

# **Guide pour la rédaction de protocoles pour la scintigraphie de la perfusion cérébrale à l'aide des radiopharmaceutiques technétiés.**

**Rédaction:** Groupe de travail de Neurologie de la SFMN

**Version:** 2.0

**Date de la dernière mise à jour:** 24/10/2010

**Responsable de la rédaction:** P. Payoux

**Membres du groupe de rédaction:** J.L. Baulieu, J. Darcourt, E. Guedj, M.O. Habert, PO Kotski, F. Le Jeune, F. Semah.

**Membres du comité de validation :** Gérald Bonardel, François Brunotte, Claire Gibold de la Souchère, Thierry Jacob, Frederique Moati, Olivier Mundler, Yolande Petenief, Alain Prigent, Bernard Tillon.

**Date de la ratification par le conseil d'administration de la SFMN:** 2010

**Adresse internet où la procédure peut être chargée:** [www.sfmn.org](http://www.sfmn.org)

**But du guide:** Aider les responsables et le personnel des services de médecine nucléaire français à rédiger les protocoles et modes opératoires de réalisation des examens en conformité avec les directives EURATOM du conseil de l'Union Européenne en particulier la directive 97/43, le code de la Santé Publique, la jurisprudence française sur l'information des patients, les recommandations des groupes de travail français, européens et nord-américains, le résumé des caractéristiques des produits (RCP) validé par l'Union Européenne et repris dans la notice pour l'utilisateur distribuée par le fabricant pour chaque médicament radiopharmaceutique disposant d'une AMM.

**Mise en garde:** Le guide est destiné aux seuls spécialistes de médecine nucléaire. Les recommandations qu'il contient peuvent ne pas s'appliquer au cas particulier de chaque patient. La Société Française de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire décline toute responsabilité quant aux conséquences d'erreurs qui se seraient glissées dans la reproduction ou la transformation de ce document.

## **I INFORMATIONS ET DEFINITIONS PREALABLES**

Ce guide s'appuie sur les recommandations établies par la Société européenne de médecine nucléaire ([http://www.eanm.org/scientific info/guidelines](http://www.eanm.org/scientific_info/guidelines)).

La scintigraphie de la perfusion cérébrale à l'aide des radiopharmaceutiques technétiés est un .

examen permettant d'étudier au moyen d'une gamma-caméra la distribution tridimensionnelle d'un traceur de la perfusion cérébrale.

En France, cet examen peut être réalisé à l'aide de deux médicaments radiopharmaceutiques, complexes technétiés lipophiles :

- <sup>99m</sup>Tc-HMPAO (examétazime)
- <sup>99m</sup>Tc-ECD (éthyl-cystéine-dimère)

Ces deux médicaments radiopharmaceutiques sont fixés dans le cerveau à leur premier passage. La fixation reflète la perfusion et selon le traceur l'état du métabolisme d'oxydo-réduction (HMPAO) ou l'activité enzymatique estérasiqque (ECD).

## **II INDICATIONS**

### **Indications reposant sur des essais avec répartition aléatoire des sujets, méta-analyses, passages en revue systématiques**

- diagnostic des démences : Indications incluant le diagnostic précoce et le diagnostic différentiel de nombreux types de démences telles que la maladie d'Alzheimer, la démence à corps de Lewy, la maladie de Parkinson avec démence, la démence vasculaire et la démence frontotemporale. La scintigraphie cérébrale peut également être contributive dans la forme prodromale de la maladie d'Alzheimer.

- localisation pré-chirurgicale des foyers épileptogènes.

### **Indications reposant sur des travaux d'expérimentation ou d'observation fiables**

- évaluation des maladies cérébro-vasculaires .

### **Indications reposant sur d'autres éléments probants lorsque les conseils se fondent sur des avis d'experts et sont validés par des instances faisant autorité.**

- Evaluation pronostique de séquelles en post-traumatique immédiat
- Diagnostic des encéphalopathies du SIDA.

## **III CONTRE-INDICATIONS**

Grossesse.

Immobilisation impossible sur 30 minutes incompatible avec la conduite de l'examen.

## **IV REALISATION DE L'EXAMEN**

### **A. Informations souhaitables pour un examen de qualité**

- quel est le motif de la demande d'examen ?
- quels sont les symptômes et les données d'examen du patient ?
- quels sont les résultats d'éventuels examens d'imagerie?
- Il peut être avantageux de récupérer les documents sous forme numérique sur CD-ROM ce qui facilitera ensuite leur utilisation éventuelle pour des fusions d'images.

## **B. Information et préparation du patient**

### ***Information***

Le patient sera informé des modalités de l'examen.

