role at several levels in the detection, planning and treatment follow-up, in particular in radiation oncology, is trailing the pack having yet to establish a standardization of its data. Radiation oncology is in fact putting a lot of effort in modifying its DICOM standard (DICOM RT) with initiatives

generated by organizations such as IHE-RO (Integrating the Healthcare Enterprise®-Radiation Oncology) with «connectathons» providing incentives for linear accelerator, nuclear medicine and molecular imaging industry partners to work together to move towards higher standards. HERMES is dedicated to share its knowledge as an intermediate/translator in helping to cope with day-to-day DICOM non-uniformity. HERMES consequently contributes to eliminating the frequent inter-vendor image communication problems.

## CONNECTIVITY IS SIMPLE

Now that your camera has pushed your nuclear medicine acquisition data to a PACS system, and the data has been received and accepted, it is assumed that everything is ok. A large number of studies in DICOM format will be received and accepted by your PACS system but what about their integrity? Will this data be safely returned to its original destination, processed again and then sent back to your PACS system for final archiving? The specific rules established by the PACS are, in general, not very well suited for the molecular imaging reality. The inability, to this day, to support most of the dynamic or gated images and the failure to display a study with multiple serial studies in comparison mode necessitate the addition of a nuclear medicine platform via a contextual integration. These issues can easily multiply in a department that combines multiple vendors cameras,

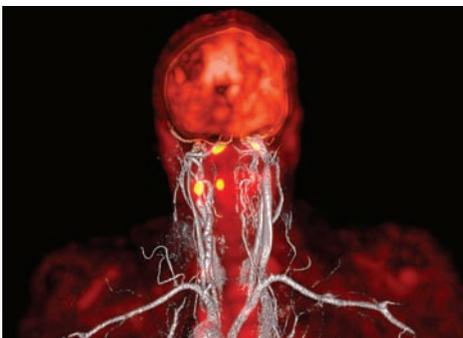


Figure 1: PET-MRI 3D rendering

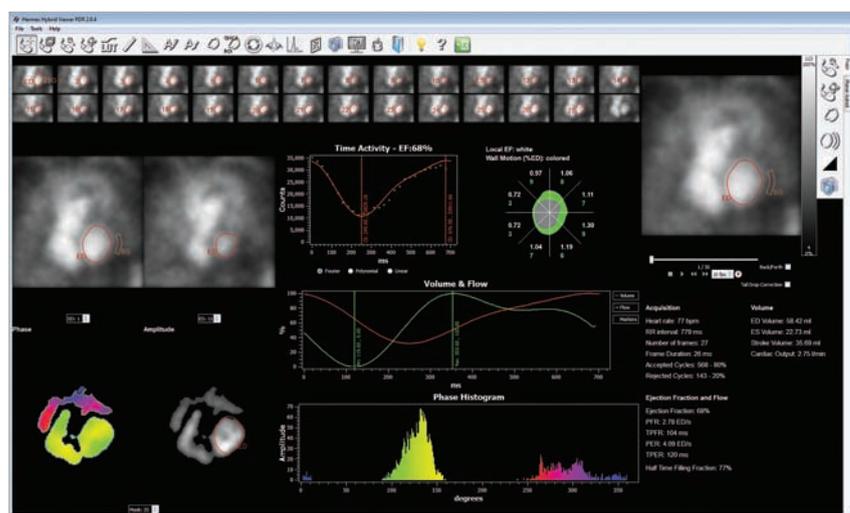


Figure 2: Hybrid Viewer PDR - MUGA Module



Caroline Rochette  
Senior Project Manager



François Hébert  
Sales Director

dictation devices, and workstations, not to forgetting IT infrastructures and security mechanisms with a universal, vendor-neutral approach.

multiple vendors workstations not to mention different software versions on a single vendor's platform.

In this particular case, the only possible option is to install a unique vendor-neutral platform allowing the integration of these different devices alongside their associated technologies in a user-friendly, seamless workflow.

## MY REMOTE READING SOLUTION IS ADEQUATE

A common way of performing remote reading is by using «remote desktop» type applications, usually free. These methods involve high risks in regards to patient confidential information as these connections are not secured (either by the hospital, nor the authorities) and usually achieved directly through a workstation. To enhance performance, especially for the display of large or dynamics datasets, these applications often sub-optimally lower the color depth without notifying the user or allowing any control over it. Important lag issues can also occur and carry a risk of misdiagnosis in myocardial perfusion imaging cases. Reading from screen

captures can certainly occasionally help but state-of-the-art security and intra-site/inter-sites connectivity solutions are available and give the ability not only to display volumetric datasets such as PET-CT and SPECT-CT in comparison mode but also to process renal studies, perform SPECT-CT halftime/halldose reconstructions or analyze MUGAs. These solutions contribute to reduce healthcare costs (patient files manipulation, patient files transportation, physician's transportation, camera room time, waiting time) and help improve patient care with exams performed in less time and with faster generated medical reports.

The HERMES solution complies with the highest global security standards. These include those required by European Union, U.S. Department of Defense, and the US HIPAA laws. It is also HITECH-ready. It provides a personalized approach tailor-made to integrate all of the disparate components that comprise today's imaging department: From cameras to PACS systems, RIS systems, voice recognition/

HERMES has a solid foundation in Canada. In Quebec, HERMES is installed in more than half of the nuclear medicine facilities with an impressive 8000 kilometers in networks, assuring constant medical coverage. Our TeleHERMES™ application is used for training, remote reading and in several continuing education centers such as the EANM PET-CT training center in Vienna and the HERMES training center in Shanghai.

HERMES employs a solid team, entirely dedicated to molecular imaging in Canada. Other company offices are located in Sweden, United Kingdom, United States and China.



**Michel Leblanc MD;**  
**RCPSC; ABNM**

Chef du Département de  
Médecine Nucléaire,  
Centre Hospitalier Affilié  
Universitaire Régional  
de Trois-Rivières;

Chargé d'enseignement  
clinique, Université  
de Montréal;

Chargé d'enseignement  
clinique, Université  
de Sherbrooke;

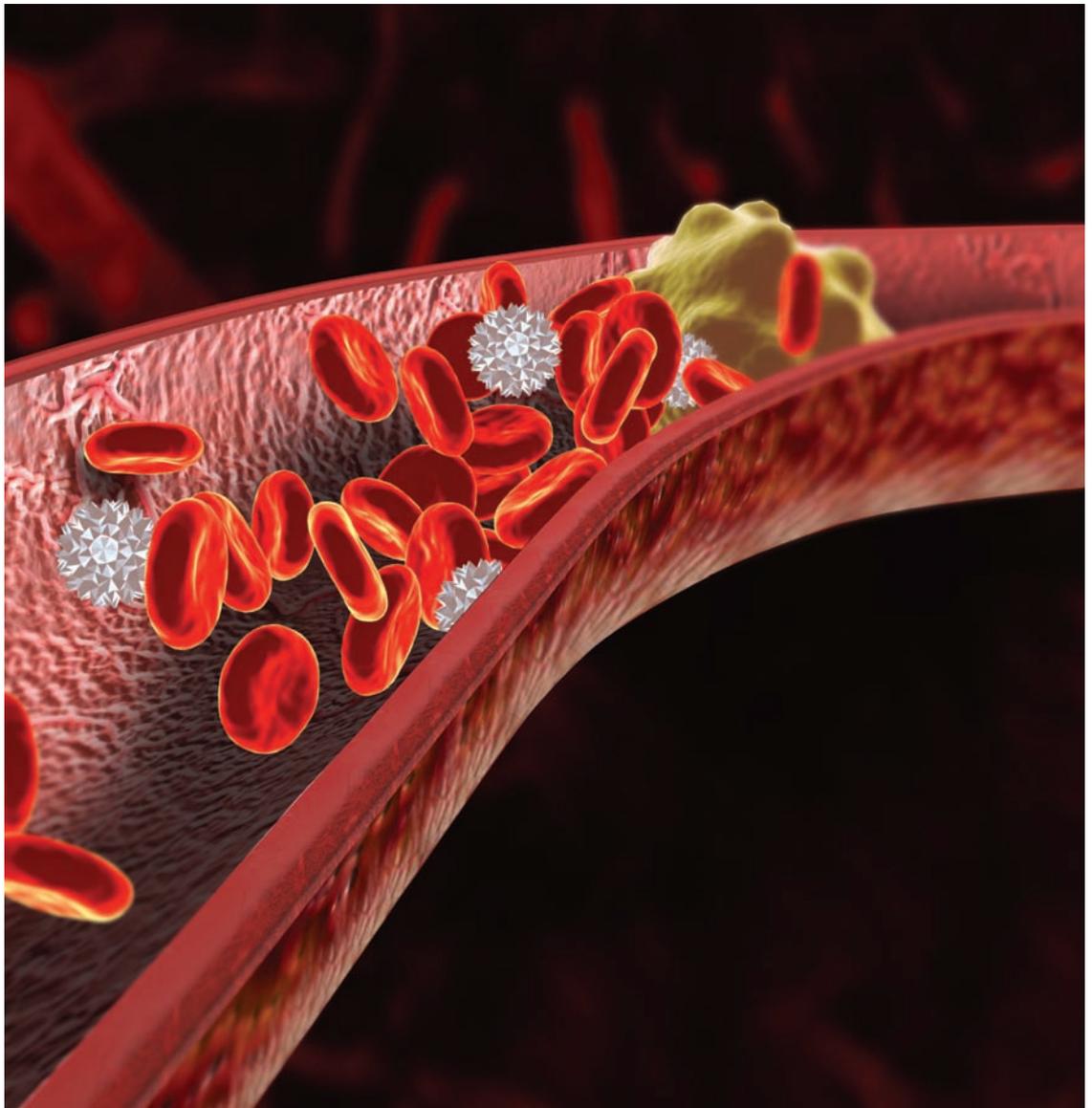
*« Le diagnostic  
des embolies pul-  
monaires demeure  
un défi clinique  
important, aucune  
constellation de  
symptômes n'étant  
spécifique à cette  
pathologie. »*

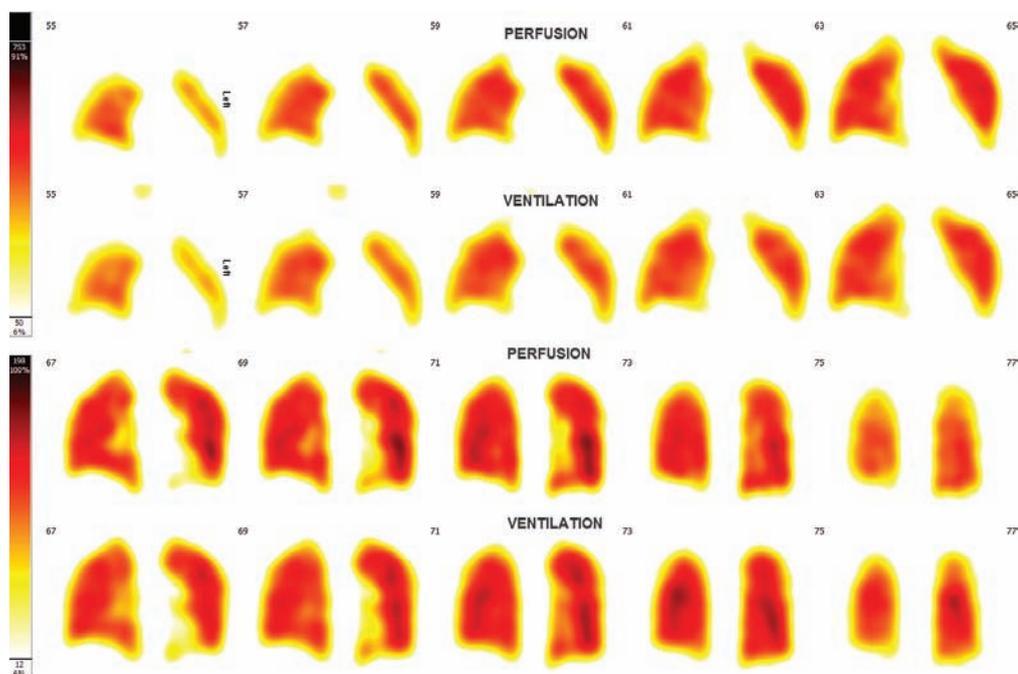
## LA TOMOSCINTIGRAPHIE PULMONAIRE (VQ SPECT) DANS LE DIAGNOSTIC DE L'EMBOLIE PULMONAIRE

L'embolie pulmonaire est une maladie fréquente et potentiellement mortelle causée par la migration d'un thrombus, émanant le plus souvent des membres inférieurs, vers la circulation pulmonaire. Le diagnostic des embolies pulmonaires demeure un défi clinique important, aucune constellation de symptômes n'étant spécifique à cette pathologie. Des échelles d'évaluation, l'échelle de Wells par exemple, sont utilisées pour

estimer la probabilité clinique et sont couplées à la mesure des D-Dimères. Dans tous les cas de probabilité clinique modérée ou élevée, de même que dans les cas de D-Dimères positifs, il faut pousser l'investigation plus loin.

Il faut donc recourir le plus souvent à des tests d'imagerie pour établir le diagnostic. Traditionnellement, le diagnostic était principalement appuyé sur la scintigraphie pulmonaire planaire. Un





**Figure 1 :**  
Examen normal en coupe coronale (frontale). La distribution de la ventilation et de la perfusion sont identiques et homogènes.

diagnostic d'embolie était posé lorsqu'il y avait visualisation d'une ou de plusieurs régions non perfusées et bien ventilées. Par contre, en raison d'un taux de lecture indéterminée élevé, cet examen a été supplanté dans plusieurs milieux par l'angio-tomographie pulmonaire radiologique.

L'émergence, au cours des dernières années, d'un agent très performant dans l'étude de la ventilation pulmonaire en médecine nucléaire (le technegas), a toutefois permis des améliorations techniques majeures pour cet examen grâce au passage en mode tomographique tridimensionnel (tomoscintigraphie pulmonaire). Généralement connu sous son acronyme anglais, le VQ SPECT (Ventilation Perfusion Single Photon Emission Computed Tomography) est nettement plus performant que la scintigraphie pulmonaire traditionnelle.

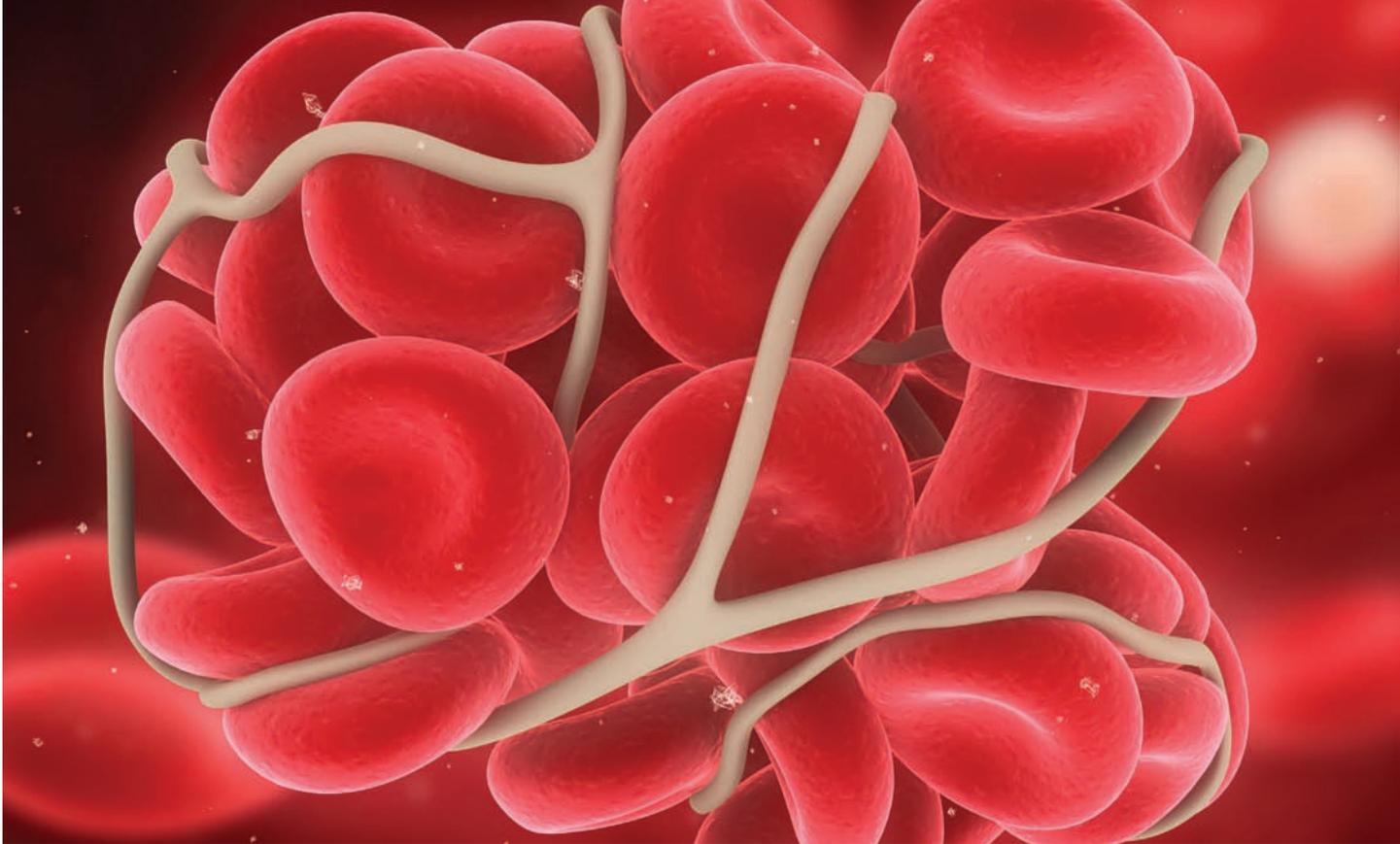
Le passage en mode tomographique améliore la sensibilité et réduit de façon drastique le taux de lecture indéterminé (< 5%) en raison de la visualisation en trois dimensions des déficits. Ceci permet de leur assigner une origine vasculaire (ou non) avec beaucoup plus de facilité. La concordance ventilatoire et perfusionnelle est nettement plus facile à déterminer en 3D. Il y a donc abandon complet de la lecture de type probabiliste (PIOPED), et ce, au profit d'une lecture binaire (présence ou absence d'embolie), même si la base d'interprétation demeure la même : une embolie est diagnostiquée en présence d'un déficit de perfusion à configuration vasculaire, en présence d'une ventilation normale. La figure 1 montre un

examen normal, alors que les figures 2 à 4 montrent des embolies de taille croissante.

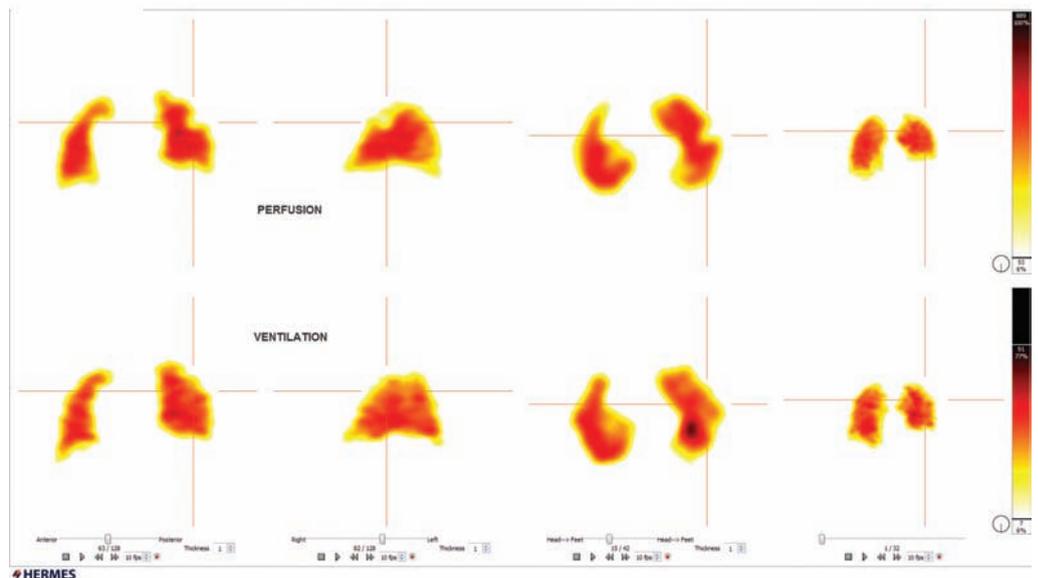
Les études disponibles montrent des performances globales très similaires à l'angio-tomographie pulmonaire, avec une sensibilité qui semble supérieure, mais une spécificité un peu moins bonne, donc avec une exactitude (« accuracy ») identique. Outre une

	V/Q SPECT	Angio-tomographie pulmonaire
Sensibilité	Légèrement supérieure	Légèrement inférieure
Spécificité	Légèrement inférieure	Légèrement supérieure
Dose de radiation	Faible	Élevée
Allergies	Non	Oui
Néphropathie de contraste	Non	Oui
Autres diagnostics pertinents	Occasionnel	Plus fréquent
Trouvailles fortuites nécessitant un suivi	Jamais	Fréquent
Disponibilité en dehors des heures	Variable	Bonne
Précision avec radiographie anormale	Bonne	Excellente
Précision en grossesse	Excellente	Moyenne
Précision pour les embolies chroniques	Excellente	Moyenne
Efficacité pour le suivi	Facile, peu irradiant	Plus difficile, très irradiant
Performance en MPOC	Bonne	Excellente
Taux d'échec technique	Faible	Plus élevé
Taux de lecture équivoque	Très faible	Très faible
Valeur pronostique d'un examen négatif	Excellente	Excellente

**Tableau 1 :** Comparaison des caractéristiques de performance clinique du VQ SPECT et de l'angio-tomographie pulmonaire.