### ***Préparation***

Sauf contre-indication, le sujet devra être abondamment hydraté entre l'injection du radiopharmaceutique et la réalisation de l'examen, mais également dans les heures qui suivront.

La préparation a pour but de maintenir le patient dans des conditions cognitives basales. Les conditions exposées ci-dessous peuvent ne pas être applicables en cas d'injection en phase ictale.

- Phase préparatoire:

- \* Mise en place préalable d'une perfusion de glucosé à 5%.
- \* Laisser le patient au calme sans sollicitation sensorielle excessive, notamment visuelle et auditive (pièce sombre et calme) 5 min avant l'injection du traceur.
- \* Il est également possible de contrôler le niveau de stimulation basal en fixant un objet ou une diapositive simple, en particulier en cas d'épreuves de type test-retest.
- \* L'administration de perchlorate n'est pas nécessaire.

- Injection :

- \* Par l'intermédiaire de la tubulure de perfusion.
- \* Les conditions de calme doivent être maintenues pendant l'injection et 10 min après celle-ci et reproduites pareillement pour chaque examen.

### ***Délai avant le début de l'examen***

- HMPAO : de 10 min à 4 h en fonction des impératifs de chacun.
- ECD : de 15 min à 2 h. Il a été observé une diminution significative du rapport substance grise /substance blanche après 2 h.

Ce délai doit être maintenu constant lorsque plusieurs examens sont réalisés chez un même patient. Il est donc souhaitable de le noter sur le dossier. D'une manière générale, il est préférable de maintenir le même délai chez tous les patients.

### ***Positionnement du patient pendant l'acquisition***

La règle d'or est de privilégier le confort du patient car c'est un examen long tout en optimisant au maximum le positionnement de la tête.

- Une têtère permet d'assurer-à la fois le positionnement et la contention du patient.

- Dispositifs de repérage (laser, repères externes) : ils ne sont pas indispensables, sauf cas particuliers (multimodalité, tests de stimulation). Les problèmes de définition des plans de coupe peuvent se résoudre par une réorientation post-acquisition.

- Surélévation par des coussins des jambes du patient permettant d'améliorer le confort.

- Eviter la lumière directe (néons), pendant l'acquisition : toujours dans un souci de confort pour le patient.

- Surveiller le patient pendant toute la durée de l'acquisition.

### ***Durée de l'examen***

- 30 à 45 min quel que soit le type de caméra et de collimateur. Il est souhaitable de réaliser des acquisitions de longue durée afin de privilégier les taux de comptage et la résolution spatiale sans dépasser 45 minutes.

- Cette durée peut être réduite et adaptée en fonction du patient, notamment si l'immobilisation est mal supportée. Cependant, une durée d'acquisition inférieure à 20 min ne paraît pas souhaitable.

## **C. Précautions**

### **Effets secondaires :**

L'HMPAO et l'ECD n'ont pas de toxicité connue. Il n'y a pas d'effet secondaire à attendre après leur administration.

### **Mises en garde :**

- Femme en âge de procréer : il est nécessaire de vérifier l'absence de grossesse.

- Allaitement : Lorsque l'administration en cours d'allaitement est indispensable, le lait peut être tiré avant l'injection et conservé pour être utilisé ultérieurement. L'allaitement doit être suspendu pendant au moins 12 heures et le lait produit pendant cette période doit être tiré et jeté.

### **Interactions médicamenteuses :**

Il n'existe pas d'interférence médicamenteuse connue concernant l'HMPAO et l'ECD dans leur fixation ni leur métabolisme.

## **D. Radiopharmaceutiques**

### ***Caractéristiques physiques des radionucléides utilisés***

Le  $^{99m}\text{Tc}$  est un émetteur  $\gamma$  pur d'énergie 140 keV et de période 6 heures

### ***Préparation du radiopharmaceutique***

Nous distinguerons l'HMPAO simple (Ceretec<sup>®</sup> General Electric HealthCare\*) de l'HMPAO stabilisé par le chlorure de cobalt (Cerestab<sup>®</sup> General Electric HealthCare\*) et l'ECD (Neurolite<sup>®</sup> IBA\*).

Le marquage doit être réalisé avec un éluât récent (< à 2h) d'un générateur de Technétium dont l'éluât précédente date d'au plus 24h.

L'HMPAO simple doit être utilisé dans les 30 minutes suivant la préparation; l'HMPAO stabilisé et l'ECD peuvent être utilisés au cours des 6 heures suivant leur préparation.

### *Contrôle de qualité*

La pureté radio-chimique de la préparation est déterminée par chromatographie sur papier ou sur couche mince.

### *Activité administrée*

- Adulte :       \* HMPAO 750-900 MBq  
                  \* ECD 900-1100 MBq
- Enfant : En fonction des dernières recommandations de l'EANM (EANM paediatric dosage card table v. 1.5.2008).
- Pour l'ECD: "baseline activity"=32 MBq (activité minimum recommandée =110 MBq).
- Pour l'HMPAO: "baseline activity"=51.8 MBq (activité minimum recommandée =110 MBq)
- Activité injectée ="baseline activity" × multiple (d'après la « dosage card »).

### *Mode d'administration*

Les traceurs sont administrés dans la tubulure.

### *Dosimétrie*

La dose efficace reçue par le patient est donnée par le tableau ci-dessous, extrait du rapport "Dosimétrie des explorations diagnostiques en Médecine Nucléaire" de la Société Française de Physique Médicale (rapport SFPM N° 19-2001)

<b>EXAMETAZIME (HMPAO)</b>						
<sup>99m</sup> Tc	<b>Injection intra-veineuse</b>					
<b>DOSE ABSORBEE PAR UNITE D'ACTIVITE ADMINISTREE</b>						
<b>(µGy/MBq)</b>						
<b>Organes</b>	<b>Homme adulte</b>	<b>Femme adulte</b>	<b>15 ans</b>	<b>10 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>1 an</b>
Reins	34	41	41	57	81	140
Thyroïde	26	42	42	63	140	260
Paroi du colon	17	22	22	35	55	101
Cerveau	6,8	11	11	16	21	37
Ovaires	-	8,3	8,3	12	17	27
Testicules	2,4	-	3,0	4,4	6,1	11
Utérus	-	8,1	8,1	12	15	25
<b>Dose efficace (µSv/MBq)</b>	<b>9,3</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>27</b>	<b>49</b>

<b><sup>99m</sup>Tc BICISATE (ECD)</b>						
<b>Injection intra-veineuse</b>						
<b>DOSE ABSORBEE PAR UNITE D'ACTIVITE ADMINISTREE</b>						
<b>(<math>\mu</math>Gy/MBq)</b>						
<b>Organes</b>	<b>Homme adulte</b>	<b>Femme adulte</b>	<b>15 ans</b>	<b>10 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>1 an</b>
Paroi vésicale	49	61	61	74	72	130
Vésicule biliaire	27	31	31	40	70	230
Paroi du colon	19	24	24	39	60	115
Cerveau	4,9	8,0	8,0	14	19	31
Ovaires	-	9,4	9,4	13	17	27
Testicules	2,7	-	3,6	5,2	6,1	11
Utérus	-	11	11	15	17	28
<b>Dose efficace (<math>\mu</math>Sv/MBq)</b>	<b>7,2</b>	<b>9,1</b>	<b>9,1</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>34</b>

### *Traçabilité des informations réglementaires*

La traçabilité des informations suit la législation en vigueur

## **E. Interventions**

### *Test à l'acétazolamide (Diamox<sup>®</sup>)*

#### - Indications

Evaluation de la capacité de réserve hémodynamique dans les accidents ischémiques transitoires, les sténoses carotidiennes ou artérielles intracérébrales.

#### - Contre-indications

Allergie connue aux sulfamides

Insuffisance rénale, surrénale et hépatique sévère

#### - Effets secondaires possibles

Rares phénomènes d'asthénie, somnolence, troubles gastro-intestinaux, dysesthésies

Rares réactions allergiques

#### - Réalisation de l'examen

Injection IV très lente d'une dose de 1 g chez l'adulte. Attendre 15 à 20 minutes avant d'injecter le radiopharmaceutique.

L'examen réalisé après injection d'acétazolamide doit être comparé à un examen réalisé en conditions basales. Plusieurs protocoles sont possibles :

- réalisation du test au Diamox<sup>®</sup> et de l'examen basal sur deux jours différents; dans ce cas commencer par le test au Diamox<sup>®</sup> permet de s'arrêter si l'étude s'avère strictement normale
- réalisation des deux examens le même jour par la méthode de la "split-dose"

- Recommandations

Le Diamox<sup>®</sup> est un diurétique. Il est souhaitable d'en informer le patient et de lui faire vider sa vessie avant l'acquisition tomographique.

Il est souhaitable de prendre la TA au moment du test et d'en faire état dans le compte-rendu. En effet, il est probable qu'une TA élevée diminue la sensibilité du test.

Pour comparer les deux examens, il est recommandé d'utiliser les mêmes paramètres aux deux acquisitions (en particulier activité injectée, délai d'injection -paramètres d'acquisition dont le rayon de giration).

### ***La scintigraphie cérébrale percritique***

- Indications

Le bilan préchirurgical des épilepsies partielles pharmaco-résistantes.