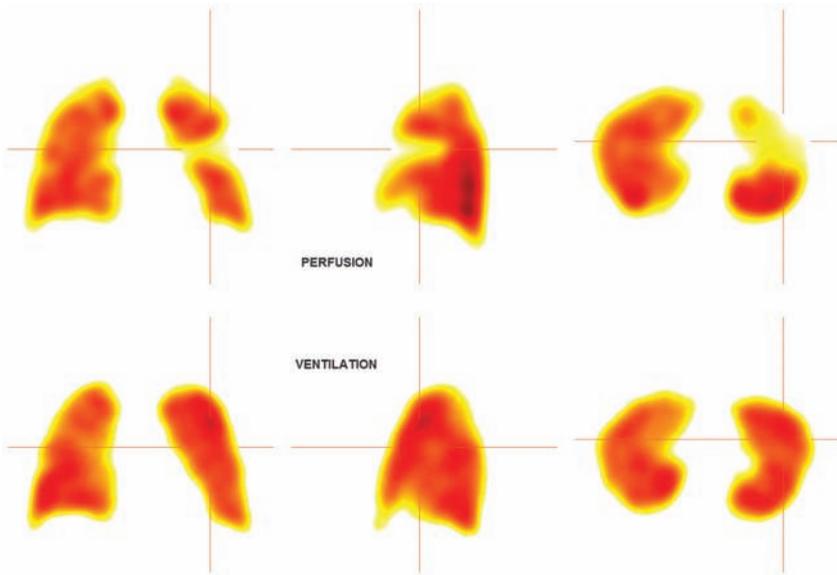
**Figure 2 :**  
Embolie sous-segmentaire.  
Déficit de perfusion de  
petite taille avec ventila-  
tion normale, typique  
d'une embolie unique, vue  
en mode triangulation  
(coronale, sagittale, trans-  
verse). Ces petites embolies  
sont très bien visuali-  
sées par le VQ SPECT.



sensibilité et une valeur prédictive négative qui dépasse 95%, le VQ SPECT présente plusieurs avantages tels qu'une dose de radiation nettement inférieure à celle de l'angio-tomographie pulmonaire, une absence de risque d'allergie et de néphropathie de contraste, ainsi qu'une détection plus fiable des embolies périphériques sous-segmentaires. Ces caractéristiques en font l'examen de choix pour la majorité des indications usuelles, particulièrement si la radiographie pulmonaire n'est pas sévèrement anormale. L'angio-tomographie pulmonaire peut être réservée en première instance pour les cas plus complexes, en particulier les patients qui nécessitent

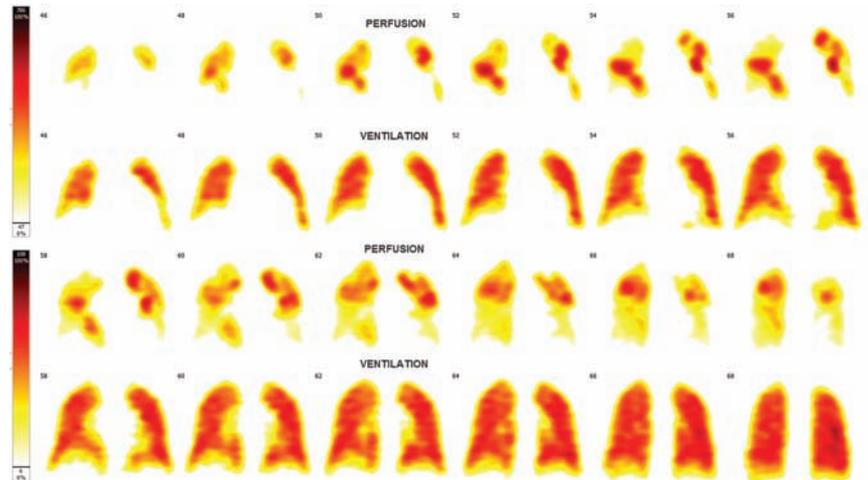
de toute façon une tomographie axiale dans le cadre de leur investigation, de même que les cas avec radiographie sévèrement anormale et les cas hémodynamiquement instables (en raison de la durée plus courte de l'examen). Le tableau 1 compare les caractéristiques de l'angio-tomographie pulmonaire à celles du VQ SPECT.

Au cours des dernières années, des craintes ont été soulevées au sujet des doses élevées de radiation qui sont encourues par l'augmentation de l'utilisation de la tomographie axiale en pratique clinique. Le tableau 2 détaille les doses encourues par les 2 examens. On



**Figure 3 :**  
Embolie segmentaire.  
Déficit de perfusion plus  
volumineux, normalement  
ventilé.

**Figure 4 :**  
Embolies extensives, multi-  
ples et bilatérales. Défici-  
ts de perfusion multiples,  
partiels ou complets, avec  
ventilation normale.



remarque que les doses sont nettement plus faibles pour le VQ SPECT, le niveau de dose étant plus approprié pour une utilisation extensive pour le dépistage clinique. La dose au sein est très élevée pour l'angio-tomographie pulmonaire, représentant la dose de 10 à 25 mammographies standards. La dose au fœtus est très faible dans le cas des deux examens.

Lorsqu'une embolie est diagnostiquée, il est important de faire un contrôle de l'examen. Ce dernier s'effectue 3 mois après l'épisode initial pour permettre d'apprécier le degré de résolution du processus et pour disposer d'un examen de base en cas de récurrence. Il permet ainsi de détecter les embolies chroniques et les patients à risque de développer une hypertension pulmonaire. S'il s'agit d'une embolie extensive, un premier contrôle est effectué 7-10 jours après l'épisode pour disposer d'un examen de base intermédiaire.

#### CONCLUSION :

En médecine nucléaire, le VQ SPECT a supplanté la scintigraphie planaire traditionnelle pour l'évaluation de l'embolie pulmonaire et constitue un examen très performant qui peut être employé en première ligne dans la majorité des situations cliniques habituelles. ■

	VQ SPECT	Angio-tomographie pulmonaire
Corps entier	3 à 4 mSv	15 à 20 mSv
Seins	< 1,5 mSv	10 à 70 mSv
Poumons	± 10 mSv	± 10 mSv
Fœtus	< 1 mSv	< 1 mSv

**Tableau 2 :** Comparaison des doses de radiation encourues pour le VQ SPECT et l'angio-tomographie pulmonaire (mSv = milliSievert)

# Expanding Segami's Nuclear Medicine Operations in Canada

**LAVAL, Quebec** - SMC Imaging has obtained the exclusive distribution rights to Segami Corporation's **Oasis NM workstation software** for the Canadian market. Oasis is a complete vendor neutral software package for general NM, hybrid PET/CT, and SPECT/CT studies. The software is designed and developed in the USA by Segami

young and dynamic support duo that have consistently received the highest praise on their dedication and professionalism. They will continue to be the core group providing direct service to the Oasis customer base in Canada, in close cooperation with their peers as well as the R&D group at the Maryland headquarters.

"SMC Imaging is very pleased to see Quebec take the worldwide lead in the integration of NM applications into the diagnostic PACS workstations," notes Shashi Duraiswami, Chief Operating Officer. "Segami has been working for several years now with selected PACS vendors to integrate its Oasis software into the PACS with the objective to streamline the NM workflow similar to the Radiology workflow. Segami is glad to be at the

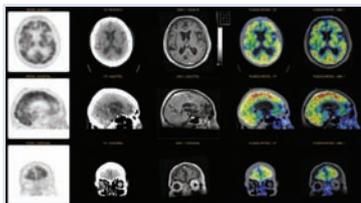
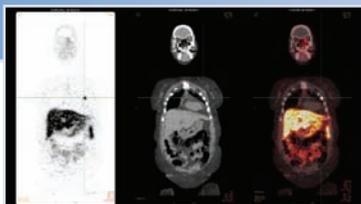


**“WE ARE COMMITTED TO PROVIDING THE HIGHEST QUALITY OF SUPPORT FOR OASIS CUSTOMERS.”**

— Beth MacGillivray, *President, SMC Imaging*

**“SEGAMI IS AT THE FOREFRONT OF IMPROVING WORKFLOW BY INTEGRATING NM FUNCTIONALITY INTO THE PACS WORKSTATION.”**

— Frederic Dussiaume, *Clinical Application Specialist*



Corporation, a leading provider of NM software.

"SMC Imaging will continue to provide the highest quality of support to the existing Oasis installed customer base," says Beth MacGillivray, President of the new company.

"With a strong base in Quebec and a loyal following of satisfied users, we are well situated to expand into the rest of the Canadian market," says Bill Michaud, Director of Global Business Development.

Frederic Dussiaume and Genevieve LePage form the

forefront of combining multiple functions (RIS, Dictation, Modality Workstation, PACS) into a single workstation."

"Our new office space in Laval is part of the global Segami infrastructure," says Amy Gearhart, Operations Manager, "allowing us to share information and provide assistance without delay. Our customers are constantly amazed by the speed at which we can address their issues; Segami truly is unique because we care."

"Segami Corporation has been driven by innovation ever since its inception in 1995," says Thierry Breant, CEO and co-founder. "We have in excess of 7,500 systems licensed worldwide. The people at Segami have nuclear medicine running in their blood and take pride in their contribution toward a higher quality of care."

**“OUR CUSTOMERS ARE CONSTANTLY AMAZED BY THE SPEED AT WHICH WE CAN ADDRESS THEIR ISSUES; SEGAMI TRULY IS UNIQUE BECAUSE WE CARE.”**

— Amy Gearhart, *Operations Manager*



# Segami étend ses activités en Médecine Nucléaire au Canada

**LAVAL, Québec** - SMC Imagerie Inc. annonce aujourd'hui qu'elle détient les droits de distribution exclusifs d'une suite logicielle spécialisée en médecine nucléaire, intitulée Oasis, produite par son mentor Segami Corporation et propagée à travers le profil canadien. Le logiciel Oasis est une solution incorporant tous les protocoles scintigraphiques tels que l'imagerie générale conventionnelle, l'imagerie hybride SPECT/CT et TEP/CT. Ce logiciel est conçu et développé aux États-Unis par Segami Corporation, un fournisseur de logiciels de médecine nucléaire.

« SMC Imagerie continuera à fournir un support clinique de très haute expertise à ses présents utilisateurs », dit Beth MacGillivray, Présidente de cette nouvelle filiale.

« Avec de robustes installations en centres hospitaliers québécois ayant des utilisateurs fiables et satisfaits, nous

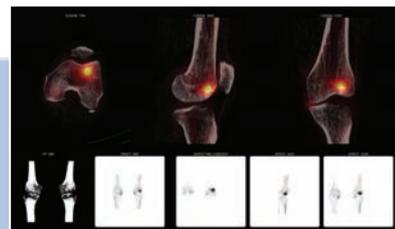
Opérations. Segami travaille étroitement depuis plusieurs années avec des fournisseurs PACS pour y intégrer son logiciel Oasis ciblant l'objectif de rationaliser et unifier le flux de travail des utilisateurs, similairement au flux radiologique. Combiner divers systèmes dédiés (Système Information Radiologique-RIS, Dictée, console traitement de la modalité, PACS) en un seul unique poste de travail est la vision futuriste pour notre discipline. La société Segami est heureuse et fière de promouvoir cette technologie et ainsi d'accroître l'efficacité des opérations en médecine nucléaire.

« Nos nouveaux bureaux en territoire Lavallois font partie intégrante de l'infrastructure globale de Segami », dit Amy Gearhart, Gestionnaire des Opérations, ce qui nous permet de partager aisément l'information et de fournir une assistance sans délai. Nos clients



**« NOUS CONTINUERONS À FOURNIR UN SUPPORT CLINIQUE DE TRÈS HAUTE EXPERTISE À NOS UTILISATEURS. »**

— Beth MacGillivray, *Présidente SMC Imaging Inc.*



**« SEGAMI EST À LA POINTE DES AMÉLIORATIONS LOGISTIQUES LIÉES À L'INTÉGRATION DE LA FONCTIONNALITÉ NM DANS LES PACS. »**

— Frederic Dussiaume, *Spécialiste d'Applications cliniques*

sommes bien positionnés pour déployer notre solution unique vers le marché canadien », dit Bill Michaud, Directeur du développement commercial.

Frédéric Dussiaume et Geneviève Lepage forment un duo jeune et dynamique impliqué au Support Clinique, pour lequel ils ont reçu les plus grands éloges pour leur dévouement et leur professionnalisme. Ils poursuivront leurs activités en étant le cœur des services directs aux utilisateurs d'Oasis au Canada, le tout en étroite collaboration avec leurs pairs ainsi que le groupe Recherche & Développement au siège social américain.

« SMC Imagerie est très heureux de voir le Québec prendre la tête lors d'un virage mondial dans l'intégration de nos applications spécialisées en médecine nucléaire au sein des stations de travail diagnostiques PACS », note Shashi Duraiswami, Directeur des

sont constamment émerveillés par la rapidité à laquelle nous pouvons résoudre leurs interrogations; Segami est véritablement unique parce que nous nous soucions des utilisateurs.

« Segami Corporation est axée sur l'innovation depuis sa création en 1995 », explique Thierry

Bréant, PDG et co-fondateur. Nous avons plus de 7500 systèmes licenciés à travers le monde. Les employés de Segami ont la médecine nucléaire qui coule dans leurs veines et ils sont fiers de faire la différence en fournissant une alternative informatique excitante qui contribue à une meilleure qualité des soins.



Geneviève Lepage,  
*Spécialiste d'Applications cliniques*  
Clinical Application Specialist



Bill Michaud,  
*Directeur du développement commercial*  
Director of Global Business Development



Shashi Duraiswami,  
*Directeur des Opérations*  
Chief Operating Officer



Thierry Breant,  
*Président-Directeur Général*  
Chief Executive Officer

**« NOS CLIENTS SONT CONSTAMMENT ÉMERVEILLÉS PAR LA RAPIDITÉ À LAQUELLE NOUS POUVONS RÉSOUDRE LEURS INTERROGATIONS. »**

— Amy Gearhart, *Gestionnaire des Opérations*



**Christopher O'Brien  
MDCM; FRCPC**  
Medical Director,  
Nuclear Medicine  
Brantford General Hospital

## FRACTURES : A DIFFERENT APPROACH THE ROLE OF EARLY BONE SCANNING

The three phase bone scan is a very sensitive technique used in the detection of fractures of any cause. The sensitivity can be further increased through the use of SPECT and the specificity can be improved by adding the technique of SPECT/CT. The sensitivity ranges from 80% to 98% depending on when imaging is performed and whether SPECT is used or 24 hour delayed imaging is obtained. Thus the sensitivity at 24 hours post event is 80%, 95% by 72 hours, and 98% by 1 week.

The reason that the sensitivity is lower with early imaging is that the osteoblasts must become activated and it is osteoblastic activity that is assessed with the bone scan. The higher sensitivity is usually achieved by 48 hours after the event. Up to 72 hours post event may be required for the severely osteopenic patient.

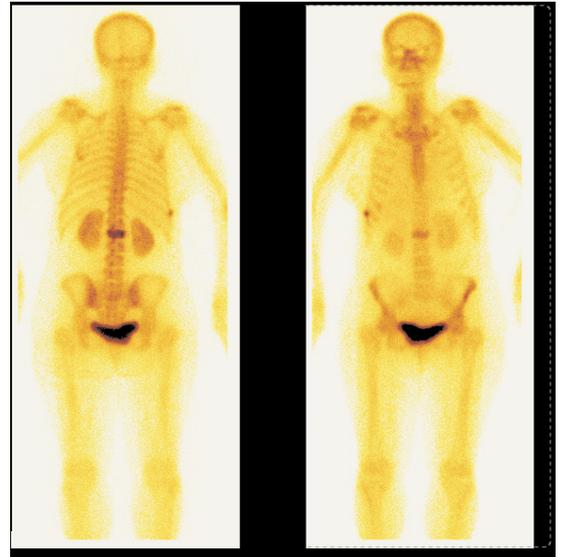
A bone scan can be tailored to assess a specific site only (e.g. the hand or foot) or a more regional assessment (e.g. the pelvis and lower extremities). At times a whole bone assessment may be required especially in cases of more severe trauma. By tailoring the study one can assess both the area of discomfort and also have the ability to assess for referred pain from occult fractures elsewhere.

It is important to realize that there is no increase in radiation exposure as one takes more images as the radiation exposure comes from the injection. The addition of SPECT does not add any more radiation either as this is simple a 3 dimensional reconstruction technique. SPECT/CT however does add a very small amount of extra exposure linked to the CT: but a low dose technique is used to keep this exposure to a minimum.

### PATIENT MANAGEMENT ISSUES:

When a patient presents complaining of bone pain it is important to obtain a history to assess for possible post traumatic causes, perhaps insufficiency causes, or perhaps neoplastic causes. After the history and if clinical indication exists then the first imaging is usually plain film X ray of the area of discomfort. If X rays are obtained very shortly after the event the sensitivity is low: 10 to 15% (especially with stress fractures and in those individuals with low bone density) and it may take up to 2 weeks or more before changes become more apparent with plane film X ray. Thus there is the need for X ray follow up if clinical symptoms persist.

However, even with this we see many patients presenting to Nuclear Medicine to obtain a bone scan to assess the possibility of fracture even 1 month after the event because X rays are still normal or inconclusive, and because of this the patient may not have received optimal clinical care.



Example of a lumbar and a right costal fractures

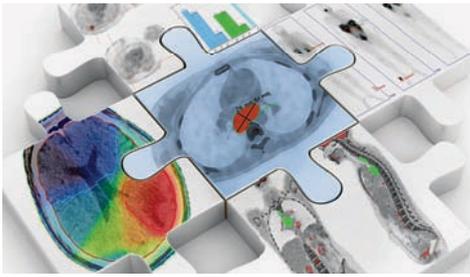
To maximize patient care one could consider a bone scan as the next imaging technique if initial X rays are normal and clinical symptoms remain. Thus, one could consider performing a bone scan much earlier in the work up of the patient due to its very high sensitivity which rivals MRI (sensitivity of 85 to 95%).

If referring physicians begin to request bone scanning earlier after initially negative X rays in order to optimize patient management then it will be necessary for the Nuclear Medicine department to establish a rapid response process to fast track patients with suspected fractures. If the waiting time is 2 to 3 weeks this does not do the patient any good. In addition, the Canadian Medical Association Wait Time Alliance has suggested that urgent cases (which include fractures) should obtain a bone scan within 1 week of the request and preferably within around 48 hours of the request in ideal situations.

I believe that by following this approach the diagnosis of fractures will be made quicker, patients can then be referred for appropriate management sooner, and the patient will be able to return to routine activities of daily life and will also have better pain control.

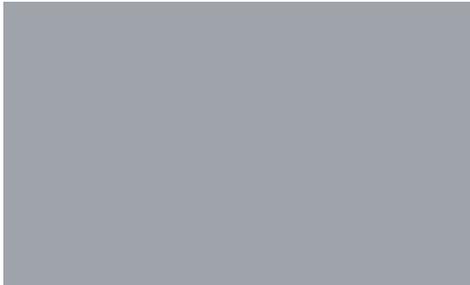
In conclusion, the routine bone scan is a safe and highly sensitive technique (98% at one week) and with the addition of SPECT/CT it now has high specificity as well. It should be considered as the next imaging technique if X rays are normal and clinical symptoms persist 1 week after the initial X rays. In addition, the Nuclear Medicine departments will have to set up a process to fast track these requests in order to optimize patient care. ■

*« It is important to realize that there is no increase in radiation exposure as one takes more images as the radiation exposure comes from the injection. The addition of SPECT does not add any more radiation either as this is simple a 3 dimensional reconstruction technique. »*

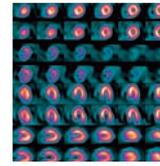
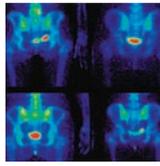


# HERMES

## HERMES MEDICAL SOLUTIONS



STATE-OF-THE-ART  
NUCLEAR MEDICINE AND  
MULTIMODALITY IMAGING SOLUTIONS



**Hermes Medical Solutions**  
 1010, Sherbrooke Street West  
 Suite 1800  
 Montreal (Quebec) H3A 2R7  
 (514) 288-5675 • 1 (877) 666-5675

[info@hermesmedical.com](mailto:info@hermesmedical.com)

- HERMES Medical Solutions AB  
 Stockholm, Sweden  
 Tel.: +46 (0) 8 190325
- HERMES Medical Solutions Ltd  
 London, United Kingdom  
 Tel.: +44 (0) 20 3178 5890
- HERMES Medical Solutions Inc.  
 Greenville, USA  
 Tel.: 1 (866) HERMES2
- HERMES Information Science Technology Ltd  
 Shanghai, China  
 Tel.: +86 21 64 17 56 18

[www.hermesmedical.com](http://www.hermesmedical.com)



### EXPERIENCED

Established in 1976 in Stockholm, Sweden, HERMES leads the field in image processing innovation with more than 30 years of excellence in Medical Imaging.

### SPECIALIZED

HERMES specializes in customized, turnkey imaging solutions including seamless connectivity, a uniform processing platform, multi-format archiving, remote reading distribution and a complete PACS integration optimizing the workflow in your Nuclear Medicine department.



**RAYMOND TAILLEFER**  
MD, FRCP, ABNM,

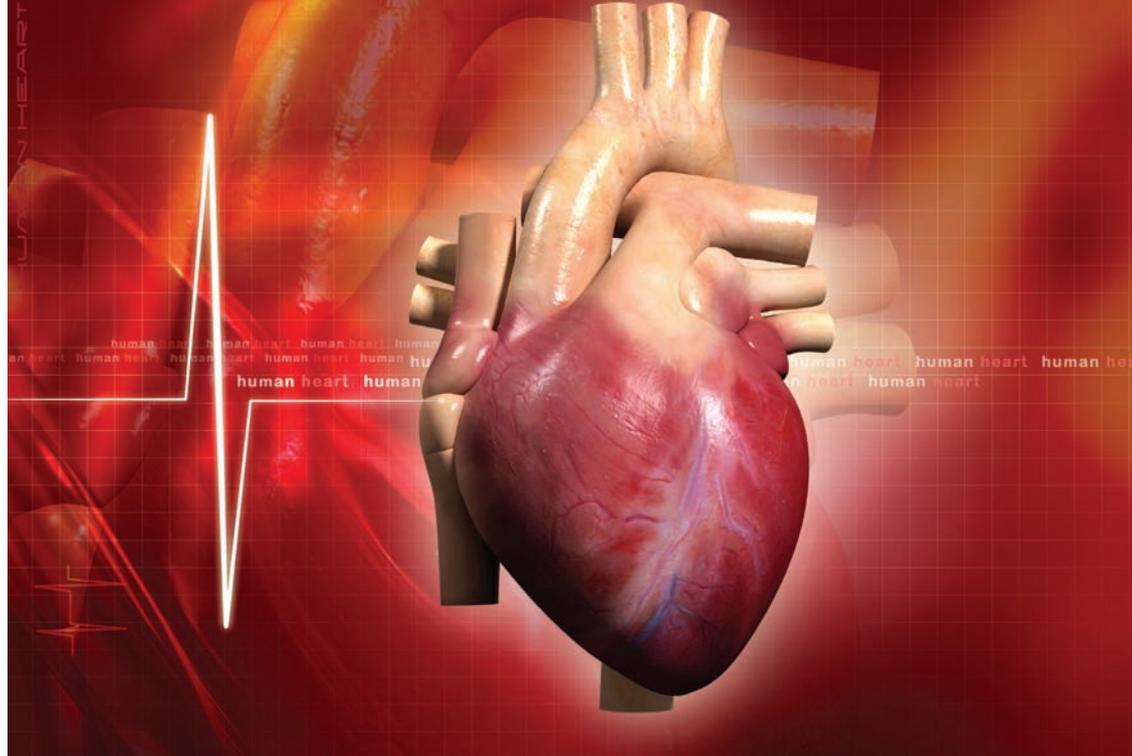
Chef du département  
de médecine nucléaire de  
l'Hôpital du Haut-Richelieu,

Professeur de médecine  
nucléaire, département de  
radiologie, radio-oncologie  
et de médecine nucléaire,  
Université de Montréal.

Chief of department of  
nuclear medicine of l'Hôpital  
du Haut-Richelieu,

Professor of nuclear  
medicine, department of  
radiology, radio-oncology  
and nuclear medicine,  
Université de Montréal.