- Réalisation de l'examen

Le traceur doit être injecté au moment d'une crise, le plus tôt possible après le début (clinique ou électrique), le patient étant sous enregistrement vidéo-EEG. Il est donc nécessaire de stocker et injecter l'activité de radiopharmaceutique dans le service de neurologie où l'enregistrement a lieu.

- Recommandations

Les images percritiques doivent être corrélées aux manifestations électro-cliniques de la crise. Le délai d'injection du traceur et la durée de la crise doivent être connus.

L'examen percritique doit être comparé à un examen réalisé en l'absence de crise.

Lors de la comparaison de deux examens, il est souhaitable d'appliquer les mêmes paramètres aux deux acquisitions (en particulier l'activité injectée, délai injection - paramètres d'acquisition dont le rayon de giration).

-Pour l'étude des épilepsies partielles pharmaco-résistantes et surtout dans un cadre pré-chirurgical, il est utile, si cela est possible de procéder à l'injection simultanément à un enregistrement électrique afin de ne pas méconnaître des crises infra-cliniques.

## **F. Acquisition des images**

### ***Type de $\gamma$ caméra***

-  $\gamma$ -caméra dédiée cerveau : non indispensable en pratique clinique.

- Nombre et type de tête optimaux :

- supérieur ou égal à 2 têtes rectangulaires.
- Les caméras à une seule tête ne sont pas recommandées pour ce type d'examen.

- Taille du champ : supérieur ou égal à 250 mm.

- Collimateurs :

- Haute ou Très Haute Résolution selon les caractéristiques des constructeurs.
- Fan Beam (en éventail) si disponible

### ***Contrôle de qualité des gamma-caméras***

Ce chapitre fait l'objet d'une procédure séparée. Il convient d'insister sur l'importance de la stabilité du centre de rotation et de l'homogénéité du champ de la caméra.

#### ***Paramètres d'acquisition Séquence d'imagerie***

- Rotation :

- circulaire, tête centrée
- rayon moyen de rotation inférieur à 160 mm
- 360 degrés

- Nombre de projections : il n'y a pas de nombre optimal de projections. On peut choisir un nombre supérieur ou égal à 60. On prendra garde, si un nombre important de projections est retenu, de ne pas trop réduire les taux de comptage par projection, surtout avec les collimateurs Fan Beam.

- Taille du pixel d'acquisition : elle sera adaptée en fonction du nombre de têtes de la  $\gamma$ -caméra :

\* têtes multiples (2 ou 3) :  $3\pm 1$  mm et matrice de  $128*128$  pixels.

Un zoom à l'acquisition peut s'avérer nécessaire pour les détecteurs grand champ (on vérifiera que l'ensemble du cerveau est exploré, et en particulier que le cervelet est visualisable).

L'utilisation de protocoles d'acquisition hybride (TEMP/TDM) peut avoir un intérêt pour la correction de l'atténuation et pour le recalage et la fusion avec l'IRM.

#### ***Contrôle de qualité de l'acquisition***

- Vérification du sinogramme et des projections en mode ciné : recherche de mouvements du patient.

- Evaluation de l'activité extracérébrale (fosses nasales, scalp, glandes salivaires) témoignant d'une mauvaise fixation cérébrale du traceur.

### **G. Traitement des images**

#### ***Principes de base***

En raison de la grande hétérogénéité du matériel et des logiciels, il n'est pas possible de définir une méthode universelle de traitement des acquisitions. Cependant, nous proposons que chaque centre s'adapte en tenant compte des propositions qui suivent. On insistera sur le fait que chacun, une fois ses choix établis, s'y tienne rigoureusement, dans le but de faciliter la comparaison à court et à long terme des examens provenant d'un même centre.

#### ***Méthode de reconstruction***

Quand la reconstruction itérative est disponible, il faut la privilégier. Toutefois, la reconstruction tomographique par rétroprojection filtrée est actuellement disponible sur toutes les  $\gamma$ -caméras et par conséquent, elle reste la méthode de référence. Le problème qu'elle pose tourne essentiellement autour du choix de la méthode de filtrage. Ce problème peut être abordé dans les termes suivants :

- préfiltrage des projections : actuellement, et en l'absence de correction du rayonnement diffusé par filtrage inverse, il n'y a pas d'argument fort pour proposer un préfiltrage systématique. Il n'est donc pas souhaitable car il vient compliquer le problème du choix du filtre.

- filtrage pendant la reconstruction : pour des raisons liées au caractère tridimensionnel des informations, le filtrage doit être de type 3-D. Ceci peut s'aborder de deux manières : soit en incorporant lors du filtrage des projections un filtre vertical de même nature, soit en reconstruisant les coupes avec un filtre Rampe suivi d'un post-filtrage 3D.