*« Il existe deux principaux types de ventriculographie soit les études du premier passage (ou angiographie), c'est-à-dire l'étude dynamique du passage du radiotraceur dans les cavités cardiaques lors de son injection dans une veine du bras et la ventriculographie à l'équilibre, soit l'étude de la contraction des ventricules sur un ensemble représentatif de cycles cardiaques. »*



## APPLICATIONS CLINIQUES DE LA VENTRICULOGRAPHIE RADIOISOTOPIQUE.

## CLINICAL APPLICATIONS OF RADIONUCLIDE VENTRICULOGRAPHY.

La médecine nucléaire cardiologique clinique est née il y a 50 ans avec l'utilisation de l'angiographie radioisotopique. L'évaluation cardiaque fonctionnelle à l'aide de radiotraceurs a débuté en 1962 par l'administration directe d'un radioisotope dans le ventricule gauche pendant un cathétérisme cardiaque, sans mise en image subséquente. Ce n'est qu'en 1971 que l'on assista au précurseur de la ventriculographie radioisotopique par injection non-traumatisante dans une veine brachiale de radiotraceurs avec mise en image des ventricules et synchronisation à l'électrocardiogramme (ECG). Il existe deux principaux types de ventriculographie soit **les études du premier passage** (ou angiographie), c'est-à-dire l'étude dynamique du passage du radiotraceur dans les cavités cardiaques (principalement les ventricules) lors de son injection dans une veine du bras et **la ventriculographie à l'équilibre**, soit l'étude de la contraction des ventricules sur un ensemble représentatif de cycles cardiaques (d'où l'expression « à l'équilibre », puisque contrairement à l'étude du premier passage où l'étude est effectuée sur un seul cycle cardiaque, et non sur un ensemble de cycles). La ventriculographie radioisotopique peut être effectuée soit au repos ou pendant un effort, soit sur tapis roulant, bicyclette ou lors de l'administration de stimulants pharmacologiques. La ventriculographie à l'équilibre, au repos, est de loin la plus utilisée en clinique de nos jours et nous limiterons notre discussion à cette dernière.

Clinical cardiac nuclear medicine began approximately 50 years ago with the introduction of radionuclide angiography. Functional cardiac evaluation with radionuclides started in 1962 with direct administration of a radionuclide into the left ventricle during cardiac catheterization, without obtaining external images. It is only in 1971 that the predecessor of radionuclide ventriculography was obtained with noninvasive radiotracers intravenous injection in the arm with images of the heart and synchronization of these images with the patient's electrocardiogram (ECG) signal. There are two major types of radionuclide ventriculography, the **first pass studies** (or angiography), that is the dynamic study of the first pass of the radionuclide into the cardiac cavities (mainly the ventricles) following its intravenous injection into the veins of the arm and **equilibrium ventriculography** which is the study of the ventricle contractions over a representative number of cardiac cycles (therefore the term "equilibrium" in comparison to the first pass study where the acquisition is performed on a single cardiac cycle and not on a large number of cycles). Radionuclide ventriculography can be performed either at rest or after a stress test, either on a treadmill, on a bicycle, or following administration of pharmaceutical agents. Equilibrium radionuclide ventriculography, at rest, is by far the most common type of ventriculography used in clinical practice and our discussion will be limited to this type of ventriculography.

## RADIOTRACEUR

Différents radiotraceurs ont été utilisés pour les études de ventriculographie et particulièrement pour les études de premier passage. Le radiotraceur idéal doit demeurer dans le compartiment sanguin intravasculaire pendant une période de temps suffisante afin de procéder à la mise en image et aussi d'avoir une activité de bruit de fond (organes adjacents au cœur) la plus faible possible. Pour ce faire, la méthode de loin la plus utilisée est le marquage des globules rouges à l'aide de  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnétate. Le marquage des globules rouges est simple et facile à réaliser. Il existe différentes façons de marquer les globules rouges, mais le principe est identique. Ce marquage est médié par un agent réducteur, le pyrophosphate stanneux, qui lie à la fois la surface des globules rouges et le  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnétate, le radioisotope qui sera détecté à l'aide des gammacaméras. Dans un premier temps, le pyrophosphate stanneux est administré par voie intraveineuse suivi dans un deuxième temps par l'administration du  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnétate (figure 1), également intraveineuse. L'efficacité de marquage des globules rouges est supérieure à 90 % pour plusieurs heures, ce qui confère une stabilité du radiotraceur et permet de faire l'acquisition des données sur une période de temps plus longue, particulièrement lorsque le rythme cardiaque du patient est irrégulier.

## ACQUISITION DES DONNÉES

Après avoir procédé au marquage des globules rouges du patient, la seconde étape est l'acquisition des données scintigraphiques. Celle-ci peut s'effectuer entre 15 et 30 minutes après l'injection du  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnétate, soit à l'aide d'une gammacamera planaire (habituellement 2 ou 3 plans différents, projection thoracique antérieure, latérale gauche et oblique-antérieure gauche permettant la meilleure séparation du septum interventriculaire) ou en mode tomoscintigraphique (qui a été introduite en clinique beaucoup plus récemment) soit 32 ou 64 plans autour du thorax, permettant une meilleure évaluation du ventricule droit et une meilleure résolution de contraste entre les chambres cardiaques.

Afin d'évaluer la contractilité et de déterminer la fraction d'éjection des ventricules gauches et droits, des images dynamiques doivent être obtenues. La réalisation de ces images dynamiques s'effectue en synchronisant les images à l'électrocardiogramme du patient. Chaque image est donc synchronisée à l'ECG. Le cycle cardiaque est alors divisé en 16, 32 ou 64 « cadres » ou série d'images. Ces séries d'images sont ainsi obtenues sur une période d'environ 10 minutes par projection planaire généralement puis un seul cycle cardiaque représentatif est reproduit à partir de ces multiples cycles cardiaques. L'image finale est alors montrée en boucle continue et ne représente pas seulement un seul cycle cardiaque, mais plutôt un ensemble de cycles cardiaques (environ 700 cycles cardiaques additionnés les uns après les autres) appelé cycle cardiaque représentatif. L'avantage de cette technique réside dans le fait que

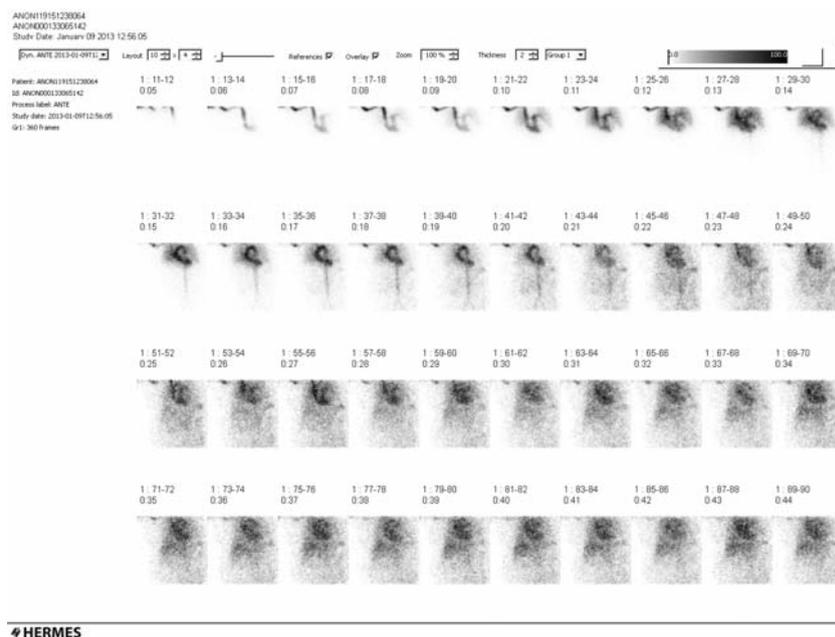
## RADIOTRACER

Various types of radiotracers have been used for radionuclide ventriculography, especially for the first pass studies. The ideal radiotracer must remain into the intravascular blood pool compartment for a sufficient time to allow for image acquisition and a background activity as low as possible in adjacent organs to the heart. The most frequently used technique to achieve these goals is the labeling of patient's red blood cells with  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate. The red blood cells labeling is a simple and easy procedure. There are various methods to label the red blood cells but the basic principle remains the same. The labeling is mediated by a reducing agent, stannous pyrophosphate, which binds both the surface of the red blood cells and the sodium  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate, which is the radiotracer detected by the external gamma cameras. In an initial step, stannous pyrophosphate is injected intravenously, followed by the intravenous administration of  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate (figure 1). The labeling efficiency of the red blood cells is more than 90% and is stable for several hours, allowing for longer acquisition time, especially when the cardiac rhythm of the patient is irregular.

## DATA ACQUISITION

Following the patient's red blood cells labeling, the second step of the process is the scintigraphic data acquisition. This can be obtained approximately 15-

*« There are two major types of radionuclide ventriculography, the first pass studies (or angiography), that is the dynamic study of the first pass of the radionuclide into the cardiac cavities following its intravenous injection into the veins of the arm and equilibrium ventriculography which is the study of the ventricle contractions over a representative number of cardiac cycles. »*



HERMES

Figure 1.

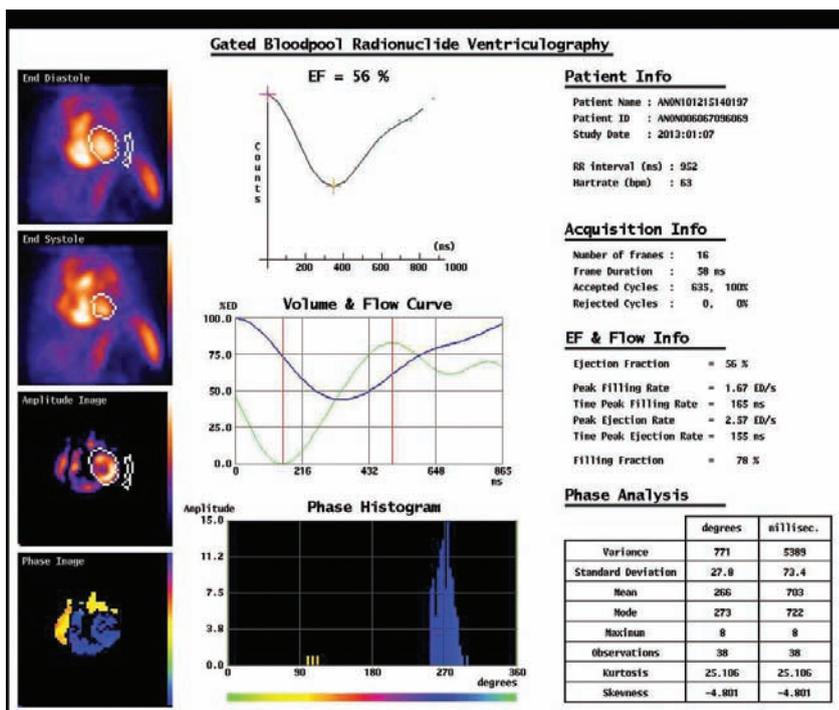
Exemple d'étude du premier passage du bolus radioactif contenant des globules rouges du patient marqués au  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnétate, à travers les différentes chambres cardiaques à partir d'une simple injection du radiotraceur au niveau d'une veine antécubitale.

Example of a first pass study of a radioactive bolus containing red blood cells radiolabeled to  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate, through the various cardiac chambers from a simple and noninvasive antecubital vein.

**Figure 2.**

Régions d'intérêt en télé-diastole et en télé-systole obtenue sur une étude en mode planaire, permettant de déterminer avec précision la FEVG (dans ce cas-ci 56 %, à partir de la courbe temps-activité obtenue du cycle cardiaque représentatif). De nombreux et différents paramètres peuvent également être obtenus de cette courbe temps-activité tels les taux de remplissage, les taux d'éjection, etc..

Regions of interest in end-diastole obtained from a planar study to precisely determine the LVEF (in this case 56%, from a time-activity curve derived from a representative cardiac cycle). Many other parameters can be obtained as well from the time-activity curve such as filling rates, ejection rates etc...



les paramètres dérivés d'une telle étude ne sont pas obtenus à partir d'un seul cycle cardiaque, mais d'une multitude de cycles, ce qui est beaucoup plus représentatif de la physiologie du patient et permet d'éliminer des cycles irréguliers ou des extrasystoles pendant l'acquisition des données.

#### ANALYSE DES DONNÉES

Le principal avantage clinique de la ventriculographie radioisotopique à l'équilibre est sa capacité de déterminer les volumes cardiaques, peu importe la forme des chambres cardiaques. Contrairement aux méthodes géométriques (angiographie radiologique, échocardiographie...), la ventriculographie radioisotopique utilise une méthode volumétrique, beaucoup plus précise et fiable pour la détermination de la fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG) ou du ventricule droit de même que pour l'évaluation des volumes ventriculaires. Cette précision tient à la fois de sa méthode de calcul volumétrique et du fait qu'elle est dérivée d'un cycle cardiaque représentatif créée à partir d'un grand nombre de cycles cardiaques.

La détermination du volume du ventricule gauche et de la FEVG est basée sur la densité des comptes détectés par la gamma-caméra. Le nombre de comptes provenant du ventricule gauche est directement proportionnel au nombre de globules rouges marqués dans le ventricule. Une région d'intérêt est tracée à l'ordinateur au niveau du ventricule gauche en période télé-diastolique. Par la suite, grâce à un logiciel de détermination des contours ventriculaires automatique, une région d'intérêt est appliquée aux contours du ventricule pour chaque cadre du cycle cardiaque. La FEVG est donc calculée avec précision en comparant le nombre de comptes en période télé-diastolique et le nombre de comptes en période télé-systolique à partir de la courbe temps-activité enregistrée par l'ordinateur (Figure 2). En mode d'acquisition planaire, il est plus difficile de bien évaluer

30 minutes after the injection of <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate, either with a regular planar gamma camera (usually 2 or 3 different view, thoracic anterior projection, left lateral and the best septal left anterior oblique view) or in tomoscintigraphic mode (which has been more recently introduced in clinical practice) using 32 or 64 views around the thorax, giving a better evaluation of the right ventricle and a better contrast resolution between the various cardiac chambers.

Dynamic images must be obtained in order to evaluate the contractility and to determine the ejection fraction of the left and right ventricles. These dynamic images can be obtained by the synchronization of the images with the patient's ECG. Therefore, each image from radionuclide ventriculography is synchronized to the ECG. Patient's cardiac cycle is divided into 16, 32 or 64 « frames » or image series. These frames are usually obtained over a period of approximately 10 minutes per planar projection and then, a single representative cardiac cycle is reproduced from these multiples cardiac cycles. The final image is then shown in a continuous loop and does not represent only one cardiac cycle but rather a significant number of cardiac cycles (approximately 700 cardiac cycles which are added together), this is called the representative cycle. The major advantage of this procedure is related to the fact that all parameters are not obtained from a single cycle but from a large number of cycles, which is much more representative of the patient's physiology and allow for rejection of irregular cardiac cycles during data acquisition.

#### DATA ANALYSIS

The major clinical advantage of equilibrium radionuclide ventriculography relies in its capacity to determine cardiac volumes, no matter the size or shape of the cardiac chambers. In contrast to geometric methods (radiologic angiology, echocardiography...)

« Le principal avantage clinique de la ventriculographie radioisotopique à l'équilibre est sa capacité de déterminer les volumes cardiaques, peu importe la forme des chambres cardiaques. »

« The major clinical advantage of equilibrium radionuclide ventriculography relies in its capacity to determine cardiac volumes, no matter the size or shape of the cardiac chambers. »

le ventricule droit étant donné la superposition d'autres structures cardiaques. C'est la raison pour laquelle l'acquisition tomoscintigraphique est utilisée avec une meilleure précision pour la détermination de la fraction d'éjection du ventricule droit (figure 3). En effet, la tomoscintigraphie permet une meilleure distinction des différentes chambres cardiaques et de leur superposition et permet ainsi de mieux discerner les contours du ventricule droit et le calcul de la variation de son activité pendant le cycle cardiaque.

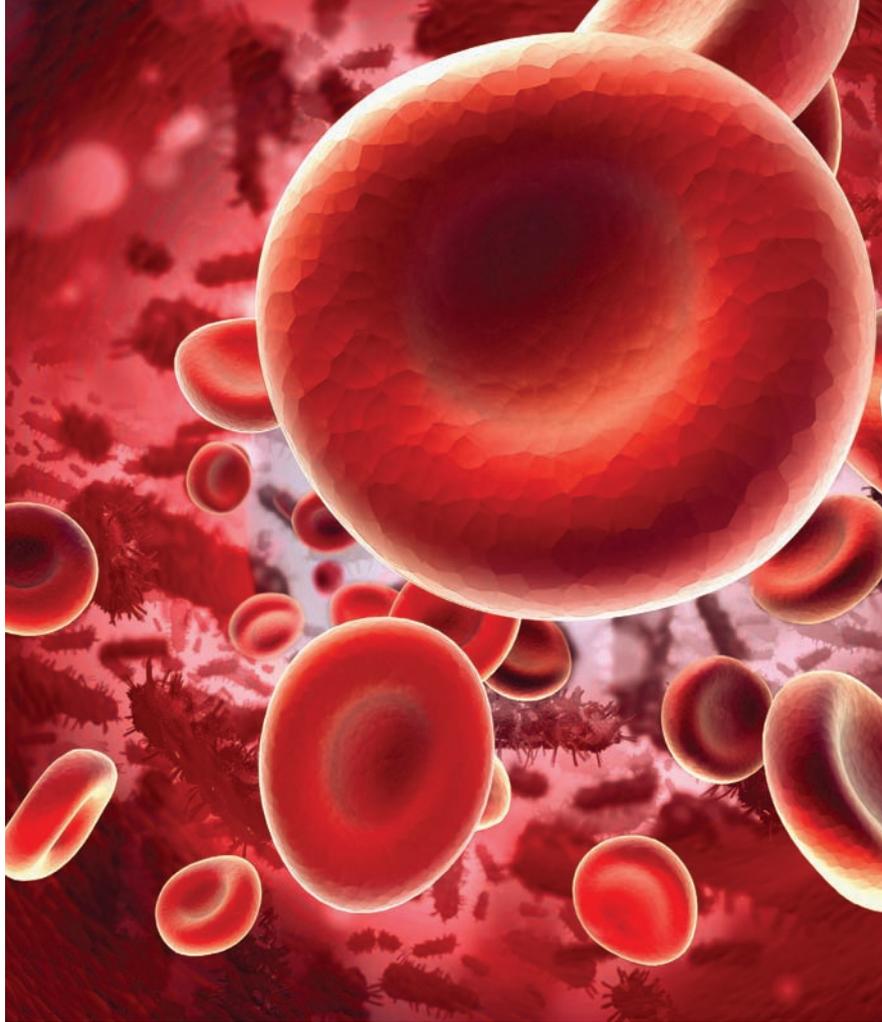
La haute résolution de la courbe temps-activité générée par l'ordinateur permet non seulement de calculer la FEVG et la FEVD, mais aussi d'autres paramètres tels les volumes ventriculaires, le taux de remplissage maximal et le taux d'éjection, pour ne nommer que les principaux. De plus, les études en mode planaire, mais surtout en mode tomoscintigraphique permettent une excellente évaluation de l'état de contractilité globale et régionale des ventricules gauche et droit.

#### APPLICATIONS CLINIQUES

La ventriculographie radioisotopique a été utilisée dans l'évaluation de presque toutes les pathologies cardiaques. Cette technique ne possède pas la résolution anatomique de l'échographie ou de la résonance magnétique nécessaire à l'évaluation de la masse ventriculaire ou des détails de l'anatomie des valves cardiaques. Cependant, la ventriculographie radioisotopique est reconnue comme étant la meilleure technique d'entre toutes pour évaluer la FEVG de manière précise. La FEVG demeure, jusqu'à présent, l'un des facteurs prédictifs les plus efficaces dans l'évaluation du devenir des patients avec une atteinte coronarienne, une maladie valvulaire cardiaque ou des cardiomyopathies.

Le tableau I résume les principales indications cliniques reconnues de la ventriculographie radioisotopique telles que décrites dans les lignes directrices développées par l'American College of Cardiology, l'American Heart Association et l'American Society of Nuclear Cardiology. Ces indications ne sont pas limitées, mais sont établies à partir d'études prouvant l'efficacité clinique de la ventriculographie radioisotopique planaire et tomoscintigraphique dans la détermination de la FEVG et de l'étude de la contractilité globale et régionale des ventricules gauche et droit.

La grande précision et la fiabilité de la ventriculographie radioisotopique dans la détermination de la FEVG lui ont conféré un rôle de premier plan dans l'évaluation initiale et le suivi des patients qui reçoivent de la chimiothérapie potentiellement cardiotoxique. L'évaluation de la FEVG revêt un caractère important, car l'observation précoce d'une diminution de la FEVG permet de déceler cette cardiotoxicité et entraîner un changement de médication avant que les dommages cardiaques ne soient irréversibles. La ventriculographie radioisotopique est le test diagnostique de choix pour évaluer ces patients. De plus, cette technique sert de mesure étalon dans tout nouveau protocole de chimiothérapie à cet égard.

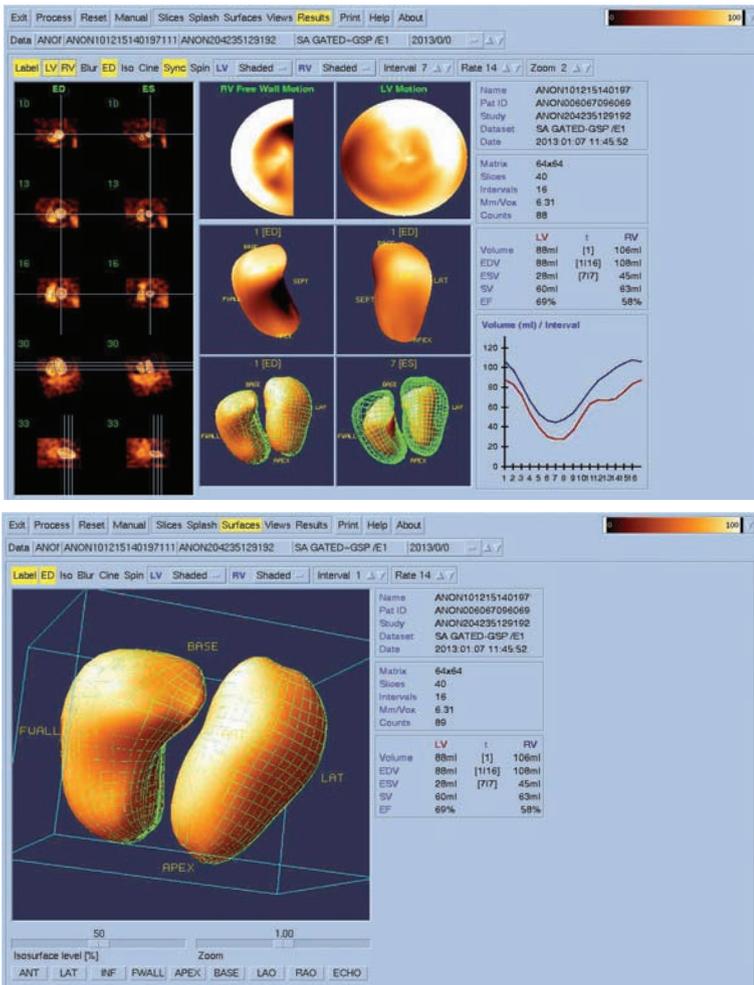


radionuclide ventriculography uses a volumetric method which is more precise and effective to determine the ejection fraction of the left ventricle (LVEF) or the right ventricle and also ventricular volumes. This degree of precision is related to its volumetric method of calculation and the fact that the study is obtained on a large number of cardiac cycles.

The calculation of the left ventricle volume and LVEF is based on the count density detected by the gamma camera. The number of counts originating from the left ventricle is directly proportional to the number of radiolabeled red blood cells within the ventricle. A region of interest is traced on the computer over the left ventricle at end-diastole. Following this step, a specific software will automatically detect the contours of the ventricle for each frame of the cardiac cycle. The LVEF is thus precisely calculated by comparing the number of left ventricle counts at end-diastole to the number of counts at end-systole from the time-activity curve recorded by the computer (Figure 2). In planar acquisition, it is more difficult to clearly delineate the right ventricle because of superimposition of other cardiac structures. Tomoscintigraphic acquisition is thus preferred because of its better accuracy to determine the ejection fraction of the right ventricle (figure 3). Tomoscintigraphic acquisition allows for a better delineation of the various cardiac chambers and their superimposition, the result being a better contour evaluation of the right ventricle and its activity during the cardiac cycle.

*« La ventriculographie radioisotopique a été utilisée dans l'évaluation de presque toutes les pathologies cardiaques. »*

*« Radionuclide ventriculography has been used in the evaluation of almost all types of cardiac diseases. »*



**Figure 3a, b.** Ventriculographie en mode tomoscintigraphique permettant de bien discerner le ventricule droit et le ventricule gauche et permettant de ce fait de mieux évaluer la FEVG et la FEVD.

Tomoscintigraphic radionuclide ventriculography allowing for a clear delineation of the right from the left ventricle and thus having a more accurate determination of the LVEF and RVEF.

Les différents paramètres obtenus grâce à la ventriculographie radioisotopique (particulièrement la FEVG, la FEVD ainsi que l'étude de contractilité globale et régionale) sont des atouts précieux obtenus rapidement et sans douleur pour le patient, puisqu'ils jouent un rôle de premier plan dans l'évaluation du risque cardiaque, du diagnostic, du pronostic ainsi que dans l'évaluation des traitements reliés à une pléiade de maladies cardiaques.

### CONCLUSIONS

La ventriculographie radioisotopique en mode planaire et plus récemment en mode tomoscintigraphique est une technique simple, efficace et reproductible permettant d'évaluer de façon précise la fraction d'éjection des ventricules gauche et droit, de même que l'étude qualitative et quantitative de la contractilité cardiaque globale et régionale. Elle s'avère être un outil diagnostique complémentaire aux autres techniques d'évaluation cardiaque telles l'échographie et la résonance magnétique. ■

The high resolution of the computer generated time-activity curve generated allows for calculation of LVEF and RVEF, and other parameters as well, such as ventricular volumes, peak filling rate, ejection rate... just to name a few of them. Furthermore, planar and mostly tomoscintigraphic studies provide a very good evaluation of the global and regional contractility status of both right and left ventricles

### CLINICAL APPLICATIONS

Radionuclide ventriculography has been used in the evaluation of almost all types of cardiac diseases. This procedure does not have the high anatomic resolution of echocardiography or magnetic resonance necessary to evaluate the ventricular mass or anatomic details of the cardiac valves. However, radionuclide ventriculography is recognized as the gold standard to precisely evaluate the LVEF. The LVEF remains, to date, one of the best and most effective predictor of patient's outcome with coronary artery disease, cardiac valvular disease or cardiomyopathies.

Table 1 summarizes the major clinical indications of radionuclide ventriculography as described in the guidelines from the American College of Cardiology, American Heart Association and American Society of Nuclear Cardiology. These indications are not limited but are established from studies demonstrating the clinical usefulness of both planar and tomoscintigraphic radionuclide ventriculography in the determination of LVEF and the study of global and regional contractility of both right and left ventricles.

The great accuracy of radionuclide ventriculography in the evaluation of LVEF makes it a very important diagnostic and follow-up tool in patients treated with cardiotoxic chemotherapy. The determination of the LVEF is important since an early decrease of it allows for an early diagnosis of cardiotoxicity and a subsequent change in the treatment to avoid an irreversible cardiac damage. Radionuclide ventriculography is the best and most accurate method to perform a follow-up of these patients. Radionuclide ventriculography is the gold standard used in clinical research to follow cardiotoxicity.

The various parameters obtained from radionuclide ventriculography (especially LVEF, RVEF, and global and regional contractility) can be noninvasively and easily obtained in the diagnosis, prognosis and follow-up of various cardiac diseases.

### CONCLUSIONS

Planar radionuclide ventriculography and more recently tomoscintigraphic ventriculography is a simple, reliable and accurate procedure allowing for precise determination of the ejection fraction of both the right and the left ventricles and global and regional cardiac contraction as well. This is an important and complementary diagnostic tool to echocardiography and magnetic resonance. ■

# LES ÉTUDES CÉRÉBRALES EN MÉDECINE NUCLÉAIRE

## BRAIN IMAGING IN NUCLEAR MEDICINE

Devant une symptomatologie atypique de troubles cognitifs ou de trouble du mouvement, une épilepsie réfractaire ou encore un suivi de néoplasie cérébrale primaire, les études cérébrales en médecine nucléaire peuvent vous aider à obtenir une bonne évaluation de la situation de votre patient.

En effet, les études de perfusion cérébrale au Ceretec<sup>®</sup> ou au Neurolite<sup>®</sup> de même que les études de métabolisme cérébral au <sup>18</sup>FDG (fluorodeoxyglucose) (tableau 1) peuvent contribuer à préciser l'étiologie d'une démence (maladie d'Alzheimer, démence fronto-temporale ou démence à corps de Lewy) ou d'un trouble du mouvement qui ne répond pas à la médication usuelle (atrophie multisystème, dégénérescence cortico-basale ou parésie supranucléaire progressive). Ces mêmes examens peuvent également servir à localiser un foyer épileptique en cas d'épilepsie réfractaire, en vue d'une éventuelle intervention. De plus, le degré de métabolisme d'une tumeur au <sup>18</sup>FDG permet d'en évaluer l'agressivité, et par la suite, d'évaluer la réponse aux traitements ou encore rechercher une récurrence tumorale lorsque l'imagerie conventionnelle ne peut distinguer entre une nécrose radique ou une récurrence tumorale. Le champ d'application de l'imagerie nucléaire est vaste, et ceci est sans compter la possibilité d'utiliser des traceurs plus spécifiques qui viendront éventuellement en clinique, tels que les traceurs des récepteurs dopaminergiques (Datscan<sup>®</sup>), les traceurs tumoraux (<sup>18</sup>FET) ou les traceurs de plaques amyloïdes dans l'imagerie des démences.

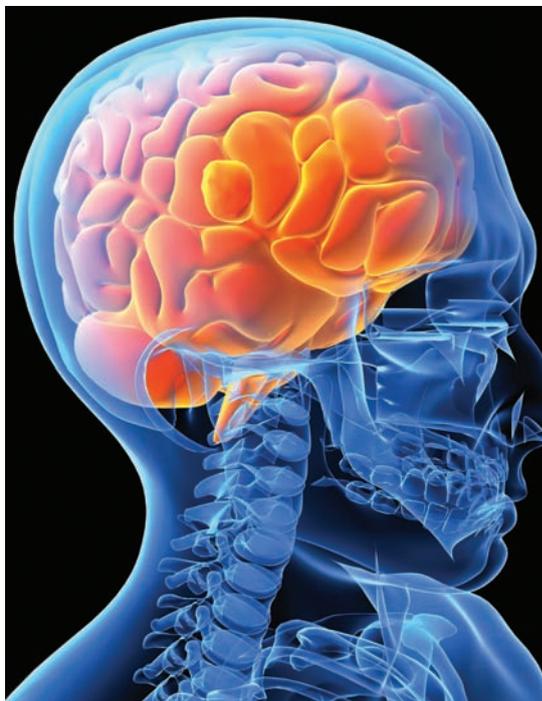
L'utilisation la plus courante et la plus reconnue demeure toutefois l'imagerie des démences et c'est ce qui fera l'objet de cet article.

### LA MALADIE D'ALZHEIMER

Selon les dernières statistiques, environ 500 000 Canadiens sont atteints de maladie d'Alzheimer ou d'une démence connexe, et ce chiffre doublera d'ici 2038. La médication actuellement disponible pour diminuer ou ralentir la progression des symptômes cognitifs n'est utile que dans la maladie d'Alzheimer, d'où la nécessité d'établir un diagnostic avant de donner cette médication dont le coût est non négligeable. De plus, un bon diagnostic aidera à mieux renseigner les familles sur l'évolution attendue de la maladie.

### SPECT VS TEP, QU'EN EST-IL?

Deux types d'imagerie nucléaire cérébrale sont disponibles selon les milieux hospitaliers. Le SPECT



When visiting a patient with atypical cognitive defects or movement disorder, refractory epilepsy or during follow up of a brain neoplasm, brain imaging studies in nuclear medicine might help you to evaluate accurately your patient's disorder.

Cerebral blood flow studies with Ceretec<sup>®</sup> or Neurolite<sup>®</sup>, as well as brain metabolism studies with <sup>18</sup>FDG (fluorodeoxyglucose) (table 1) can help determine the cause of dementia (Alzheimer's disease (AD), fronto-temporal dementia (FTD) or dementia with Lewy body disease (DLBD)) and/or a movement disorder unresponsive to medications (multiple system atrophy, corticobasal degeneration or supranuclear palsy). In addition, these same exams can also help localize an epileptic focus in case of refractory epilepsy. Furthermore, the degree of glucose hypermetabolism with <sup>18</sup>FDG helps determine the aggressiveness of a tumor, and later on, to evaluate the responsiveness to treatment and to look for recurrence when conventional imaging can't distinguish post-irradiation changes from recurrence.

The brain nuclear imaging possibilities are multiple, and this is without taking into account the possibilities of more specific tracers that could eventually reach clinical availability such as dopaminergic tracer (Datscan<sup>®</sup>), tumoral tracer (<sup>18</sup>FET) or amyloid tracer used in dementia diagnosis.



**Nancy Paquet,  
MD, FRCP(c)**

*Professeur adjoint,  
Département de médecine  
nucléaire et radiobiologie*

*Directrice, Programme  
de médecine nucléaire  
Université de Sherbrooke*

*« Selon les dernières statistiques, environ 500 000 Canadiens sont atteints de maladie d'Alzheimer ou d'une démence connexe, et ce chiffre doublera d'ici 2038. »*

*« According to the most recent statistics, approximately 500 000 Canadians suffer either from AD or a similar dementia. »*

**Tableau 1**

Types d'examen	Traceur		Mécanisme	Indication	Disponibilité
	Nom commercial	Radiotracer			
TEP	Gludex <sup>®</sup>	<sup>18</sup> F-DG	métabolisme du glucose	démence trouble du mouvement tumeurs épilepsie (interictal)	Centres de TEP: Chicoutimi, Gatineau, Montréal, Québec, Rimouski, Sherbrooke, Trois-Rivières
SPECT	Ceretec <sup>®</sup>	<sup>99m</sup> Tc-HMPAO	perfusion	démence trouble du mouvement	Tous les départements de médecine nucléaire
	NeuroLite <sup>®</sup>	<sup>99m</sup> Tc-ECD	perfusion	épilepsie (ictal et interictal)	

**Tableau 2**

Hypométabolisme/hypoperfusion	Pariétal	Temporal	Frontal	Occipital
Maladie d'Alzheimer	X	X	Si avancé	
Démence fronto-temporale	Si avancé	X	X	
Démence à corps de Lewy	X	X	Si avancé	X

(Single Photon Emission Computed Tomography) ou étude tomographique monophotonique, est une étude tomographique (coupes 3 D) disponible dans tous les départements de médecine nucléaire puisqu'elle est réalisée à l'aide des caméras conventionnelles de la médecine nucléaire. Elle utilise un traceur de perfusion lié au technetium-99m pour imager la *perfusion* cérébrale.

La TEP (tomographie par émission de positrons) cérébrale au FDG est disponible dans les différents centres TEP au Québec. Elle utilise le glucose pour étudier le *métabolisme* cérébral. En ce qui concerne le diagnostic des démences, la distribution des deux types de radiotracer est comparable. La TEP est un peu plus sensible et spécifique, toutefois lorsqu'elle n'est pas disponible, le SPECT constitue un bon outil alternatif. (À noter que, dans un souci d'alléger le texte, on décrira des hypométabolismes dans les prochains paragraphes. Toutefois, on peut interchanger pour hypoperfusion si on utilise le SPECT.)

The most frequent and recognized use remains dementia imaging, which will be the subject of this article.

**ALZHEIMER'S DISEASE**

According to the most recent statistics, approximately 500 000 Canadians suffer either from AD or a similar dementia. By 2038, this number will double. Currently, the medications available to decrease or slow down the progression of cognitive symptoms are useful only in AD, justifying the need to obtain a precise diagnosis whenever possible before giving such medications which cost is not negligible. Furthermore, having the right diagnosis is helpful when discussing with families about the disease and prognosis.

SPECT vs PET? WHAT IS THE DIFFERENCE? According to different hospitals, two types of brain nuclear imaging are available. SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) is a tomographic test (3 D slices) available in all nuclear medicine departments since it is done with conventional gamma cameras. It uses a blood flow tracer with technetium-99m to image brain *perfusion*.

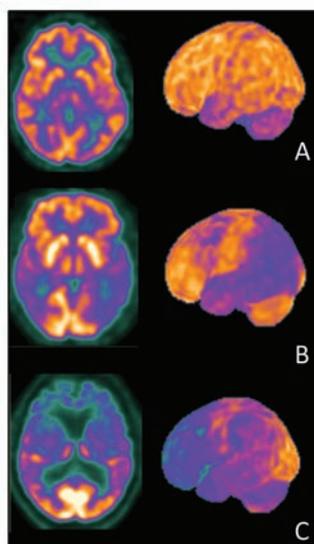
**SPECT VS PET? WHAT IS THE DIFFERENCE?**

Brain FDG PET (positron emission tomography) is available in different PET centers in Quebec (table 1). It uses glucose to study brain *metabolism*. With regards to dementia, the bio-distribution of the two types of radiotracers is similar. PET studies are somewhat more accurate, however, when not available, SPECT is a good alternative. (Note: to simplify reading in the following paragraphs, the term hypometabolism will be used when referring to a PET exam while the term hypoperfusion will be used when referring to SPECT).

Brain FDG PET (positron emission tomography) is available in different PET centers in Quebec (table 1). It uses glucose to study brain *metabolism*. With regards to dementia, the bio-distribution of the two types of radiotracers is similar. PET studies are somewhat more accurate, however, when not available, SPECT is a good alternative. (Note: to simplify reading in the following paragraphs, the term hypometabolism will be used when referring to a PET exam while the term hypoperfusion will be used when referring to SPECT).

**METABOLIC PATTERNS OF DIFFERENT TYPES OF DEMENTIA**

Distinguishing AD from FTD is sometimes difficult in clinical routine, especially when a frontal syndrome



**Figure 1.**

Coupes transaxiales et reconstructions volumétriques d'études TEP au <sup>18</sup>F-DG

- A- Normal: distribution homogène au niveau du cortex.
- B- Maladie d'Alzheimer: hypométabolisme pariéto-temporal bilatéral (avec début d'atteinte frontale dorsolatérale gauche).
- C- Démence fronto-temporale: hypométabolisme fronto-temporal bilatéral (avec début d'atteinte pariétale).

Transaxial slices and 3D reconstructions of <sup>18</sup>F-DG PET studies

- A- Normal: homogeneous cortical distribution.
- B- Alzheimer's disease: mainly bilateral parieto-temporal hypometabolism.
- C- Fronto-temporal dementia: mainly bilateral fronto-temporal hypometabolism.

Table 1

Study	Tracer		Mechanism	Indication	Availability
	Commercial name	Radiotracer			
PET	Gludex *	<sup>18</sup> F-FDG	Glucose metabolism	dementia movement disorder tumors epilepsy (interictal)	PET Centers: Chicoutimi, Gatineau, Montréal, Québec, Rimouski, Sherbrooke, Trois-Rivières
SPECT	Ceretec *	<sup>99m</sup> Tc-HMPAO	Blood flow	dementia movement disorder	All nuclear medicine departments
	Neurolite *	<sup>99m</sup> Tc-ECD	Blood flow	epilepsy (ictal and interictal)	

## ASPECT MÉTABOLIQUE DES DIFFÉRENTS TYPES DE DÉMENCE

La distinction entre la maladie d'Alzheimer et la démence fronto-temporale est parfois difficile en clinique, notamment lorsqu'un patient souffrant de MA présente un syndrome frontal surajouté. À l'imagerie nucléaire, cette distinction est habituellement facile à faire. En effet, dans les débuts de la maladie d'Alzheimer, on observera un hypométabolisme pariéto-temporal bilatéral (figure 1B), souvent asymétrique, qui progressera vers les régions frontales dorsolatérales avec l'évolution de la maladie. Il y aura également précocement un hypométabolisme du gyrus cingulaire postérieur et du précunéus. Par contre, dans la démence fronto-temporale, l'atteinte prédominera au niveau des régions fronto-temporales bilatérales, particulièrement dans leur aspect antérieur (Figure 1C). Il n'y aura pas d'atteinte du gyrus cingulaire postérieur. La démence à corps de Lewy, pour sa part, montrera une atteinte comparable à la maladie d'Alzheimer avec une extension à l'occiput. (tableau 2). Le diagnostic de démence vasculaire se fait davantage à l'imagerie conventionnelle, mais on peut tout de même observer des déficits métaboliques focaux, asymétriques, de distribution aléatoire.

## AVANT DE PRESCRIRE UNE ÉTUDE D'IMAGERIE CÉRÉBRALE!

Il existe des facteurs confondants importants à connaître. Par exemple, l'hypothyroïdie non contrôlée et la dépression majeure peuvent donner des atteintes similaires à la maladie d'Alzheimer. Il faut donc s'assurer que la TSH soit normale avant de diriger un patient vers l'imagerie métabolique. Ceci est rarement un problème en clinique. Toutefois, il est également important d'attendre la résolution d'un épisode dépressif aigu, sans quoi le résultat risque d'être faussé et l'examen sera à reprendre plus tard, entraînant des déplacements et des coûts inutiles. Ceci est aussi applicable aux autres syndromes psychiatriques qui peuvent aussi fausser l'examen. De plus, il faut mentionner que la démence à corps de Lewy et la maladie de Parkinson présentent le même aspect métabolique/perfusionnel et ne peuvent donc pas être différenciées par la TEP ni le SPECT.

En conclusion, quand faut-il demander ces examens? Et bien, principalement lorsque le diagnostic clinique est incertain entre une démence d'Alzheimer et une démence fronto-temporale, ou encore pour confirmer une suspicion de démence à corps de Lewy. Il n'est pas recommandé de le demander pour différencier une démence à corps de Lewy d'une maladie de Parkinson puisque l'aspect métabolique de ces deux pathologies est identique. De nouveau, il importe de ne pas oublier d'attendre la fin d'un épisode dépressif/psychiatrique aigu. ■

Table 2

Hypometabolism/hyoperfusion	Parietal	Temporal	Frontal	Occipital
Alzheimer's disease	X	X	If advanced	
Fronto-temporal dementia	If advanced	X	X	
Lewy body disease	X	X	If advanced	X

complicates the presentation. With nuclear brain imaging, this distinction is usually easy to make. In early AD, bilateral parieto-temporal hypometabolism (figure 1B) is seen, often asymmetrical, which will eventually progress toward dorsolateral frontal regions. There will also be an early involvement of the posterior cingular gyrus and precuneus. By opposition, FTD will show a predominantly bilateral frontotemporal hypometabolism, most marked in their frontal aspect (Figure 1C). DLBD will show defects similar to AD with further extension to the occipital region (table 2). Vascular dementia is rather a conventional imaging diagnosis, with focal asymmetrical defects that can be seen.

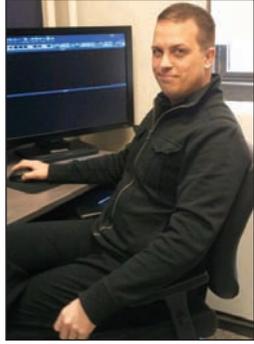
### BEFORE PRESCRIBING A BRAIN IMAGING STUDY!

There are confounding factors important to know. For example, uncontrolled hypothyroidism and major depressive disorder can cause hypometabolism similar to AD. It is thus essential to establish that TSH is normal before sending your patient for a brain study. Besides TSH detection is rarely a problem. Likewise, it is as important to wait for the resolution of a depressive episode to avoid misinterpretation of the results necessitating the need to repeat the exam at a later time and of course incurring unnecessary costs and stress. This is also true for any psychiatric syndrome. It is noteworthy to also mention that DLBD and Parkinson's dementia have similar metabolic patterns and therefore, cannot be distinguished from one another by neither PET nor SPECT.

In conclusion, when would it be best to request for these exams? Well, mainly whenever there is an uncertainty between the diagnosis of AD and FTD. On the other hand, it is not recommended the use of SPECT or PET when one wants to differentiate DLBD from Parkinson's dementia since these have the same metabolic pattern. Finally, it is imperative to wait for the resolution of a depressive or psychiatric syndrome before requesting such tests. ■

*« La distinction entre la maladie d'Alzheimer et la démence fronto-temporale est parfois difficile en clinique, notamment lorsqu'un patient souffrant de MA présente un syndrome frontal surajouté. À l'imagerie nucléaire, cette distinction est habituellement facile à faire. »*

*« Distinguishing AD from FTD is sometimes difficult in clinical routine, especially when a frontal syndrome complicates the presentation. With nuclear brain imaging, this distinction is usually easy to make. »*



**Mathieu Charest,  
MD, FRCPC**  
Service de médecine  
nucléaire,  
Hôpital Général du Lakeshore  
Hôpital Sacré-Cœur  
de Montréal

# LA SCINTIGRAPHIE AUX GLOBULES ROUGES MARQUÉS À LA RECHERCHE D'HÉMANGIOMES HÉPATIQUES



## TAGGED RED BLOOD CELLS SCAN LOOKING FOR LIVER HEMANGIOMA

Les hémangiomes hépatiques sont fréquents dans la population générale (Tableau 1), mais posent trop souvent un défi diagnostique au médecin traitant. Leur aspect à l'échographie ou à la tomodensitométrie axiale n'est pas toujours spécifique. Il n'est donc pas rare de recevoir un rapport d'imagerie mentionnant la présence d'une lésion hépatique soit de nature indéterminée, soit suggestive d'un hémangiome, mais pour laquelle des examens additionnels sont suggérés. C'est à ce moment qu'entre en ligne la scintigraphie aux globules rouges marqués à la recherche d'hémangiome hépatique : un examen simple et facile pour le patient, permettant un diagnostic fiable dans plus de 90 % des cas.