- nature du filtre : c'est le problème clef de la reconstruction. Il est malheureusement impossible de proposer un filtre particulier adapté à chaque situation. Chaque centre doit choisir son filtre en liaison avec les constructeurs et avec les centres travaillant dans les mêmes conditions et possédant une expérience dans ce domaine. Le choix du filtre résultera d'un compromis entre résolution et rapport signal/bruit.

Une fois choisi, le filtre ne doit plus être modifié sauf en cas de nécessité liée à la trop mauvaise qualité d'un examen. La nature du filtre doit être notée sur le dossier du patient.

### ***Correction de l'atténuation, du diffusé et de la réponse impulsionnelle***

Le cerveau est un organe symétrique et relativement superficiel, notamment en ce qui concerne le cortex. En pratique courante, la correction d'atténuation ne s'avère donc pas indispensable.

Le problème peut se poser en cas d'évaluation de structures profondes (noyaux gris centraux (NGC), hippocampes) ou de quantification absolue. Dans ce cas, et quelle que soit la méthode de correction retenue, celle-ci devra faire ressortir un rapport de fixation cortex/NGC égal à 1.

La même remarque s'applique aux méthodes de correction du diffusé et de la réponse impulsionnelle. Ces méthodes, parfois proposées par les constructeurs doivent, avant d'être appliquées en routine, avoir fait la preuve de leur efficacité. Dans le cas contraire, mieux vaut ne pas les utiliser.

### ***Réorientation***

Le cerveau doit être réorienté de manière symétrique dans les 3 plans de l'espace : transverse, sagittal et coronal.

Le caractère symétrique de la réorientation est fondamental, car toute bascule oblique peut entraîner des erreurs diagnostiques majeures. Ceci est particulièrement vrai en cas de bascule dans le plan frontal.

Le choix de l'axe de réorientation est dépendant du problème pathologique. Dans la plupart des cas, une réorientation passant par la ligne Commissure Antérieure - Commissure Postérieure (CA-CP) est la plus indiquée car elle est facilement repérable sur les coupes sagittales (fig 1).

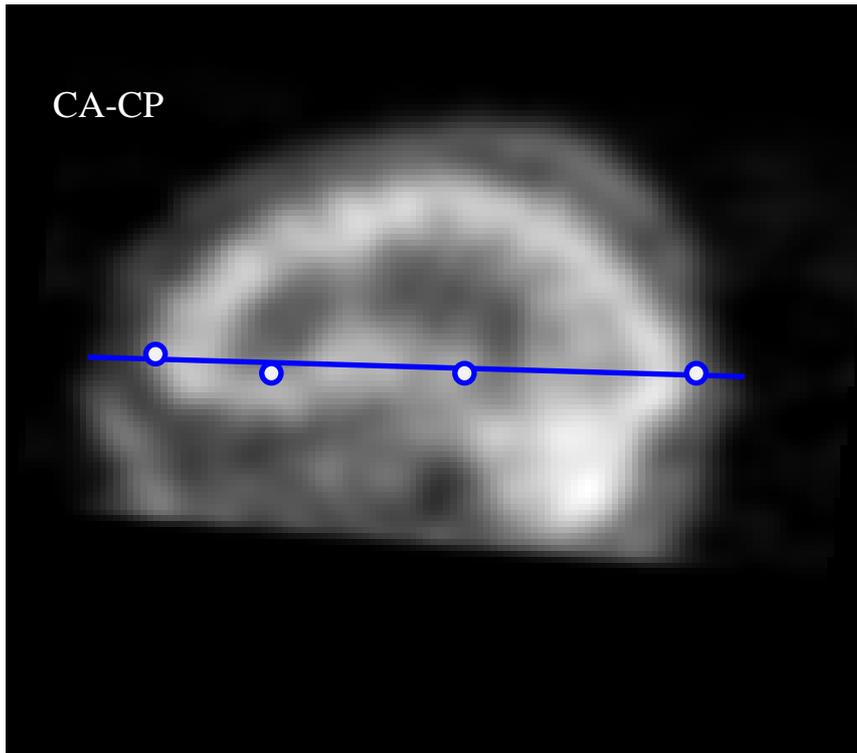


Figure 1 : réorientation selon la ligne CA-CP passant par les 4 points correspondants au pôle frontal, à la limite antéro-inférieure du corps calleux, à la région sous thalamique et au pôle occipital. La ligne CA-CP peut être définie, sur une coupe médio-sagittale, à partir de la régression linéaire des 4 points correspondant au pôle frontal, à la limite antéro-inférieure du corps calleux, à la région sous thalamique et au pôle occipital.