Liver hemangiomas are quite frequent in the general population (Table 1). Unfortunately, their aspect on ultrasound or CT scan may lack some specificity. Thus, it is not infrequent that physicians receive a report that states indeterminate findings for liver hemangioma, requiring further investigation and correlative tests. This is where nuclear medicine imaging with tagged red blood cell (RBC) scan comes into play. To characterize and determine if a given liver lesion is indeed a hemangioma, tagged RBC scan is one of the most specific tests available. Simple for the patient, it provides the clinician with a final diagnosis in up to 90% of cases.

**Tableau 1 : Caractéristiques épidémiologiques**

Prévalence	7 % de la population générale
Ratio homme : femme	1 : 4
Âge d'occurrence	Du fœtus à l'âge adulte
Âge au diagnostic	30-50 ans
Nombre de lésions	Habituellement solitaire (10% multiples)

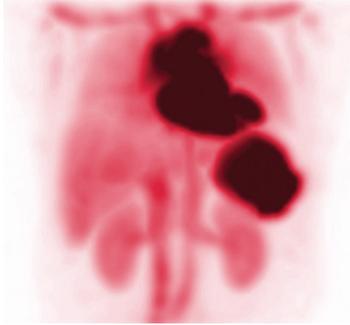
**Table 1 : Epidemiology**

Prevalence	7% of the general population
Ratio male : female	1 : 4
Occurrence age	All ages
Age at time of diagnosis	30-50 years
Number of lesions	Usually solitary (10% multiple)

**«Les hémangiomes sont le plus fréquemment rencontrés en périphérie du lobe hépatique droit, à distance des structures vasculaires où les globules rouges sont bien évidemment aussi présents.»**

Disponible dans l'ensemble des services de médecine nucléaire, la scintigraphie aux globules rouges marqués ne nécessite que la prise d'un échantillon de sang qui sera marqué à un produit légèrement radioactif, avant d'être réinjecté au sujet lors de la mise en image. La sensibilité de détection varie avec la taille de la lésion, soit un peu moins de 70 % pour les lésions de 1 cm, mais augmente rapidement à près de 90 ou 100% pour les lésions de 1,5 cm et plus. Les hémangiomes sont le plus fréquemment rencontrés en périphérie du lobe hépatique droit, à distance des structures vasculaires où les globules rouges sont bien évidemment aussi présents.

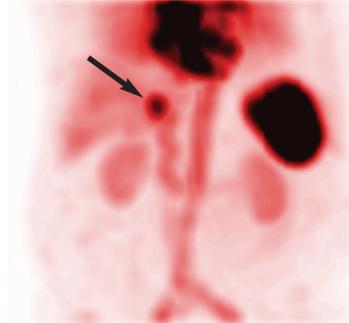
Available in all nuclear medicine departments, tagged RBC scans are as simple as withdrawing a blood sample from the subject, which will be tagged to a mildly radioactive pharmaceutical and re-injected at the time of imaging. The sensibility of hepatic hemangioma detection varies according to the size and localization of the lesion. For a lesion of about 1cm in diameter, the sensibility is a slightly less than 70%, but this increase rapidly to up to 90-100% for lesions larger than 1.5cm, especially with tomographic acquisition images. As hepatic hemangiomas are usually encountered at the periphery of the right lobe of the liver, superposition with central vascular structures, that may mask or decrease the sensibility of detection, is typically not an issue.



**Figure 1 :**

Captation normale des globules rouges marqués dans l'abdomen d'un patient. On distingue clairement le contenu sanguin cardiaque et splénique. Le foie ne présente qu'une captation légère et homogène.

Normal distribution of the tagged RBC in the abdomen of a patient. Note the normal blood pool activity of the cardiac chambers and of the spleen. The liver does show mild and homogeneous uptake.



**Figure 2 :**

Foyer de captation intense à l'aspect antérieur du lobe gauche du foie, compatible avec la présence d'un hémangiome hépatique.

Intense foci of RBC uptake in the anterior aspect of the left lobe of the liver, in keeping with a hepatic hemangioma.

En effet, l'aspect des hémangiomes en médecine nucléaire est pathognomonique, soit la présence d'un foyer de captation d'une intensité clairement supérieure à l'activité hépatique physiologique adjacente (Figures 1 et 2). Pour identifier ou confirmer le diagnostic d'un hémangiome hépatique, la scintigraphie aux globules rouges marqués en médecine nucléaire est donc certainement la méthode de choix. ■

On tagged RBC scan images the aspect of a hemangioma is typically a rounded focus of increase activity, clearly seen above the physiologic background activity of the liver (Figures 1 and 2). Thus, to diagnose or confirm the diagnostic of liver hemangioma, tagged RBC scan in nuclear medicine will certainly help; if not completely solve the puzzle. ■

*« As hepatic hemangiomas are usually encounter at the periphery of the right lobe of the liver, superposition with central vascular structures, that may mask or decrease the sensibility of detection, is typically not an issue. »*

# PHILIPS

Du sens et de la simplicité\*



# L'IMPACT MAJEUR DU GANGLION SENTINELLE POUR LE CANCER DU SEIN

**Dre Josée LeBrun, MD, FRCP**

Chef du service de médecine nucléaire,  
Centre Hospitalier affilié à l'Université Laval, Hôpitaux St-Sacrement et Enfant-Jésus  
Chargé d'enseignement clinique, Université Laval

Dans le contexte du cancer du sein, la recherche du ganglion sentinelle s'est avérée une technique révolutionnaire dans le traitement et le staging de celui-ci. Il y a une trentaine d'années, la tumorectomie comme alternative chirurgicale à la mastectomie pour les tumeurs cancéreuses mammaires de petite taille était considérée comme une révolution dans ce domaine. De façon similaire, la détection du ganglion sentinelle (GS) dans le cancer du sein a connu ces dix dernières années une augmentation fulgurante et constitue un des plus importants développements en chirurgie oncologique mammaire. Son impact dans la prise en charge des patientes avec un diagnostic de carcinoma infiltrant est indubitable.

## QU'EST-CE QU'UN GANGLION SENTINELLE ?

Le dictionnaire Larousse définit une sentinelle comme étant « une personne ou une chose qui a pour tâche de surveiller, de faire le guet ».

Le ganglion sentinelle représente le premier relais ganglionnaire d'un territoire donné. Dans le cancer du sein, il est le premier ganglion recevant le drainage lymphatique de la tumeur mammaire. Le GS reflète le statut de l'aisselle quant à savoir s'il y a envahissement métastatique ou non.

Le concept de ganglion sentinelle a été introduit en 1977 par Dr Cabanas, urologue, pour le traitement d'une néoplasie relativement rare, le cancer du pénis. Ce n'est qu'en 1992 que sa mise en application s'est propagée à grande échelle dans le cadre de la chirurgie du mélanome. En 1993, Dr David Krag a démontré sa validité dans le cancer du sein. Maintenant,

non seulement cette technique est extrêmement utile pour ces types de tumeurs, mais elle est aussi appliquée au traitement chirurgical de tumeurs de la sphère ORL, du tractus digestif et de cancers gynécologiques.

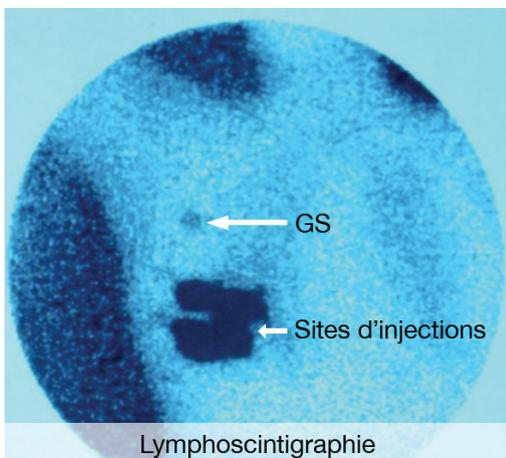
## QUELS SONT LES AVANTAGES DU GANGLION SENTINELLE ?

L'intérêt majeur de cette procédure est d'éviter un évidement axillaire inutile chez les patientes dont le statut ganglionnaire est exempt de métastases. Avec l'avènement ces dernières années, des mammographies de dépistage, d'une sensibilisation de plus en plus grande du public et d'appareils radiologiques plus performants, les cancers du sein sont détectés de plus en plus tôt, le diamètre des lésions est plus petit et conséquemment le risque d'envahissement ganglionnaire potentiel est réel, mais faible. Ainsi, plus de 70 % des patientes avec une tumeur de moins de 3 cm n'auront aucune atteinte ganglionnaire néoplasique lors de la dissection axillaire.

La technique du GS permet de faire profiter un grand nombre de patientes d'une méthode moins invasive, fiable et associée à une morbidité nettement moindre. Plus précisément, plusieurs complications liées à l'évidement axillaire, notamment le lymphoedème, les douleurs postopératoires, les paresthésies et la limitation de la mobilité sont beaucoup moins fréquentes lors d'une biopsie du GS par rapport à la dissection axillaire parce que la chirurgie est moins débiliteuse. À vrai dire, en moins de 3 jours, plus des deux tiers des patientes seront fonctionnelles avec leur membre supérieur opéré lors de la technique du GS par rapport à moins de 10 % des patientes ayant subi un évidement axillaire.

De plus, la biopsie du GS permet une meilleure stratification ganglionnaire d'où un staging plus précis en raison des nombreuses coupes (6 à 12) qui seront effectuées sur ce ganglion, à la recherche de métastases et de micro-métastases, ce qui n'est pas le cas lorsque tous les ganglions de l'aisselle

	Morbidity	
	Évidement axillaire	Biopsie du GS
<b>Lymphoedème</b>	<b>10 - 34 %</b>	<b>1 - 6 %</b>
<b>Douleur post-opératoire</b>	<b>39 %</b>	<b>8 %</b>
<b>Douleur bras-épaule</b>	<b>68 %</b>	<b>36 %</b>
<b>Récupération mobilité complète</b>	<b>79 %</b>	<b>100 %</b>
<b>Paresthésies</b>	<b>19.3 %</b>	<b>4 %</b>
<b>Récupération plus rapide, retour aux activités normales, moins de 3 jours</b>	<b>7 %</b>	<b>71 %</b>



Lymphoscintigraphie



Balayage de l'aisselle à la recherche du GS suite à la tumorectomie

## EN QUOI CONSISTE CETTE TECHNIQUE ?

La technique du GS nécessite l'injection d'une substance faiblement radioactive (souffre colloïdal fixé sur du  $Tc^{99m}$ ) en médecine nucléaire le matin de la chirurgie suivie d'une administration en salle d'opération de bleu d'isosulfan, et ce, au niveau du sein. La double détection, soit isotopique et colorimétrique, permet au chirurgien d'améliorer le taux d'identification du GS. Le radiotracer et le bleu cheminent via les vaisseaux lymphatiques du sein pour se loger dans le ou les GS de l'aisselle. En moyenne, le chirurgien prélève 2 GS. Les injections peuvent se faire en périaréolaire, péri-tumorale, intra dermique, ou sous aréolaire.

La technique peut différer selon les milieux, mais globalement les injections périaréolaires sembleraient résulter en de meilleurs taux d'identification peropératoire du GS. Une mise en image (lymphoscintigraphie) peut être effectuée pour assister le chirurgien dans la planification de son approche et l'exérèse du ou des GS. Durant l'opération, le chirurgien,



Sonde de détection gamma et GS coloré en bleu.

grâce à une sonde détectant la radioactivité, balayera l'aisselle afin de localiser l'emplacement du GS. Il pratique alors une incision, recherche un ganglion coloré en bleu et le prélève pour des fins d'analyse histopathologique. Si les résultats ne montrent pas d'envahissement du cancer au niveau du GS, aucun autre ganglion dans l'aisselle ne sera retiré.

## CONCLUSION :

La procédure du ganglion sentinelle représente une technique innovatrice dont la valeur est indiscutable. Elle permet non seulement d'améliorer la qualité de vie de nombreuses patientes porteuses d'un cancer du sein, mais aussi d'optimiser la stratification ganglionnaire et conséquemment, de mieux planifier la thérapie. Elle nécessite une étroite collaboration entre l'équipe de médecine nucléaire, les chirurgiens et les pathologistes. ■

de niveau I et II sont réséqués. De ce fait, il en résulte ainsi une meilleure sélection des indications des thérapies adjuvantes.

## QUELLES PATIENTES PEUVENT EN BÉNÉFICIER ? EST-CE FIABLE ?

La biopsie du ganglion sentinelle est généralement recommandée chez les patientes avec néoplasie mammaire invasive ou infiltrante de moins de 3 centimètres en l'absence d'adénopathie suspecte. Les tumeurs de plus de 3 cm, la multicentricité, le statut après chimiothérapie néoadjuvant, après chirurgie mammaire préalable et après chirurgie axillaire antérieure ne constituent pas des contre-indications, mais les études dans la littérature médicale sont plus restreintes.

Pour les équipes ayant acquis une bonne expérience, le taux d'identification d'un ganglion sentinelle dépasse 90 % et le taux de faux négatifs est inférieur à 5 %. Une étude randomisée italienne portant sur plus de 500 patientes a démontré que les récurrences axillaires sont très rares (< 1 %) au terme d'un suivi moyen de 4 ans.

**Together, we make possibilities possible.**



Cardinal Health Canada offers Nuclear Medicine Services from locations in **Burlington** and **Ottawa**

5450 Harvester Road  
Burlington, ON L7L 5N5  
905.333.1789  
866.220.6382 (call free)

1053 Carling Avenue, Suite F156  
Ottawa, ON K1Y 4E9  
613.761.5370

© 2013 Cardinal Health. All rights reserved. CARDINAL HEALTH, the Cardinal Health LOGO and ESSENTIAL TO CARE are trademarks or registered trademarks of Cardinal Health. All other marks are the property of their respective owners. Lit. No. 7MC11016 (02/2013)

A close-up portrait of Anne-Marie Guertin, a woman with shoulder-length reddish-brown hair and blue eyes, wearing a grey blazer and a necklace with a small diamond pendant. She is smiling slightly and looking towards the camera.

**ENTREVUE AVEC  
ANNE-MARIE GUERTIN  
DIRECTRICE GÉNÉRALE  
DE LANTHEUS CANADA**

**COMMENTARY / INTERVIEW  
WITH ANNE-MARIE GUERTIN**

**POURRIEZ-VOUS NOUS PRÉSENTER UN BREF  
HISTORIQUE DE LANTHEUS IMAGERIE  
MÉDICALE AU CANADA?**

Lantheus Imagerie médicale est une entreprise dont l'historique remonte à 55 ans. Durant ce temps, nous avons consacré nos efforts au développement, à la fabrication et à la distribution d'agents d'imagerie diagnostique novateurs, tels que Cardiolite®, Technelite® et bien d'autres, offrant ainsi des solutions d'imagerie médicale de pointe afin d'améliorer le traitement des maladies. Grâce à nos établissements au Québec, en Ontario et en Colombie-Britannique, notre solide réseau de radiopharma-

**CAN YOU PROVIDE A BRIEF HISTORY  
OF LANTHEUS MEDICAL IMAGING  
IN CANADA**

Lantheus Medical Imaging's heritage can be traced back to 55 years. During this time, we have devoted our efforts to developing, manufacturing and distributing innovative diagnostic imaging agents such as Cardiolite®, Technelite® and others, providing pioneering medical imaging solutions to improve the treatment of human dis-

cies dessert la communauté médicale canadienne depuis plus de 13 ans. Nous sommes fiers d'être depuis longtemps un partenaire engagé auprès du milieu de la médecine nucléaire.

**APRÈS AVOIR CONNU DES PÉNURIES EN 2012, LANTHEUS DOIT MAINTENANT AFFRONTÉ LA CONCURRENCE DES PRODUITS GÉNÉRIQUES. COMMENT ENVISAGEZ-VOUS L'AVENIR DE LANTHEUS AU CANADA?**

Les pénuries de produits sont des situations regrettables avec lesquelles tous les joueurs de l'industrie pharmaceutique doivent composer de nos jours. Lantheus se consacre à assurer un approvisionnement constant de ses produits. Bien que nous ayons récemment connu des problèmes d'approvisionnement avec un de nos sous-traitants, nous avons travaillé assidûment et en étroite collaboration avec ce fabricant pour assurer l'uniformité et la fiabilité des approvisionnements futurs. De plus, puisque la diversification de l'approvisionnement constitue une priorité importante de Lantheus, nous poursuivons les activités de transfert technologique de nos produits clés auprès d'un nouveau sous-traitant, Jubilant HollisterStier (JHS), en plus d'établir de nouvelles relations avec des fabricants de soutien.

Malgré la présence d'agents d'imagerie diagnostique génériques sur le marché, nos marques Technelite® et Cardiolite® continuent de bénéficier d'une solide notoriété et de susciter une grande fidélité auprès des intervenants en cardiologie. En outre, nos radiopharmacies, la qualité de notre service et notre soutien continu envers la communauté de médecine nucléaire jouent un rôle prépondérant dans nos partenariats avec nos clients au Canada. Ce sont ces forces qui contribueront à assurer un avenir prospère pour Lantheus au Canada.

**LA FERMETURE DU RÉACTEUR NRU, PRÉVUE EN 2016, PRÉOCCUPE DE NOMBREUX MEMBRES DE LA COMMUNAUTÉ DE MÉDECINE NUCLÉAIRE. COMMENT LANTHEUS PRÉVOIT-ELLE PALLIER À CETTE FERMETURE?**

ease. Our robust Radiopharmacy network has been servicing the Canadian medical community for more than 13 years with facilities situated in Quebec, Ontario and BC. We pride ourselves in being a long-standing partner to the nuclear medicine community.

**LANTHEUS HAS BEEN SUBJECT TO SHORTAGES IN 2012 AND YOU ARE FACING GENERIC COMPETITION. CAN YOU COMMENT ON LANTHEUS' FUTURE IN CANADA?**

Product shortage is an unfortunate reality that all pharmaceutical industry players need to cope with today. Lantheus is committed to ensuring adequate supply of our products. Although we recently experienced some supply issues with one of our third-party contract manufacturers, we have been working closely and diligently to strengthen the consistency and reliability of our future product supply. Furthermore, as supply diversification is a key priority at Lantheus, we are advancing technology transfer activities for our key products with a new contract manufacturer, Jubilant HollisterStier (JHS), as well as establishing additional backup manufacturers.

While generic medical imaging agents are a reality, we continue to have strong brand awareness and loyalty within the cardiology community for our Technelite® and Cardiolite® brands. Moreover, our radiopharmacies, our quality of service and ongoing support of the Nuclear medicine community play an integral role in our continued partnerships with our customers in Canada. These strengths will contribute to a bright future for Lantheus in Canada

**MANY MEMBERS OF THE CANADIAN NUCLEAR MEDICINE COMMUNITY ARE CONCERNED ABOUT THE PLANNED SHUTDOWN OF THE NRU REACTOR PLANNED FOR 2016. HOW IS LANTHEUS PREPARING FOR THIS EVENT?**

*« Grâce à nos établissements au Québec, en Ontario et en Colombie-Britannique, notre solide réseau de radiopharmacies dessert la communauté médicale canadienne depuis plus de 13 ans. Nous sommes fiers d'être depuis longtemps un partenaire engagé auprès du milieu de la médecine nucléaire. »*

## Maintenant une gamme de 15 fonds! Création de deux nouveaux fonds

### Fonds à revenu fixe mondial des professionnels

Ce fonds s'adresse aux investisseurs qui recherchent un revenu courant plus élevé et qui désirent une diversification mondiale de titres à revenu fixe.

### Fonds à dividendes américains des professionnels

Ce fonds s'adresse aux investisseurs qui recherchent un revenu de dividende courant plus élevé ainsi qu'une volatilité moindre des rendements.



Consultez votre conseiller de la Financière des professionnels afin de déterminer si l'intégration de ces nouveaux fonds serait adéquate dans votre stratégie de placement.  
[www.fprofessionnels.com](http://www.fprofessionnels.com)

Le présent document ne constitue pas une offre de valeurs, puisqu'elles ne sont offertes que par le Prospectus simplifié de Financière des professionnels – Fonds d'investissement, que vous devez lire avant d'investir. Pour en obtenir un exemplaire, communiquez avec un conseiller à l'un de nos bureaux. Les renseignements peuvent être modifiés sans préavis.

Financière des professionnels inc. détient la propriété exclusive de Financière des professionnels – Fonds d'investissement inc., et de Financière des professionnels – Gestion privée inc. Financière des professionnels – Fonds d'investissement inc. est un gestionnaire de portefeuille ainsi qu'un courtier en épargne collective inscrits auprès de l'Autorité des marchés financiers (AMF) qui gère et distribue les fonds de sa famille de fonds, et qui offre des services-conseils en fonds d'investissement et en planification financière. Financière des professionnels – Gestion privée inc. est un courtier en placement membre de l'Organisme canadien de réglementation du commerce des valeurs mobilières (OCRCVM) et du Fonds canadien de protection des épargnants (FCPE) qui offre des services de gestion de portefeuille. Des services de planification financière sont offerts par l'intermédiaire de Financière des professionnels inc.



*« Our robust Radiopharmacy network has been servicing the Canadian medical community for more than 13 years with facilities situated in Quebec, Ontario and BC. We pride ourselves in being a long-standing partner to the nuclear medicine community. »*

*« Lantheus entrevoit un avenir prometteur pour la médecine nucléaire au Canada et travaille en étroite collaboration avec le réseau canadien de l'imagerie afin de mieux comprendre et satisfaire les besoins de la communauté de médecine nucléaire. »*

Lantheus comprend les préoccupations de la communauté canadienne et s'efforce de contrer les risques liés à la fermeture du réacteur. Une des priorités de Lantheus est la diversification de son approvisionnement en molybdène-99 (Mo-99). Pour réduire de façon importante le risque relié aux interruptions des réacteurs, nous avons consacré et consacrons encore de grands efforts à sécuriser l'accès à cet isotope médical essentiel et ainsi nous assurer de répondre aux besoins de la communauté de l'imagerie et des patients. À titre de chef de file de l'approvisionnement en Mo-99, qui permet la fabrication et la distribution de nos générateurs Technelite® (technétium Tc99m) pour la communauté de médecine nucléaire du Canada, nous recevons actuellement du Mo-99 de quatre des cinq plus importants producteurs de Mo-99 et de sept des huit réacteurs de production associés. L'entente que nous avons récemment conclue avec NTP Radioisotopes nous procurera, jusqu'au 31 décembre 2017, des quantités importantes et croissantes de Mo-99 à partir de cibles d'uranium faiblement enrichi (UFE) témoignant ainsi de notre soutien à l'égard des initiatives internationales visant à encourager l'utilisation d'UFE dans la fabrication d'isotopes médicaux. En vertu de cette entente de cinq ans, NTP et son sous-traitant, Australian Nuclear Science and Technology Organisation (ANSTO), deviendront les plus importants fournisseurs de Mo-99 UFE de Lantheus. De plus, nous continuons de recevoir du Mo-99 de Nordion, avec qui nous avons récemment prolongé notre entente jusqu'en 2015.

**AUCUN NOUVEAU TRACEUR OU PRESQUE N'A ÉTÉ LANCÉ AU CANADA AU COURS DES DERNIÈRES ANNÉES. LANTHEUS PRÉVOIT-ELLE COMMERCIALISER DE NOUVEAUX PRODUITS? À VOTRE AVIS, QUELLES SONT LES PERSPECTIVES DE LA MÉDECINE NUCLÉAIRE AU CANADA?**

Lantheus entrevoit un avenir prometteur pour la médecine nucléaire au Canada et travaille en étroite collaboration avec le réseau canadien de l'imagerie afin de mieux comprendre et satisfaire les besoins de la communauté de médecine nucléaire. Nous avons à cœur le développement de l'imagerie médicale diagnostique et poursuivons nos investissements dans la mise au point de nouveaux agents de diagnostic pour améliorer les soins aux patients au Canada et dans les principaux marchés internationaux. Notre filière complète de recherche clinique et préclinique élabore des produits de prochaine génération et de nouvelle catégorie qui font appel aux technologies de tomographie par émission de positrons (TEP) et d'imagerie par résonance magnétique (IRM). Flurpiridaz F 18, un agent d'investigation pour imagerie de perfusion myocardique par TEP, en est le produit le plus avancé. Au cours de ces dernières années, la TEP a acquis un appui grandissant dans le milieu de l'imagerie cardiovasculaire puisqu'elle présente des avantages considérables par rapport à la tomographie par émission mono-

Lantheus understands the Canadian community's concern and has been working hard on mitigating the risk related to the planned shutdown. A key priority at Lantheus has been Molybdenum-99 (Mo-99) supply diversification. We are and have been committed to securing and ensuring reliable access to this key medical isotope, significantly reducing the risk from reactor outages to ensure that the needs of the imaging community and patients are fulfilled. As a leader in securing Mo-99 for the manufacture and supply of our Technelite® (Technetium Tc99m) generators to the Canadian nuclear medicine community, we presently receive Mo-99 from four of the five major Mo-99 processors and seven of the eight associated producing reactors.

Our recently signed agreement with NTP Radioisotopes provides us with a significant and increasing supply of Mo-99 produced from Low-Enriched Uranium (LEU) targets through December 31, 2017, demonstrating our support of the international initiatives to encourage the use of LEU in the manufacture of medical isotopes. Under the terms of the five-year agreement, NTP and its subcontractor, Australian Nuclear Science and Technology Organisation (ANSTO), will become the largest suppliers of LEU Mo-99 to Lantheus in the future. Additionally, Lantheus continues to receive Mo-99 from Nordion, with whom we recently extended our agreement through 2015.

**FEW, IF ANY, NEW TRACERS HAVE BEEN INTRODUCED IN CANADA FOR QUITE SOME TIME. IS LANTHEUS PLANNING ANY ENTRIES? WHERE DO YOU SEE NUCLEAR MEDICINE GOING IN CANADA?**

Lantheus sees a strong future ahead for nuclear medicine in Canada and works closely with the Canadian imaging network to better understand and meet the needs of the Nuclear Medicine community. The Company remains committed to investing in the field of diagnostic medical imaging and developing novel diagnostic agents to advance patient care in Canada and key international markets. We have a full clinical and preclinical development pipeline of next generation and first-in-class products that use positron emission tomography (PET) and magnetic resonance imaging (MRI) technologies. Flurpiridaz F 18, an investigative PET myocardial perfusion imaging (MPI) agent, is the most advanced product in our pipeline. In recent years, PET imaging has gained considerable support

photonique (SPECT) dans certaines situations cliniques. Le flurpiridaz F 18 est actuellement à l'étude dans le cadre d'essais cliniques de phase 3 menés à l'échelle mondiale pour en évaluer l'innocuité et l'efficacité diagnostique chez les patients atteints de maladie coronarienne connue ou soupçonnée.

### **QUELLES SONT LES PERSPECTIVES DE LANTHEUS À L'ÉGARD DES NOUVEAUX MARCHÉS DE LA MÉDECINE NUCLÉAIRE TELS QUE L'ASIE ET L'INDE?**

Devant la croissance de la population, de l'économie et des investissements dans les soins de santé sur les marchés internationaux, Lantheus continuera à miser sur le succès qu'elle connaît sur la scène internationale pour étendre ses activités et permettre aux patients d'avoir accès à l'ensemble de ses produits d'imagerie médicale. Pour ce faire, nous poursuivons l'essor de nos produits commercialisés à l'échelle mondiale et le lancement de produits novateurs en cours de développement par Lantheus. À titre d'exemple, nous faisons équipe avec Beijing Double-Crane Pharmaceuticals, une des plus grandes sociétés pharmaceutiques de Chine, pour élargir l'accès à l'un de nos produits dans ce marché d'importance. Nous resterons en outre à l'affût des prochaines occasions d'affaires stratégiques internationales et des opportunités d'avancement dans le domaine de l'imagerie médicale diagnostique. ■

in the field of cardiovascular imaging, as it offers significant advantages compared with single-photon emission computer tomography (SPECT) imaging in certain clinical situations. Flurpiridaz F 18 is currently being evaluated in Phase 3 clinical studies worldwide for its safety and diagnostic efficacy in patients with known or suspected coronary artery disease (CAD).

### **WHAT IS LANTHEUS' PERSPECTIVE ON EVOLVING NUCLEAR MEDICINE MARKETS SUCH AS ASIA AND INDIA?**

With population, economic and healthcare investment growth in international markets, Lantheus will continue to build upon an already highly successful international business by expanding our global footprint to provide patients access to our portfolio of medical imaging products. This will be achieved through continued global expansion of our marketed products and the launch of innovative new products currently in the Lantheus pipeline. For example, Lantheus is partnering with Beijing Double-Crane Pharmaceuticals, one of the largest pharmaceutical companies in China, to expand global access to one of its products in this important market. We will continue to evaluate additional strategic international opportunities for our business and the advancement of diagnostic medical imaging. ■

*« Lantheus sees a strong future ahead for nuclear medicine in Canada and works closely with the Canadian imaging network to better understand and meet the needs of the Nuclear Medicine community. »*

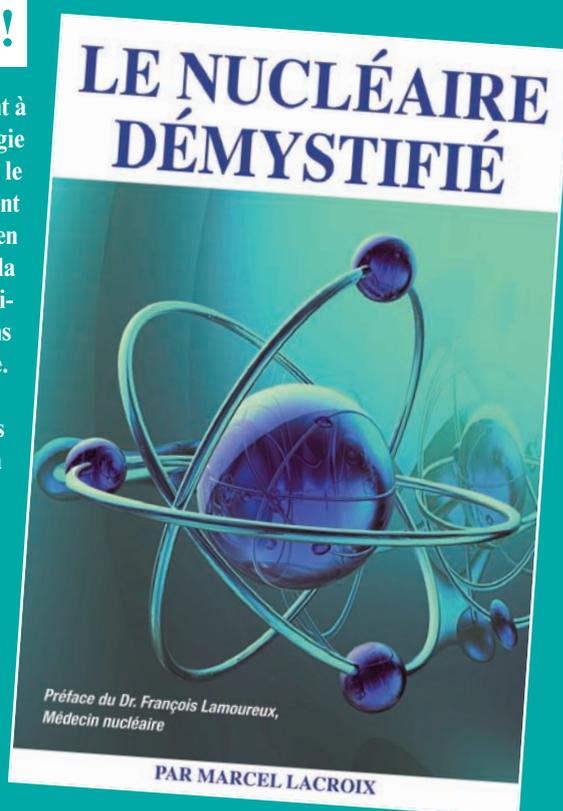
## **EN VENTE DÈS MAINTENANT !**

Le nucléaire ne laisse personne indifférent. Rares sont les technologies qui déchaînent à ce point les passions. D'un côté, il impressionne. Il y a de quoi. C'est la forme d'énergie la plus prodigieuse que l'Homme maîtrise. De l'autre, il terrifie. Mais qu'est-ce le nucléaire? D'où provient la radioactivité? Le corps humain est-il radioactif? Comment fonctionne un réacteur nucléaire? À quoi servent les radio-isotopes? Est-ce vrai qu'en imagerie médicale on injecte dans le corps humain une substance radioactive dont la demi-vie est de 211 000 années? Comment la vie sur Terre dépend-elle de la radioactivité dans les profondeurs de la planète? Ce n'est là qu'un bref aperçu des questions abordées dans ce livre.

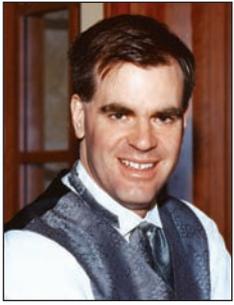
Vous y découvrirez ses applications pratiques dans des domaines aussi dissemblables que l'énergie, la médecine, l'industrie, l'agriculture, le militaire, l'alimentation, la criminalistique, l'art et l'archéologie.

Comme la plupart des technologies, le nucléaire n'est ni salvateur ni damnable, ni propre ni sale, ni dangereux ni inoffensif, ni diabolique ni angélique. Il est toutefois jeune et complexe, largement incompris et injustement décrié.

Le but de cet ouvrage est de dévoiler, de démystifier, d'expliquer et de faire comprendre le nucléaire. Il vous révélera des aspects insoupçonnés de cette étonnante technologie. Il risque même de vous faire réfléchir à propos de son rôle dans l'Histoire, le monde, la nature, la vie et le quotidien.



# LOWER GASTROINTESTINAL BLEED – A FOCUS ON RADIONUCLIDE SCINTIGRAPHY



**Marc Hickeson**  
MD, FRCPc  
Residency Program Director  
McGill Nuclear Medicine

**G**astrointestinal (GI) bleed refers to any bleed originating from the gastrointestinal tract and is a potentially life threatening disorder. It can be divided into upper and lower GI bleeds. Upper GI bleed occurs proximal to the ligament of Treitz and lower GI bleed occurs distal to the ligament of Treitz. Lower GI bleeds account for approximately 20% of episodes of GI hemorrhage and are usually due to diverticular disease, angiodysplasia or, less commonly, after polypectomy.

An indication of the site of the GI bleed is the color of the stool. The presence of melena, which is known as black tarry stools, is indicative of blood that has been in the GI tract for at least 8 hours. The presence of melena indicates that the source of bleed is much more likely to be in the upper GI tract than in the lower GI tract. On the other hand, the presence of hematochezia, which is known as bright red blood per rectum, is indicative that the source of bleed is much more likely to be from the lower GI tract than the upper GI tract. A nasogastric (NG) aspirate can be done to differentiate an upper from lower GI bleed. The presence of blood in the aspirate reliably confirms upper GI bleed. However, an upper GI bleed may be missed if the bleed has stopped or arises beyond a closed pylorus. If the NG aspirate shows the presence of bilious fluids, this indicates that the pylorus is open and, in that circumstance, a negative lavage would reliably exclude an active upper GI bleed and indicate a lower GI bleed.

Radionuclide scintigraphy is an easy non-invasive diagnostic tool to evaluate lower GI bleed, which can detect hemorrhage at rates as low as 0.1 to 0.5 mL/min. It does not only detect a bleed but also can localize the site of the bleed. This can be done by two methods: the “pulse” method using <sup>99m</sup>Tc sulphur colloid and the “blood pool” method using <sup>99m</sup>Tc labeled red blood cells. With both of these techniques, no preparation is necessary for the patient.

In the first method, the rapid clearance of the tracer from the blood circulation into the reticuloendothelial system allows a detection of very low bleeding rates (0.1 ml/min in animal experiments). The disadvantages with that technique detects bleeding that only occurs within up to 10 minutes after the radiotracer injection and the bleeding sites in the upper abdomen may be obscured by the intense physiologic accumulation of the tracer in the liver and in the spleen. Using this method, imaging begins immediately following injection of <sup>99m</sup>Tc sulfur colloid and dynamic images are generated over 20 minutes. Once the bleeding site is visualized, additional time must be allowed to see the passage of the tracer and determine whether it is of small bowel or large bowel origin.

In the second method, <sup>99m</sup>Tc labeled red blood cells remains in the vascular space to make continuous monitoring of the entire GI tract for a long time. The in vitro



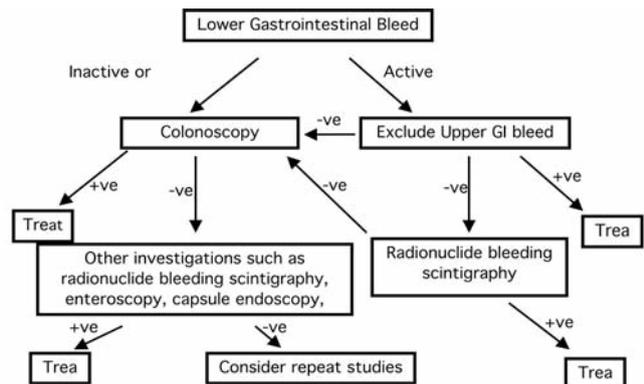
technique of labeling RBCs is the preferred method to label RBCs over the in vivo and modified in vivo techniques because of the highest labelling efficiency. With radionuclide imaging with <sup>99m</sup>Tc labeled red blood cells, dynamic images are acquired over initially 60 minutes to allow the identification of the bleeding site and the intraluminal motion of the labeled RBCs. Longer imaging times are possible to increase the sensitivity for the detection of intermittent bleeds and allow sufficient time to see the passage of the tracer and determine whether it is of small bowel or large bowel origin.

Radionuclide imaging requires active bleeding to detect a source and is indicated for severe (high risk) GI bleed. Patients with intermittent or inactive (low risk) bleed can be scheduled for colonoscopy. Difficulty of localization of bleed can occur with radionuclide imaging, particular with redundant transverse or sigmoid colon. However, this difficulty can be overcome by obtaining SPECT/CT imaging.

*« Radionuclide scintigraphy is an easy non-invasive diagnostic tool to evaluate lower GI bleed, which can detect hemorrhage at rates as low as 0.1 to 0.5 mL/min. It does not only detect a bleed but also can localize the site of the bleed. »*

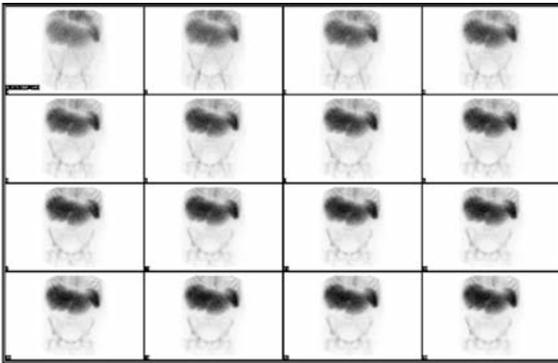
*« Radionuclide imaging requires active bleeding to detect a source and is indicated for severe (high risk) GI bleed. Patients with intermittent or inactive (low risk) bleed can be scheduled for colonoscopy. »*

## ALGORITHM FOR INVESTIGATION OF LOWER GASTROINTESTINAL BLEED



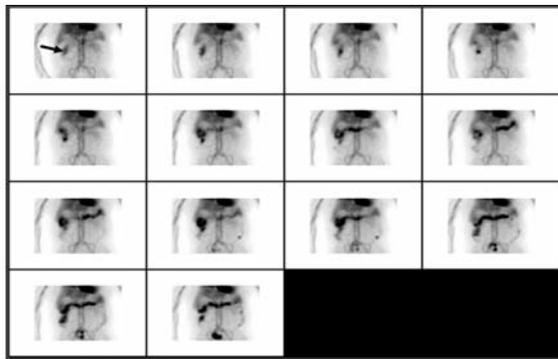
**Case 1:** Radionuclide bleeding study was done using <sup>99m</sup>Tc sulphur colloid. Images demonstrated clearance of the radiotracer from the blood circulation into the reticuloendothelial system (liver, spleen and bone marrow) within 10 minutes after injection. No active bleed was demonstrated on that study.

**FIGURE 1**



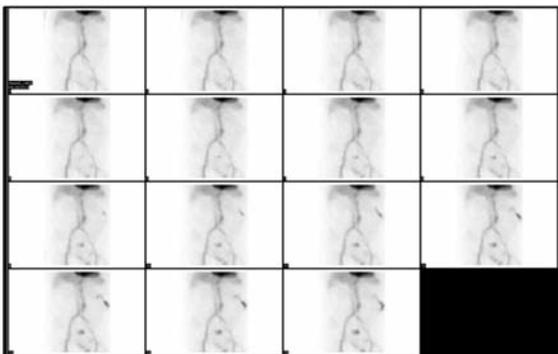
**Case 2:** 71 year old patient presented with bright red blood per rectum. Radionuclide imaging using RBCs (**Figure 2**) showed extravasation initially in the right side of the abdomen (**arrow**) at the first minute of the study. Later images showed that the distribution of the radiotracer activity framed the abdomen with the radiotracer present in the regions of the ascending, transverse and descending colon.

**FIGURE 2**

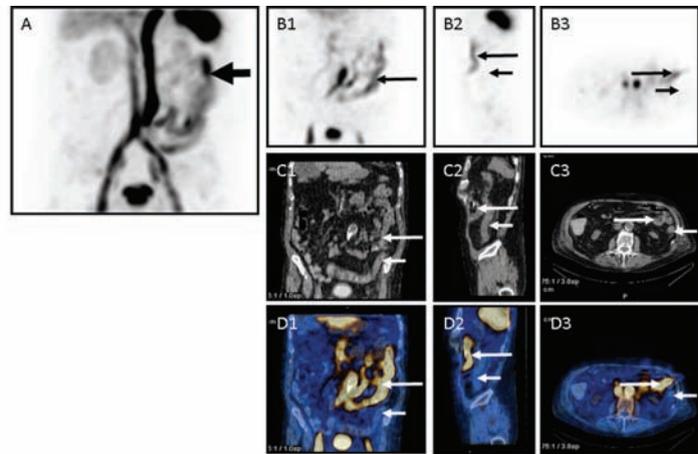


**Case 3:** 90 year old patient presented with hematochezia. Radionuclide imaging using RBCs (**Figure 3**) showed extravasation initially in the left upper quadrant of the abdomen, which tracked inferiorly. SPECT/CT clearly showed a convoluted distribution of the tracer in the left aspect of the abdominal cavity on the maximal intensity projection image (**wide arrow, Figure 4A**) rather than framing of the abdomen that would be seen in a large bowel bleed. The tomographic images demonstrated absence of the radiotracer throughout the large intestines and rectum, in the descending colon (**short arrow, Figures 4B1-3, 4C1-3 and 4D1-3**) and the radiotracer was in loops of intestines anterior to the descending colon (**long arrow, Figures 4B1-3, 4C1-3 and 4D1-3**). These findings indicated that the site of the bleed was in the jejunum rather than the descending colon.

**FIGURE 3**

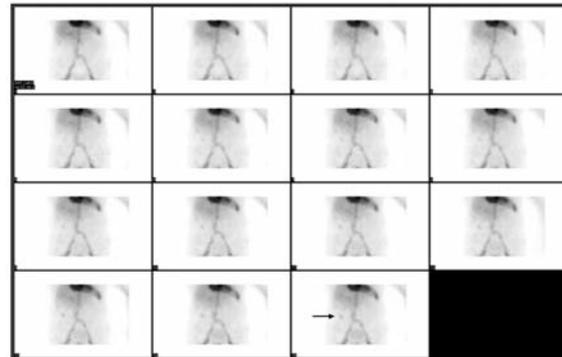


**FIGURE 4**

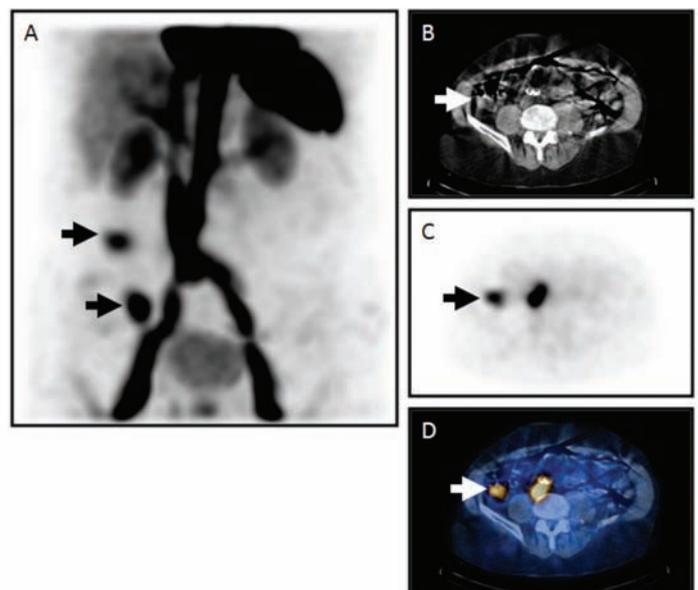


**Case 4:** 71 year old patient presented with hematochezia. Radionuclide imaging using RBCs (**Figure 5**) showed extravasation (**small arrow**) in the right lower quadrant of the abdomen. SPECT/CT confirmed that the location of the bleed was in the ascending colon (**large arrow**) on the maximal intensity projection image (**Figure 6A**) and tomographic images (**Figure 6B, 6C and 6D**). ■

**FIGURE 5**



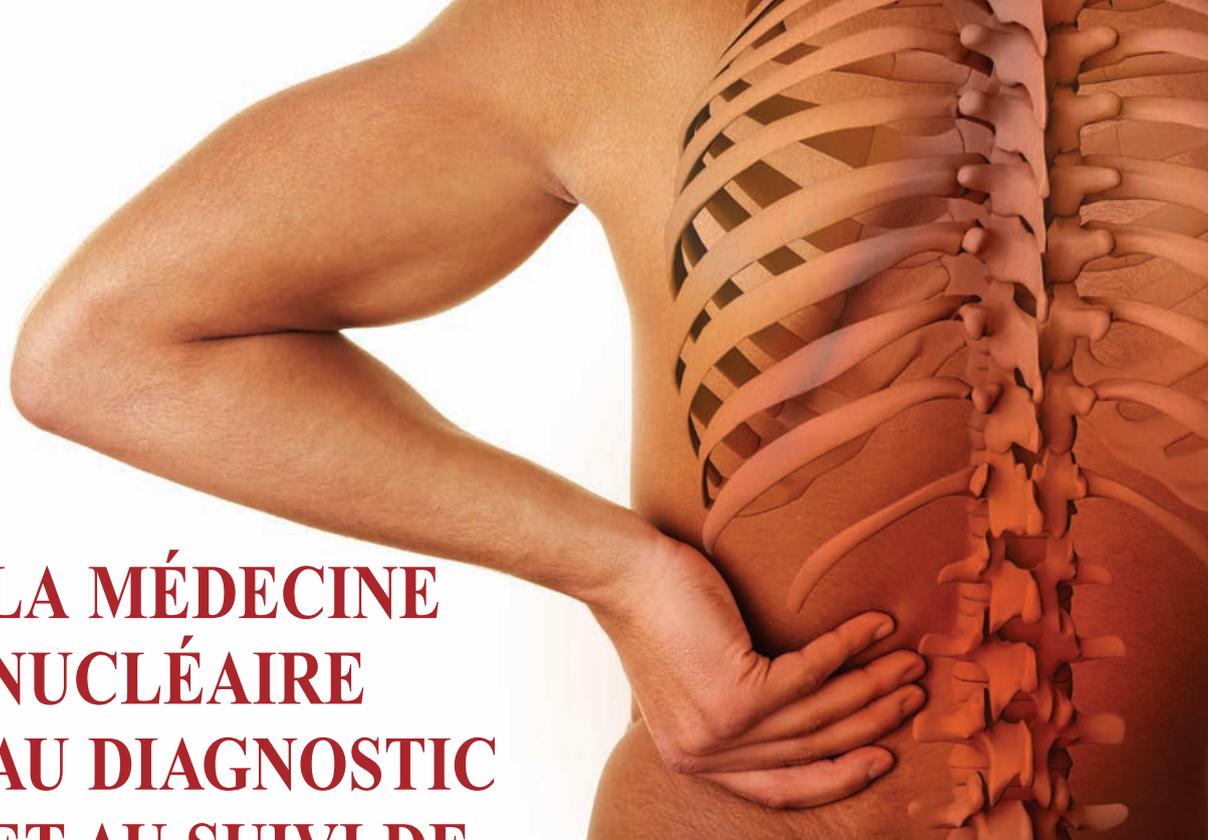
**FIGURE 6**





**Dr Guillaume Bouchard,  
M.D., nucléiste**  
Service de médecine  
nucléaire  
CSSS de Laval,  
Hôpital Cité-de-la-Santé

*« Le diagnostic d'une ostéomyélite est critique parce que ce type d'infection requiert en général une antibiothérapie intraveineuse prolongée (au moins 6 semaines) combinée à une intervention chirurgicale agressive pour débrider les tissus dévitalisés. Dans la majorité des cas, l'imagerie jouera un rôle central au cours du diagnostic ou du suivi. »*



## LA MÉDECINE NUCLÉAIRE AU DIAGNOSTIC ET AU SUIVI DE L'OSTÉOMYÉLITE CHEZ L'ADULTE

### PRÉSENTATION CLINIQUE

La définition de l'ostéomyélite est beaucoup plus simple que son diagnostic par le médecin : il s'agit d'une infection localisée à l'os. Elle est plus souvent aiguë que chronique et classée selon trois principaux mécanismes d'infection : par extension d'une infection des tissus mous adjacents, par inoculation directe ou encore par ensemencement hémato-gène. La présentation clinique et la sévérité de l'infection dépendent de la région affectée de l'os, du statut de l'hôte et de l'environnement local (exemple, vasculopathie sévère).