Lorsque l'on ne dispose pas d'un logiciel permettant de réorienter le cerveau selon ces 4 points, un moyen simple de réorientation consiste à rendre horizontale la plus grande longueur du cerveau.

Cette orientation peut être complétée, le cas échéant (épilepsie temporelle, étude des hippocampes) par une réorientation passant par l'axe du lobe temporal (fig 2).

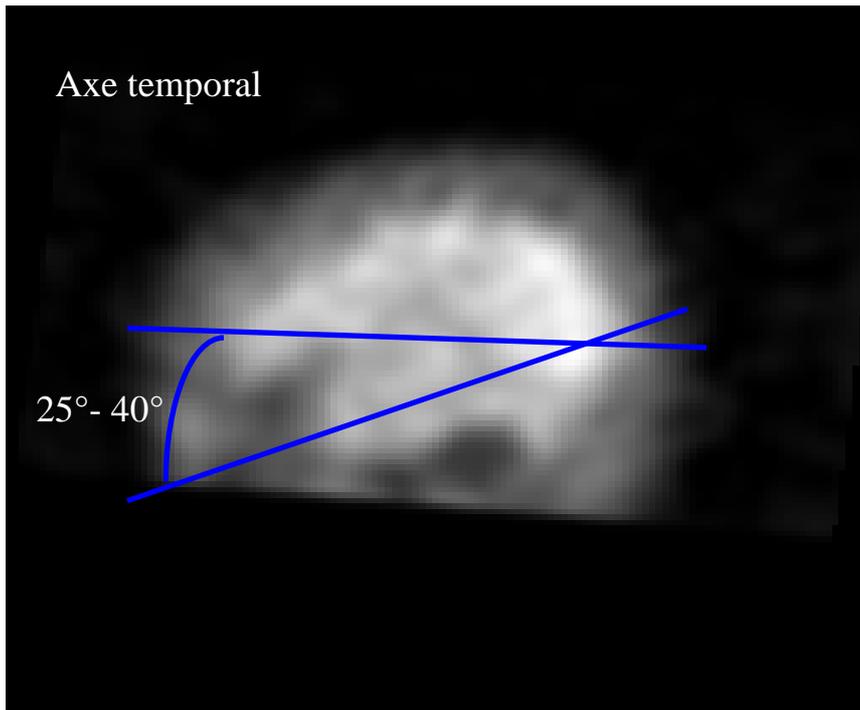


Figure 2 : réorientation passant par l'axe du lobe temporal adaptée à l'étude des hippocampes et des épilepsies temporales.

### *Visualisation des coupes*

- Masquage : Avant visualisation, un masquage des glandes salivaires ou/et du nez peut s'avérer nécessaire pour fixer le point d'activité maximale à l'intérieur même du cerveau.

- Représentation des coupes : l'ensemble des coupes transverses, sagittales et frontales doit être visualisé et transmis aux correspondants. Celles-ci peuvent être zoomées et additionnées afin d'obtenir, pour chaque orientation, un ensemble de 15 à 20 coupes d'environ 7 à 10 mm d'épaisseur prenant en compte la totalité du cerveau.

- Les coupes transverses sont disposées de manière à voir le patient par les pieds (nez du patient en haut et droite du patient à gauche de l'image).
- Les coupes sagittales sont disposées en plaçant le lobe frontal à gauche de l'image.
- Les coupes frontales sont également disposées avec la droite du patient à gauche de l'image.

La droite et la gauche du patient doivent être clairement précisées.

- Echelle de couleur : comme pour la méthode de reconstruction, elle dépend des constructeurs et des habitudes de chacun. Il n'existe pas d'échelle universelle. En théorie, l'échelle la plus appropriée devrait être de type noir et blanc, mais une telle échelle est difficile à manier lorsqu'il s'agit d'interpréter les images.

En revanche, il est impératif que chaque centre se tienne à une seule et même échelle de couleur qui doit être visualisée à côté des coupes tomographiques sur le document final.

- Soustraction de bruit de fond : Il est préférable d'éviter de soustraire du bruit de fond, surtout avec des taux de soustraction variant d'un examen à l'autre. Si le besoin s'en fait réellement sentir (élimination des artefacts d'épandage par exemple), mieux vaut intégrer ce paramètre dans le choix de l'échelle de couleur.