La présentation clinique typique est celle du patient diabétique avec un ulcère plantaire qui développe une douleur graduelle sur plusieurs jours accompagnée de signes d'inflammation (rougeur, chaleur, oedème) et parfois de symptômes systémiques (fièvre, frissons). L'ostéomyélite peut provenir d'une infection articulaire ou en être accompagnée (arthrite septique). Elle peut aussi se présenter de manière plus insidieuse, particulièrement dans un contexte de septicémie (par exemple, une ostéomyélite vertébrale) ou en présence de matériel orthopédique.

Le diagnostic d'une ostéomyélite est critique parce que ce type d'infection requiert en général une antibiothérapie intraveineuse prolongée (au moins 6 semaines) combinée à une intervention chirurgicale agressive pour débrider les tissus dévitalisés. Dans la majorité des cas, l'imagerie jouera un rôle central au cours du diagnostic ou du suivi.

### DIAGNOSTIC EN IMAGERIE

La radiographie conventionnelle est le premier examen d'imagerie prescrit pour confirmer la suspicion clinique d'ostéomyélite. L'anomalie recherchée est une destruction osseuse localisée. La radiographie est très peu sensible au stade précoce de l'infection, car la destruction osseuse survient seulement 10 à 14 jours après le début de l'infection. Les signes radiologiques seront souvent subtils ou absents puisqu'une destruction d'au moins 50 à 75 % de la matrice osseuse est nécessaire avant qu'ils ne soient apparents. Ceci contraste avec la sensibilité élevée des techniques scintigraphiques en médecine nucléaire dans l'ostéomyélite aiguë.

La scintigraphie osseuse triple phase consiste en l'injection d'un radiobiphosphonate qui s'accumulera aux sites de remodelage osseux actifs. Les images sont obtenues en trois temps : immédiatement après l'injection du radiotracer (phase du flot sanguin), quelques minutes plus tard (phase immédiate ou tissulaire) et environ 4 heures plus tard (phase osseuse). En présence d'une ostéomyélite, il y aura une accumulation intense du radiotracer lors des 3 phases (hyperhémie artérielle, hyperhémie tissulaire et hypercaptation osseuse) au site de l'infection. En cas d'une infection limitée aux tissus mous, comme dans une cellulite, la phase osseuse sera négative ou ne montrera qu'une légère hyperactivité diffuse secondaire à l'hyperhémie. Lorsque les radiographies sont normales, la scintigraphie osseuse triple phase a une

exactitude diagnostique supérieure à 90 %. Le nucléiste interprétera avec précaution les résultats lorsque les radiographies sont anormales (par exemple, fracture au site de captation). Pour augmenter la performance diagnostique, la scintigraphie osseuse sera souvent combinée à une scintigraphie au gallium ou à une scintigraphie aux leucocytes marqués selon la situation clinique. L'ajout d'une acquisition tomographique hybride en 3D (SPECT-CT) permettra de localiser avec précision l'infection et d'augmenter la certitude diagnostique par rapport à une acquisition planaire en 2D (voir figure 1).

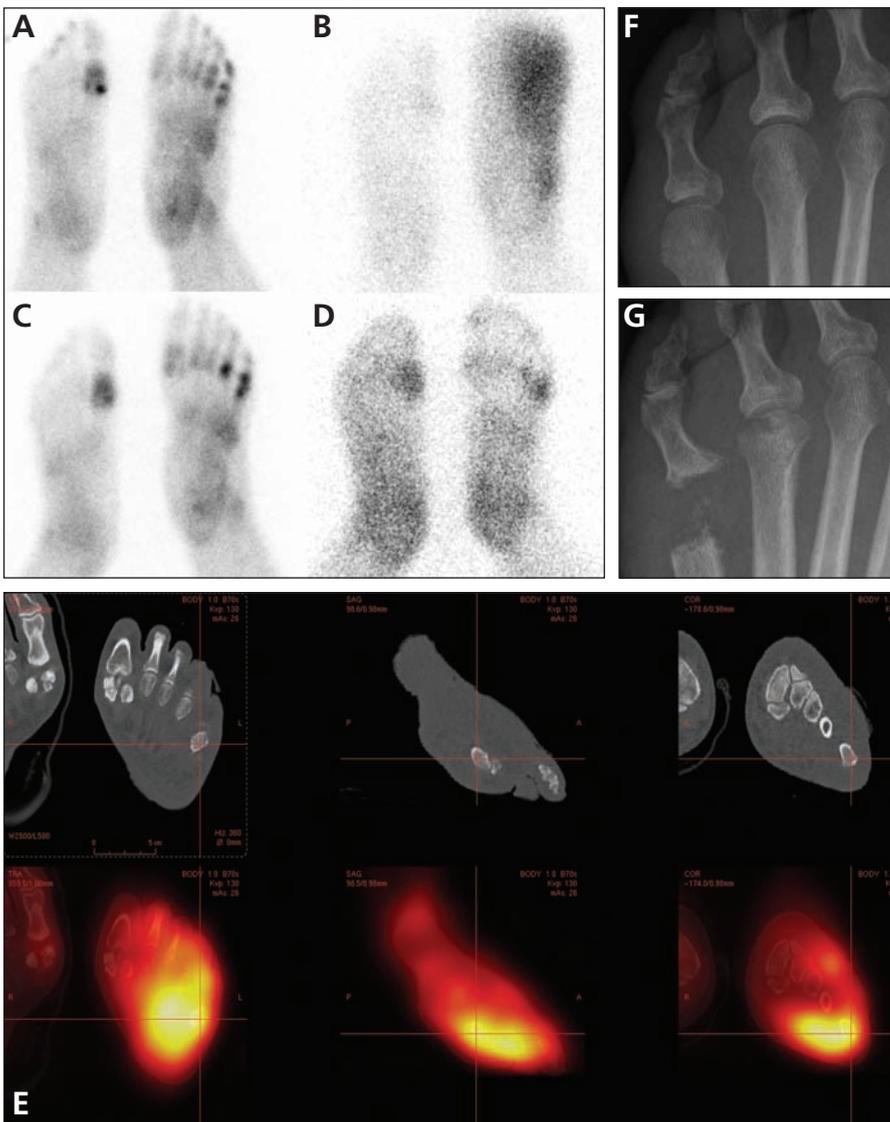
### SUIVI EN IMAGERIE

L'efficacité de l'antibiothérapie doit parfois être évaluée, que ce soit en raison d'une évolution clinique lente, de marqueurs sériques d'inflammation (protéine C réactive) qui demeurent élevés ou encore d'un doute sur l'efficacité d'un traitement empirique (possible résistance bactérienne) en absence de cultures.

Les études radiologiques demeurent limitées pour statuer sur la question de l'infection résiduelle. Par exemple, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) est excellente pour le diagnostic, mais le signal qu'elle démontre (oedème médullaire) persiste des semaines à des mois après le traitement de l'ostéomyélite. Ce déphasage clinique peut être réduit à moins d'une semaine en contrôlant la scintigraphie au gallium ou aux leucocytes marqués. Il est ainsi possible d'éviter une intensification inutile du traitement. En d'autres termes, le retard de réponse radiologique (anomalies de signal persistantes) pourrait mener le médecin à prolonger le traitement ou à changer d'antibiotique alors que la diminution rapide de l'accumulation de gallium ou des globules blancs marqués confirme une évolution favorable de l'infection.

### CONCLUSION

Les informations complémentaires qu'apporte la médecine nucléaire permettent d'assister le médecin dans le diagnostic et le suivi de l'ostéomyélite. ■



**Figure 1.**  
**ÉVALUATION INITIALE ET SUIVI D'UN HOMME**  
**DIABÉTIQUE DE 50 ANS HOSPITALISÉ POUR**  
**UNE CELLULITE SÉVÈRE DU PIED GAUCHE.**

A et B: Scintigraphies osseuse et au gallium lors du diagnostic. Le remaniement osseux de part et d'autre de la 5e > 4e articulations métatarso-phalangiennes est anormal (A, flèche). Importante accumulation de gallium dans les tissus mous plantaires qui recouvre les structures osseuses (B).

C et D: Suivi scintigraphique après 8 semaines d'antibiothérapie (récidive de douleur au pied). Le remaniement osseux progressif à la tête de 4e métatarsaire confirme l'extension de l'infection à ce niveau (C, flèche). Amélioration importante de la cellulite (D) mais l'accumulation focale anormale de gallium à la tête du 5e métatarsaire > 4e métatarsaire démontre une infection persistante (D, marqueurs). Le patient a été référé en orthopédie (échec du traitement médical).

E: Scintigraphie au gallium en tomographie hybride lors du diagnostic. L'extension du gallium vers la 5e articulation métatarsophalangienne est confirmée en 3 dimensions avec les repères anatomiques fournis par la composante tomodensitométrie (CT scan).

F: Radiographie initiale normale. G: Radiographie de contrôle en fin de traitement. Séquelles d'amputation de la tête de 5e métatarsaire et de la base de la phalange proximale (astérisque). À noter la destruction partielle de la tête du 4e métatarsaire (flèche) qui devient apparente tardivement, une fois l'infection traitée (retard radiologique).

En conclusion, la médecine nucléaire a fortement soupçonné dès le départ une ostéomyélite de la tête du 5e métatarsaire avec arthrite septique et une ostéomyélite de la tête du 4e métatarsaire, en plus de la cellulite sévère du pied gauche. Le suivi scintigraphique a modifié le traitement de l'infection.



## Illuminating innovation

### Illuminating innovation

Nuclear medicine provides information on perfusion and function that helps you make *enlightened* decisions about patient management.

Lantheus Medical Imaging, the largest supplier of radiopharmaceuticals in Canada, provides innovative diagnostic solutions that *bring light* to the diagnosis and management of disease.



# STRATÉGIE DE PLACEMENT À COURT TERME



**N**ous avons brossé un tableau passablement exhaustif de la technique de gestion de portefeuille de placement au cours des derniers articles. Et si nous passions maintenant à la mise en application de ce que nous avons appris?

Dans le précédent numéro, nous vous avons transmis les prévisions économiques de l'OCDE et du FMI pour l'année 2013. Nous nous servons de ces informations afin d'établir quel devrait être notre stratégie de placement pour les 12 à 18 prochains mois. Mais, avant, réfléchissons un peu sur ce qui caractérise le marché des capitaux au Canada. Les taux d'intérêt sont extrêmement bas, dans certains cas même on parle d'un bas séculaire (ex. : obligations Canada 30 ans). Le dollar canadien se transige à quasi-parité avec la devise américaine et se situe à un niveau intéressant par rapport aux autres grandes devises. Les marchés d'actions canadiennes et américaines sont encore sous-évalués par rapport à leur évolution historique. Le taux de dividende du marché canadien (S&P-TSX) avoisine les 3 %, alors que le taux d'intérêt sur les obligations 10 ans si situe autour de 1,75 %. L'indice DEX Univers (Obligations) a enregistré une performance négative en janvier et il n'est pas exclu que ce soit le cas pour le reste de l'année si la tendance haussière persiste sur les taux d'intérêt. La hausse du taux d'intérêt nécessaire pour obtenir un rendement nul sur une obligation 2 ans est de 1,16 % alors qu'elle est de 0,12 % pour une obligation 30 ans.

Considérant tous ces facteurs, particulièrement le fort potentiel de hausse des taux d'intérêt, l'investisseur conservateur, ayant un penchant pour les titres à revenu fixe, devra agir s'il ne veut pas être confronté à une année de rendement négatif. On ne place généralement pas nos économies en obligations pour perdre de l'argent... Ainsi, il serait préférable de raccourcir à son minimum la durée du portefeuille obligataire afin de le placer à l'abri pour un certain temps. L'investisseur plus audacieux, ayant un portefeuille constitué d'une composante croissance (actions), devrait voir son rendement bonifié par l'évolution de ces divers marchés. Celui-ci devrait profiter des opportunités qui s'offrent à lui (force relative du dollar canadien) pour augmenter sa portion en actions étrangères si cette étape n'a toujours pas été franchie et favoriser l'achat de titres à hauts dividendes disponibles sur le marché des actions canadiennes. À titre d'exemple,

une politique de placement équilibrée à long terme ayant une cible à 50 % en obligations (DEX Univers), 35 % actions canadiennes (S&P-TSX) et 15 % en actions mondiales (MSCI World) devrait être sous pondérée en obligations à plus court terme autour de 40 % (DEX court terme), surpondérée à 40 % en actions canadiennes (S&P-TSX) et aussi surpondérée à 20 % en actions mondiales (MSCI World). On pourrait même aller jusqu'à prévoir un biais US dans la partie mondiale, qui se traduirait par une surpondération de ce pays à une hauteur de 60 %.

Une telle approche permettra alors à l'investisseur de mieux gérer son risque de placement et peut-être aussi réaliser de meilleures performances à court terme. Il ne faudra cependant jamais oublier la subtilité du dosage. ■



**Sylvain B. Tremblay,**  
**ADM. A., PL. FIN.**  
Vice-président relations  
d'affaires Gestion privée  
OPTIMUM GESTION DE  
PLACEMENTS INC.



**GESTION PRIVÉE**

## Nous gérons votre patrimoine comme si c'était le nôtre...

Au fil du temps, nous avons bâti un lien de confiance avec nos clients grâce à une approche de gestion qui nous a permis de réaliser des performances se classant parmi les meilleures au pays ces dernières années, et parce que notre mode de rémunération à honoraires plutôt qu'à commissions privilégie leurs intérêts.

Fondée il y a plus de 25 ans,  
**Optimum Gestion de Placements**  
gère plus de 5 milliards \$ d'actifs.

---

*Pour vous renseigner sur nos services de gestion,  
contactez un de nos conseillers au 514 288-7545.*

**GROUPE OPTIMUM**  
Des fondations solides, gage d'un avenir prospère



# LA SUISSE

## ÎLE VITIVINICOLE AU CENTRE DE L'EUROPE

Par Pierre Thomas

RÉPUTÉE POUR SES MONTRES, SES BANQUES, SES CHOCOLATS ET SES ALPES ENNEIGÉES, LA SUISSE N'EST CONNUE POUR SES VINS QUE DES INITIÉS. POURTANT, CES VINGT DERNIÈRES ANNÉES, LES VINS SUISSES ONT FAIT D'ÉNORMES PROGRÈS ET MÉRITENT LE DÉTOUR.



**S**i vous voyez une bouteille de vin suisse sur une carte de restaurant, précipitez-vous! Surtout si vous êtes hors de Suisse. Car ce petit pays de 15 000 hectares, qui produit 100 millions de litres de vin par an, n'exporte que 1 à 2 %. Toute sa production est consommée dans le pays, par ses 8 millions d'habitants et les touristes (8,5 millions d'étrangers en hôtels). Il faut dire qu'avec un peu moins de 40 litres de vin par habitant (et touriste), la Suisse est un des plus gros consommateurs «per capita» au monde. Ses vins indigènes ne couvrent qu'un peu moins de 40 % de ses besoins, complétés par quelque 180 millions de litres importés. Ce qui fait, aussi, de l'Helvétie un marché très intéressant, tourné vers des vins correspondant au (haut) pouvoir d'achat de ses habitants.

### UN VIGNOBLE TRÈS ÉCLATÉ

La surface viticole suisse est égale à celle d'une seule région française, l'Alsace. Et pourtant, quelle diversité! Une soixantaine de cépages, en blanc comme en rouge, cultivés couramment par plus de 30 000 vignerons, dont 10 % seulement à plein temps sur des domaines minuscules, en moyenne d'un demi-hectare.

Loin d'être d'un seul tenant, le vignoble est éclaté aux quatre coins du massif central des Alpes et du Gothard, sur les bords des cours d'eau et des lacs, où la vigne prospère depuis près de mille ans. Certains historiens la font même remonter au temps des Romains. Grand fleuve européen, le Rhin «arrose» les Grisons, pays du pinot noir, comme la région de

Schaffhouse, à la sortie du lac de Constance. Autre fleuve réputé pour ses vins... français, le Rhône prend sa source en Valais, le principal canton vitivinicole - 5000 ha, un tiers du vignoble suisse. Puis, traverse le Chablais vaudois, se jette dans le lac Léman et continue son cours à Genève. Au pied du Jura, les lacs de Neuchâtel, de Bienne et de Morat génèrent un climat tempéré propice à la viticulture, comme à Zurich, la capitale économique du pays.

### DES SUISSES PLUS PROCHES DE LEURS VINS

Ces vingt dernières années, la Suisse, de plus en plus citadine, a réappris à aller à la rencontre de sa campagne, dans les environs de Genève, de Zurich et de Lausanne, juste à côté du spectaculaire vignoble en terrasses de Lavaux, classé au Patrimoine mondial de l'UNESCO il y a cinq ans (2007). Au sud des Alpes, le Tessin est une exception: ses autorités politiques et agronomiques, visionnaires au début du XXe siècle après les ravages du phylloxéra, l'ont fait replanter en merlot, venu de Bordeaux.

L'extrême diversité des vins suisses s'explique par les différences géographiques et climatiques, mais aussi des cépages. Ces vingt dernières années, après un siècle de protectionnisme économique au principal bénéfice des vins blancs indigènes de consommation courante, le microcosme du vin suisse s'est restructuré. Depuis 2005, le rouge domine, tant en production qu'en consommation. Le pinot noir, cultivé dans tout le pays, a détrôné le chasselas, qui reste le principal cépage blanc, vénéré dans la partie francophone du pays. La Suisse romande fournit à elle seule les trois quarts des vins, tandis que les trois quarts des consommateurs sont de langue germanique! Ce «métissage» entre l'offre et la demande dans un même pays est unique.

### DU PLUS COMMUN AU PLUS SOPHISTIQUÉ

Avec le gamay, le chasselas et le pinot noir couvrent près des deux tiers de la surface viticole et donnent les vins les plus populaires du pays, le Fendant (nom du chasselas en Valais) et la Dôle (assemblage de pinot noir et de gamay en Valais).

Les mêmes, pinot noir et chasselas, réputés difficiles à vinifier, de l'aveu des œnologues, sont aussi des révélateurs de terroirs, notamment sur le cal-



caire, très présent dans le sous-sol, jadis recouvert par les grands glaciers alpins et leurs moraines. On peut donc déguster des vins de la Côte vaudoise, de Lavaux et du Chablais, tous issus de chasselas, mais aux nuances qui se révèlent clairement à la dégustation. Le canton de Vaud est devenu le plus important producteur au monde de ce blanc délicat et subtil, peu alcoolisé, et qui surprend par son aptitude au vieillissement, cultivé sur les deux tiers de ses 3800 ha. Même exercice de la différence avec des pinots noirs de Neuchâtel, de Zurich ou des Grisons. Et, désormais, avec des merlots — un cépage qui a le vent en poupe, comme le sauvignon blanc ! - du Tessin, de Genève ou du canton de Vaud. Le raisin d'origine bordelaise, grâce au réchauffement climatique constaté sur les bords du Léman, permet un élevage en barriques neuves de chêne français, un mode d'élaboration que les vigneronnes suisses ont apprivoisé, il y a une trentaine d'années. Jusqu'alors, ils privilégiaient de grands fûts patinés par le temps, ou les cuves en béton ou en inox, car les caves sont fort bien équipées et dotées du matériel le plus moderne.

### LE VALAIS, CALIFORNIE DE LA SUISSE

En Valais, un sillon alpin où coule le Rhône, d'est en ouest, au climat très sec, véritable Californie de la Suisse, les cépages dits autochtones connaissent un regain d'intérêt spectaculaire depuis quelques années avec, comme emblèmes en blanc, la petite arvine, vive et aromatique, l'amigne, à Vétroz, ou l'humagne blanche, et, en rouge, le cornalin, à la remarquable densité, et l'humagne rouge, aux arômes sauvages, cinq cépages cultivés uniquement en Valais, mais qui, pour certains, sont originaires de la vallée d'Aoste (Italie).

S'y ajoutent deux variétés rhodaniennes «importées» de Tain-l'Hermitage (France), la syrah et la marsanne, appelée Ermitage (sans H) en Valais. Les syrahs du Valais ont été jugées parmi les meilleures du monde par le Grand Jury Européen, dans une dégustation mémorable, où elles ont devancé certaines des Côtes-du-Rhône septentrionales, pour-

*« La surface viticole suisse est égale à celle d'une seule région française, l'Alsace. Et pourtant, quelle diversité! Une soixantaine de cépages, en blanc comme en rouge, cultivés couramment par plus de 30 000 vigneronnes, dont 10 % seulement à plein temps sur des domaines minuscules, en moyenne d'un demi-hectare. »*





**« L'extrême diversité des vins suisses s'explique par les différences géographiques et climatiques, mais aussi des cépages. Ces vingt dernières années, après un siècle de protectionnisme économique au principal bénéfice des vins blancs indigènes de consommation courante, le microcosme du vin suisse s'est restructuré. »**

tant réputées mondialement. Quant à la marsanne, elle donne de merveilleux vins liquoreux, réunis dans une démarche de haute qualité sous le label Grain Noble ConfidenCiel. Sylvaner (appelé johannisberg), pinot gris (appelé malvoisie), chardonnay ou cabernet franc font aussi partie du paysage valaisan.