- Normalisation des données : Lors de la visualisation des coupes, celles-ci doivent être normalisées en fonction de la valeur maximale des pixels de l'ensemble de la série de coupes. Lorsque cette valeur se situe très au dessus de la valeur moyenne des pixels du cortex, il est possible de normaliser la série de coupes. La normalisation peut s'effectuer par exemple par rapport à la valeur maximale des pixels du cervelet ou à l'activité cérébrale moyenne. Ce cas de figure peut s'observer en cas de fixation élevée du traceur dans le cortex occipital, notamment avec l'ECD. Certains logiciels de quantification ont l'intérêt d'une représentation en mode « 3D » selon Talairach ce qui facilite ensuite la standardisation.

## **H. Interprétation des images**

La lecture des images se fait obligatoirement sur l'écran de la station de traitement ou sur des documents de bonne qualité qui seront transmis au clinicien demandeur.

L'interprétation des images pourra être réalisée au mieux avec les explorations morphologiques réalisées par ailleurs chez ce patient (TDM, IRM).

Il est rappelé que l'interprétation visuelle seule (c'est-à-dire sans quantification associée) reste suffisante en routine clinique.

En épileptologie, en ce qui concerne la comparaison des images inter et per critiques, l'utilisation du SISCOM (subtraction ictal SPECT coregistered with MRI), a fait la preuve de son utilité.

## **I. Artefacts et sources d'erreurs**

Comme lors de toute acquisition tomographique, des mouvements ou déplacements du patient au cours de l'acquisition peuvent être à l'origine d'artefacts et source d'erreur d'interprétation.

## **J. Le compte-rendu de l'examen**

L'arrêté du 22 septembre 2006 impose de faire apparaître dans le compte rendu de l'acte, établi par le médecin réalisateur, les informations justifiant l'acte, les procédures et les opérations réalisées ainsi que les informations utiles à l'estimation de la dose.

Selon cet arrêté, le compte rendu d'acte doit mentionner, en plus de l'identification du patient et du médecin réalisateur, de la date de la réalisation de l'acte et des éléments de justification:

- la procédure optimisée utilisée,
- les éléments d'identification du matériel,
- les informations utiles à l'estimation de la dose reçue, soit:
  - le nom du ou des radiopharmaceutiques,
  - le ou les radionucléides utilisés (inclus dans le radiopharmaceutique),
  - l'activité administrée,
  - le mode d'administration
- en cas de couplage avec un système d'imagerie à rayons X (ou scanographie), le Produit Dose Longueur (PDL), s'il est accessible ou à défaut les éléments disponibles parmi les

suivants : la longueur examinée, l'Indice de Dose Scanographique (IDS), l'Indice de Dose Scanographique volumique (IDSv).

Dans la partie résultats, le compte rendu décrira les anomalies observées en précisant les coupes sur lesquelles les anomalies sont visibles.

Il comportera une conclusion.

## **V. PRECAUTIONS DE RADIOPROTECTION**

### **A. Gestion des déchets**

Les flacons, seringue d'injection, aiguille, coton, gants ayant servi à l'injection sont stockés en containers plombés jusqu'à décroissance de la radioactivité (voir procédure de gestion des déchets).

L'aiguille ayant servi à l'injection doit être éliminée dans un récupérateur d'aiguilles

### **B. Personnel soignant et familles des patients**

Les mesures de protection du personnel comportent l'utilisation de sorbones, de containers et de protèges-seringues plombés, ainsi que de gants lors de la préparation et de l'injection du radiopharmaceutique. La distance, éventuellement l'utilisation d'écrans ou de tabliers plombés lors de la réalisation de l'examen. La manipulation des urines se fait toujours avec gants. Pour la famille du patient, les mesures de protection sont minimales, il importe de faire uriner le patient dans le service avant son départ, lui conseiller d'éviter des contacts rapprochés et prolongés avec ses proches, particulièrement s'il s'agit d'enfants très jeunes, durant les premières 24 heures.

En cas d'allaitement, celui-ci doit être interrompu durant 24 heures. Pendant la période d'interruption, le lait doit être tiré et jeté.

### **C. Urines, selles et prélèvements sanguins**

Il faut recommander le port de gants jetables pour les soins dans les 24 heures qui suivent l'administration des radiopharmaceutiques technétiés.

Les urines et les selles sont rejetées dans les toilettes.

Les garnitures, sondes urinaires, bouchons doivent être manipulés avec des gants. Les déchetteries hospitalières, n'acceptant que les déchets exempts de radioactivité il est recommandé pour les structures hospitalières, de collecter les déchets solides durant 3 jours et de les conserver durant 4 jours aux fins de décroissance pour les agents technétiés

### **D. Conduite à tenir en cas d'administration erronée à un patient à qui le radiopharmaceutique n'était pas destiné**

Les composés utilisés étant en majeure partie éliminés par les urines, on favorisera la diurèse par des boissons abondantes : 2 à 3 litres d'eau dans les 24 heures.