Désormais unique haute école spécialisée en viticulture et œnologie, Changins, près de Nyon, entre Lausanne et Genève, fait office de station de recherches et de développement. On y a croisé des «cépages du futur», d'abord destinés à être assemblés avec d'autres variétés, pour construire des vins plus «solides», mais qui se sont révélés aptes à donner des résultats gustativement intéressants. Ils sont propres à la Suisse, comme, en blanc, le doral et le charmont, croisements naturels du chasselas et du chardonnay, et, issus du gamay et du reichsteiner, un cépage blanc allemand, le trio de rouges, gamaret, garanoir, mara, a été rejoint par le diolinoir, le carminoir et le galotta, autant de curiosités. En attendant des cépages résistants aux maladies de la vigne et, plus intéressants encore, riches en resvératrol pour lutter contre les maladies des... humains.

Bref, si la Suisse devait être comparée à un objet symbolique, ce serait une montre. Une «grande complication», non pas destinée seulement à donner l'heure, mais à procurer le plaisir d'avoir, ici, quelque chose d'exclusif au poignet, là, quelque chose d'unique sous les papilles.

#### UNE LÉGISLATION NON «EUROCOMPATIBLE»

Quoiqu'en plein centre du Vieux Continent, entourée de la France, de l'Allemagne, de l'Italie et de l'Autriche, la Suisse n'est pas membre de l'Union Européenne. Son peuple a, jusqu'ici, refusé d'y adhérer, par référendum populaire. L'État fédéral a certes signé 120 traités bilatéraux avec l'UE. Mais en matière de législation viticole, l'Helvétie a, en général, un coup de retard sur les pays de l'UE. Ainsi, en matière d'appellation d'origine contrôlée (AOC) et de grand cru, chacun des 26 cantons suisses est libre d'édicter ses propres dispositions. La définition des assemblages géographiques vaudois, n'est ainsi pas conforme au droit européen en vigueur, même si le texte qui les régit est récent (2009). Les vigneron suisses aiment à prendre au pied de la lettre l'adage «les meilleures lois ne rendent pas les vins meilleurs».



#### LES PRODUCTEURS LES PLUS INTÉRESSANTS

##### Valais

- \*Provins-Valais, Sion (coopérative, vaste gamme de vins, du plus commun au plus sophistiqué)  
[www.provins.ch](http://www.provins.ch)
- \*Rouvinez Vins, Sierre (plusieurs domaines, chacun dédié à un cépage, a racheté les marques Imesch et Bonvin)  
[www.rouvinez.com](http://www.rouvinez.com)
- \*Marie-Thérèse Chappaz, Fully (une icône du vin suisse)  
[www.chappaz.ch](http://www.chappaz.ch)
- \*Robert Taramaraz, Sierre (excellentes syrah et humagne)  
[www.domainedesmuses.ch](http://www.domainedesmuses.ch)

##### Vaud

- \*Louis-Philippe Bovard, Cully (un classique, mais aussi un précurseur à Lavaux, pour le merlot, le sauvignon et le chenin)  
[www.domainebovard.com](http://www.domainebovard.com)
- \*Uvavins, Tolochenaz (cave coopérative de La Côte vaudoise, entre Lausanne et Genève, vaste gamme de qualité)  
[www.uvavins.ch](http://www.uvavins.ch)

##### Genève

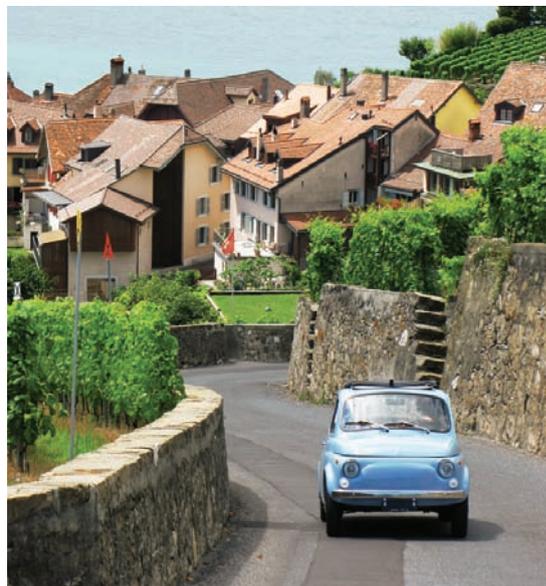
- \*La Cave de Genève (la plus grande cave du canton, belle gamme diversifiée)  
[www.cavedegeneve.ch](http://www.cavedegeneve.ch)

##### Tessin

- \*Brivio et Gialdi, Mendrisio (deux marques et deux lignes produites dans une même cave par un seul œnologue, excellents merlots)  
[www.brivio.ch](http://www.brivio.ch), [www.gialdi.ch](http://www.gialdi.ch)
- \*Claudio Tamborini, Lamone (propriétaire et négociant, meilleur vigneron de Suisse 2012)  
[www.tamborini-vini.ch](http://www.tamborini-vini.ch)

##### Grisons

- \*Martha et Daniel Gantenbein, Fläsch (un couple culte du pinot noir des Grisons: vins chers et difficiles à trouver, mais parmi les rares qui sont exportés)  
[www.gantenbeinwine.com](http://www.gantenbeinwine.com)



## UNE RECONNAISSANCE UNIVERSELLE

Fin 2012, la journaliste anglaise Jancis Robinson a publié, avec sa collaboratrice, Julia Harding, un guide décrivant 1368 cépages dignes de vinification, *Wine grapes*. Une véritable somme, qui bénéficie des dernières avancées scientifiques de la technique de l'ADN pour la recherche en paternité des variétés viticoles. Un troisième auteur figure sur la couverture de cet ouvrage, publié en anglais chez Allen Lane (mais imprimé en Chine !), José Vouillamoz. Ce docteur en biologie suisse a travaillé aux côtés de Carol Meredith, à l'Université de Davis, en Californie. Il a réussi à prouver par l'ADN que plusieurs cépages, réputés autochtones suisses, sont, en fait, originaires de la vallée d'Aoste italienne. Dans cet ouvrage de référence, si l'Italie peut s'enorgueillir de 377 cépages décrits, devant la France, 204, l'Espagne, 84, et la Grèce, 77, comme le Portugal, et un de plus que l'Allemagne et les États-Unis, la Suisse figure, avec 39 variétés, au 8e rang, ex-aequo avec la Croatie.

## DES VINS FACILES D'ACCÈS

En Suisse, les caves pratiquent la vente directe à emporter. Chaque printemps, des opérations «caves ouvertes», le week-end de l'Ascension en Valais et de Pentecôte dans le canton de Vaud, permettent de faire un large tour des propriétaires: un jour n'y suffirait pas! Des salons spécialisés, comme



Arvinis à Morges (près de Lausanne) en avril et VINEA, à Sierre (Valais), début septembre, proposent des dégustations de vins suisses. VINEA organise chaque année, en été, le «Grand Prix du vin suisse» et désigne le «vigneron de l'année» en automne, dans la capitale politique, Berne. Trois concours internationaux sont mis sur pied, le Mondial des Pinots (noir, blanc, gris... et en version rosé, effervescent, vendanges tardives), le Mondial du Merlot, tous les deux par VINEA, et, le plus récent, dès 2011, le Mondial du Chasselas, à Aigle (Vaud). ■

## UN MAGAZINE À DÉCOUVRIR!



Le magazine **Vins & Vignobles** se veut un outil de référence autant pour les amateurs éclairés que pour les débutants qui veulent être bien informés en matière de vins et de spiritueux. Le magazine se démarque par la diversification de ses chroniques. On y retrouve des articles écrits par des collaborateurs réputés pour leur professionnalisme. De plus, sous la chronique Coup de coeur, vous y découvrirez une sélection d'environ 150 vins parmi les nouveaux arrivages qui sont dégustés et évalués par nos experts.

## ABONNEZ-VOUS ET ÉCONOMISEZ 20 % DU PRIX RÉGULIER

Oui, facturez-moi le magazine **Vins & Vignobles** pour une période de 12 numéros (2 ans) au prix de :  
5.50\$ ch. = 66.00\$ + T.P.S. 3.30\$ + T.V.Q. 6.58\$ = **Total 75.88\$** L'économie est basée sur le prix de détail suggéré de 6.95\$

Nom: \_\_\_\_\_ Prénom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_ App.: \_\_\_\_\_

Ville: \_\_\_\_\_ Prov.: \_\_\_\_\_

Code postal: \_\_\_\_\_ Tél.: \_\_\_\_\_

Postez votre coupon au : 132, De La Rocque, St-Hilaire, Qc, J3H 4C6,  
ou composez sans frais le 1-800-561-2215,  
ou rendez vous sur le site web : [www.vinsetvignobles.com](http://www.vinsetvignobles.com)

# ILS ONT DÉVERROUILLÉ LA PORTE... ALLEZ-VOUS LA FRANCHIR?

L'ULTIME FRONTIÈRE, C'EST L'ESPACE. YOURI GAGARINE, JOHN GLENN ET NEIL ARMSTRONG L'ONT EXPLORÉ AVEC LEURS NAVETTES SOYOUZ, MERCURE ET APOLLON. UNE EXPÉRIENCE RARE QUE SEULS ENVIRON 500 HOMMES ET FEMMES SUR TERRE ONT PU, JUSQU'À NOS JOURS, EXPÉRIMENTER. VOUS SEREZ BIENTÔT DE CEUX-LÀ. EN PRENANT PLACE COMME COPILOTE À BORD DU LYNX, UN VAISSEAU SPATIAL RÉVOLUTIONNAIRE, DEVEZ-VOUS AUSSI VOYAGEUR DE L'ESPACE...

*« Même si quitter l'atmosphère exige un apport important en énergie, le reste du voyage n'en consomme quasiment plus. Il est par conséquent plus rapide, plus propre et plus silencieux. Bref, le moyen de voyager de l'avenir. »*

## LE TOURISME SPATIAL : UNE RÉALITÉ

Pour beaucoup, le tourisme spatial est un rêve. Des millions d'êtres humains se sont passionnés pour l'épopée spatiale de juillet 1969, ils ont vécu en direct le célèbre « Un petit pas pour l'homme, un grand bond pour l'humanité » de Neil Armstrong. C'est avec la génération Apollo 11 que le désir d'espace s'est vraiment imposé, et aujourd'hui, cette limite que l'on croyait réservée aux Yuri Gagarine paraît plus que jamais franchissable.

Les vols commerciaux qui font désormais partie de notre quotidien effréné, ne sont pourtant pas une finalité en soi sous leur forme actuelle. Des appareils toujours plus perfectionnés voient le jour, et la navette Lynx Mark II de SXC s'inscrit totalement dans cette lignée : le jour n'est pas loin où l'on pourra rallier New York à Dubaï en une heure à peine. Était-ce seulement imaginable il y a quelques années à peine, hormis dans les romans de science-fiction? C'est aujourd'hui un enjeu envisageable et tangible. Après quoi, l'Histoire suivra son cours et de plus en plus de voyageurs utiliseront ce qui promet d'être le moyen de transport ultime. Serez-vous parmi les premiers élus? Le rêve est devenu possible!



**Philippe Bergeron**, fondateur d'Uniktour et explorateur dans l'âme, se prétera lui-même au jeu d'ici quelques mois en devenant le premier Canadien à effectuer un vol suborbital!

## A BORD DE LA NAVETTE

La navette Lynx Mark II est un spationef particulier. SXC a sélectionné cet appareil pour ses spécificités techniques remarquables qui assurent confort et sécurité pour une expérience spatiale unique. Ses quatre moteurs fusées ré-allumables surpuissants permettent à la fois autonomie et sécurité : au départ des spaceports du désert du Mojave ou de Curaçao, vous décollez et atterrissez à l'horizontale comme n'importe quel avion de ligne.

Le Lynx n'a à son bord que deux personnes : le pilote astronaute et vous-même, confortablement installé juste à sa droite. Vous voilà installé à la meilleure place, au cœur de l'action, avec un champ de vision incroyable. Il vous sera même attribué un vrai surnom de co-pilote : plus qu'un passager, vous faites véritablement partie de la mission!

Après le décollage, la navette monte rapidement et atteint une altitude de plus de 20,000 pieds. À cette étape-ci, le pilote astronaute active la fusée et continue sa montée quasi-verticale. Lorsque les moteurs s'éteignent, vous sentez l'apesanteur pendant que l'appareil s'envole dans le ciel noir en plein jour. L'habitacle du Lynx bénéficie d'une surface vitrée de 4m2, vous offrant le plus incroyable panorama du monde, et même au-delà...



Dans les minutes qui suivent, vous commencez votre descente. Le système de protection thermique transfère de façon sécuritaire la chaleur exercée par la rentrée, ralentissant ainsi la descente. La procédure de retour dans l'atmosphère se fera en planant jusqu'à atteindre la piste d'atterrissage pour se poser comme un avion.



Bienvenue à tous!

*Le Golf Saint-Raphaël, un club où l'on peut conjuguer affaires et détente*

Le Golf Saint-Raphaël est l'endroit idéal pour organiser des réunions d'affaires et événements corporatifs.

Que ce soit dans notre salle de conférence pouvant accommoder jusqu'à 16 personnes ou dans nos salles de banquets pouvant accommoder jusqu'à 350 personnes, les salles sont disponibles durant toute l'année.

Quoi de plus agréable que de réunir travail et détente dans un même endroit? Conférence et petit déjeuner le matin, suivi d'un lunch au bistro et de départs pour le golf en après-midi. Et pourquoi pas finir la journée en beauté avec un cocktail sur la terrasse suivi d'un succulent repas dans notre salle à manger ?

Du côté restaurant, que ce soit à la salle à manger ou sur la terrasse couverte, vous y retrouverez une cuisine italienne et internationale raffinée ainsi qu'un service à la hauteur de vos attentes, le tout dans un cadre champêtre.

Pour de plus amples informations pour tout genre d'événement, n'hésitez pas à communiquer avec nous.

514.696.4653 x222 [www.golfstraphael.ca](http://www.golfstraphael.ca), [Info@golfstraphael.ca](mailto:Info@golfstraphael.ca)

1111, rue de l'Église, île Bizard, Québec, H9C1H2





## PLAN DE VOL

### Protocole avant le lancement

Contrairement aux autres engins spatiaux déjà existants, comme la navette spatiale développée par la NASA, le Lynx Mark II est équipé d'un système indépendant de décollage et d'atterrissage. Les 4 moteurs révolutionnaires qui le propulsent dans l'espace peuvent être éteints et rallumés à tout moment. Nul besoin de réservoir externe, de rampe de lancement ou d'amerrissage. Le Lynx décolle simplement depuis la piste du spaceport, et atterrit en fin de vol sur une piste identique. Assis aux côtés du pilote, vous prendrez part à la procédure habituelle de "check list" qui précède tout décollage. Après quoi les 4 moteurs démarrent : votre voyage spatial vient de commencer.

### Le mur du son est passé

Vous expérimenterez la poussée initiale du démarrage si familière aux pilotes de jets et de Formule 1. Avant même que vous en preniez conscience, le Lynx sera en pleine accélération. Le paysage de chaque côté de la piste de décollage se trouble dans des teintes vertes et bleutées avant l'ascension proprement dite. La vitesse s'accélère, le ciel se rapproche et s'assombrit. En moins d'une minute, vous franchissez le mur du son sur les traces de Chuck Yeager, premier homme à avoir accompli cet exploit en 1947.

### Plus vite que l'éclair

Si le décollage est une véritable expérience en soi, et alors que vous sentirez profondément les effets de l'accélération lorsque les 4 moteurs sont à plein régime, la sensation devient encore plus intense à Mach 2.9, vitesse atteinte en 3 minutes. Même les pilotes de F16 ne réalisent que rarement cette performance.

### Coupage des moteurs

A environ 60 km d'altitude, le pilote coupe les moteurs, et débute la phase de vol parabolique. Durant quelques minutes, vous serez assujéti à l'apesanteur, loin des forces gravitationnelles terrestres. La navette atteint alors son apogée à 103 km d'altitude : la frontière spatiale se situant environ à ce palier, vous voilà officiellement un astronaute! En dépit de la lumière du Soleil, le ciel est d'un noir profond. En bas, vous avez tout loisir d'admirer la spectaculaire courbure de la Terre.

### Une descente toute en douceur

Après 5 à 6 minutes dans l'espace, le Lynx entame sa descente vers notre chère planète. Il prendra rapidement de la vitesse, que le pilote réduira par d'habiles manœuvres face à la force gravitationnelle. Dès lors, l'engin planera en douceur dans un mouvement circulaire en direction de Curaçao ou Mojave, vous laissant toute latitude pour admirer le somptueux panorama de la Terre qui se rapproche peu à peu. Cette phase, qui dure de 20 à 25 minutes, est souvent assimilée au « vol de l'ange », avant l'atterrissage fluide au spaceport. Votre vol inoubliable aura duré presque une heure.



### XCOR Aerospace

Fondée en 1999 par quatre ingénieurs spécialistes de la propulsion aéronautique, XCOR fut l'un des participants au fameux XPrize récompensant les avancées du tourisme spatial – projet dont le juge en chef est devenu pilote test du premier Lynx. XCOR Aerospace est par ailleurs l'un des fournisseurs de la NASA, notamment pour les équipements de propulsion et de guidage des navettes dans l'espace.

XCOR est actuellement la seule compagnie dans le monde capable de faire voler un avion avec une fusée réutilisable en plein vol (le pilote peut au besoin fermer la fusée et la rallumer) : c'est la particularité essentielle du Lynx Mark II, véhicule de votre futur vol spatial.

XCOR compte en outre le plus grand nombre de vols tests propulsés par un moteur fusée. La compagnie compte également plus de 5000 mises à feu.

**PROGRAMME VOL SUBORTIBAL  
INCLUANT 3 NUITÉES**

Programme	Prix	Altitude	Navette	Spaceport	Quand
Pionnier	95,000 USD	+60 km	Lynx Mark I	Mojave	2013
Club fondateur	100,000 USD	+100 km	Lynx Mark II	Curacao, Mojave	2014
Futur astronaute	100,000 USD	+100 km	Lynx Mark II	Curacao, Mojave	2015

**PROGRAMME OPTIONNEL  
D'ENTRAÎNEMENT**

Bien que non obligatoire pour prendre part à un vol suborbital, il est recommandé de vous préparer à votre voyage spatial. Vous avez la possibilité de participer à plusieurs missions d'entraînement optionnelles, en plus du programme déjà inclus.

Programme	Prix
Vol en jet L-39 Albatross	5,000 USD
G-Centrifuge	4,000 USD
Vol apesanteur	5,500 USD

**LE VOYAGE DU FUTUR, C'EST MAINTENANT**

Il y a cinquante ans, un Paris-New-York coûtait plusieurs années de salaire, aujourd'hui pratiquement tout le monde peut y aller. Il en sera de même avec la démocratisation du tourisme spatial: les coûts de production et les prix baisseront. Le tourisme spatial sera cependant toujours cher :



en 2020 on peut estimer le coût d'un tel voyage autour d'une dizaine de milliers de dollars. Le marché pour un tel tourisme de luxe existe déjà : safari, ascension de l'Everest...Il faudra bien sûr être en bonne santé et en bonne forme physique, mais il n'y a pas de contre-indication majeure et tout le monde pourra partir un jour dans l'espace. Le tourisme spatial existe et il est en pleine évolution!

Prenez contact dès aujourd'hui avec pour un entretien personnalisé avec Philippe Bergeron, président d'Uniktour pour obtenir plus d'informations sur votre prochain vol suborbital! ■

Tél : 514-722-0909  
Sans frais : 1-866-722-0909  
Courriel : info@uniktour.com



De la même manière qu'avion de ligne décolle toujours d'un aéroport, les navettes spatiales comme le Lynx décolleront d'un spaceport. Ce type d'aire de lancement - et le centre de contrôle attendant - est spécialement conçu pour permettre le décollage et l'atterrissage des engins spatiaux, et dans un futur toujours plus proche, des vols spatiaux commerciaux.



QUARANTE LAMPIONS

**CHEZ LÉVÊQUE**  
1030, rue Laurier Ouest • chezleveque.ca



# LE PATIENT

LE SEUL MAGAZINE DU MÉDECIN ET DU PHARMACIEN

À NE PAS MANQUER DANS  
LE PROCHAIN NUMÉRO :  
**ORL**  
**OPHTALMOLOGIE**  
**RHUMATOLOGIE**



## LE PATIENT ACCEPTE LES PETITES ANNONCES

Jean-Paul Marsan  
(514) 737-9979  
jpmarsan@sympatico.ca

REP Communication inc.  
Ghislaine Brunet  
Directrice des ventes  
(514) 762-1667 poste 231 / gbrunet@repcom.ca



## Le Mas des OLIVIERS

*L'un des hauts lieux de la gastronomie montréalaise*

*Établi depuis 40 ans dans une coquette demeure aux murs blanchis, sol de pierre et garnitures en fer forgé, le Mas des Oliviers est devenu une véritable institution dont le seul nom évoque la chaleur et les merveilles culinaires de la Provence.*

*Cette cuisine aux accents authentiques a su s'adapter aux goûts d'une clientèle fidèle et diversifiée. Comme en Provence, il fait toujours beau et bon au Mas des Oliviers.*

*Salle privée pour 60 personnes*

**1216 rue Bishop,  
Montréal, Québec H3G 2E3  
RESERVATION: 514.861.6733**





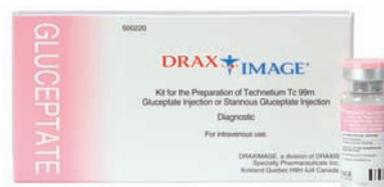
Entièrement dédiée à la médecine nucléaire  
 Entirely dedicated to Nuclear Medicine



500150



500170



500220



500450



500210

**PRODUITS D'IODE-131 / I-131 PRODUCTS**



502440  
 Capsule thérapeutique  
 Therapeutic Capsule



502460  
 Capsules diagnostiques  
 Diagnostic Capsules



502480  
 Solution thérapeutique orale  
 Therapeutic Solution - Oral



Jubilant DraxImage Inc. est une compagnie de Jubilant Life Sciences / A Jubilant Life Sciences Company  
 16751, autoroute Transcanadienne / Trans-Canada Highway  
 Kirkland, QC H9H 4J4

1-888-633-5343 [www.draximage.com](http://www.draximage.com)



## Le pouvoir éclairant de l'innovation

### Le pouvoir éclairant de l'innovation

La médecine nucléaire fournit de l'information sur la perfusion et le fonctionnement qui vous permet de prendre des décisions *éclairées* quant au traitement à administrer à votre patient.

Lantheus Imagerie médicale, le plus important fournisseur de radiopharmaceutiques au Canada, offre des solutions d'imagerie innovatrices *qui font la lumière* sur le diagnostic et le traitement des maladies.