### **E. Conduite à tenir pour la radioprotection en cas de décès du patient**

De simples précautions pour la manipulation du corps et l'autopsie (port de masque, de gants et de lunettes).

#### **F. Niveau de référence diagnostique :**

Le niveau de référence pour un radiopharmaceutique donné est la valeur de l'activité préconisée pour la ou les indications de l'AMM sauf justification médicale ou technique (arrêté du 12/02/2004)

#### **G. Suggestions pour la réduction de la dose absorbée par le patient**

La dose absorbée par le patient doit être optimisée par une adaptation de l'activité injectée et par l'augmentation de l'élimination urinaire par hydratation abondante.

En cas de réduction de l'activité injectée, il faut recommander le maintien d'une statistique de comptage adaptée en utilisant des caméras à têtes multiples

#### **H. Injection en dehors du Service de Médecine Nucléaire**

Un problème particulier est représenté par la scintigraphie ictale, lié à la nécessité d'injecter le traceur dans le service de Neurologie au moment où une crise se produit. L'ASN a fait à ce sujet des recommandations dont les grandes lignes sont les suivantes :

- stockage des activités à injecter dans un local autre que la chambre du malade par exemple local des infirmières ou autre lieu à accès contrôlé, dans une armoire de stockage qui doit être maintenue fermée à clé en permanence, dans un conteneur tel que le débit de dose au contact du container de stockage ne dépasse pas la valeur maximale autorisée de 7,5  $\mu\text{Gy/h}$ .

- injections de radioéléments réalisées soit par un médecin nucléaire, soit par un manipulateur en électroradiologie rattaché au service de médecine nucléaire.

- retour de l'activité non utilisée dans le service de médecine nucléaire à la fin de la journée

- formation du personnel du service de neurologie à la présence de sources radioactives affichage d'un règlement intérieur précisant les consignes

- demande de création d'une Antenne du Service Central de Médecine Nucléaire dans le Service de Neurologie

## **VI. PRECAUTIONS VIS A VIS DU RISQUE INFECTIEUX**

#### **A. Produits sanguins**

Les aiguilles d'injection sont recueillies dans des containers spéciaux, évitant le risque de piqûre septique.

#### **B. Prévention des infections nosocomiales**

Les règles de prévention de l'établissement s'appliquent au service de médecine nucléaire (voir protocole de prévention de l'établissement).

## VII. PHARMACOVIGILANCE ET MATERIOVIGILANCE

Les effets secondaires ou incidents doivent être déclarés selon la législation en vigueur.

## VIII. REFERENCES

Chang CC, Liu JS, Chang YY, Chang WN, Chen SS, Lee CH. (99 m)Tc-ethyl cysteinate dimer brain SPECT findings in early stage of dementia with Lewy bodies and Parkinson's disease patients: a correlation with neuropsychological tests. *Eur J Neurol* 2008;15:61–5.

Devous MD Sr. Functional brain imaging in the dementias: role in early detection, differential diagnosis, and longitudinal studies. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2002;29:1685–96.

Johnson KA, Moran EK, Becker JA, Blacker D, Fischman AJ, Albert MS. Single photon emission computed tomography perfusion differences in mild cognitive impairment. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007;78:240–7.

Kapucu OL, Nobili F, Varrone A, Booij J, Vander Borght T, Någren K, Darcourt J, Tatsch K, Van Laere KJ. EANM procedure guideline for brain perfusion SPECT using (99m)Tc-labelled radiopharmaceuticals, version 2. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2009; 36:2093-102.

Kato H, Yoshikawa T, Oku N, Imaizumi M, Takasawa M, Kimura Y, et al. Statistical parametric analysis of cerebral blood flow in vascular dementia with small-vessel disease using Tc-HMPAO SPECT. *Cerebrovasc Dis* 2008;26:556–62.

Kemp PM, Holmes C. Imaging in dementia with Lewy bodies: a review. *Nucl Med Commun* 2007;28:511–9.

Le Ber I, Guedj E, Gabelle A, Verpillat P, Volteau M, Thomas-Anterion C, et al. Demographic, neurological and behavioural characteristics and brain perfusion SPECT in frontal variant of frontotemporal dementia. *Brain* 2006;129:3051–65.

Matsuda H. Role of neuroimaging in Alzheimer's disease, with emphasis on brain perfusion SPECT. *J Nucl Med* 2007;48:1289– 300.

Newberg AB, Alavi A. Neuroimaging in patients with head injury. *Semin Nucl Med* 2003;33:136–47.

Payoux P, Viguié G, Esquerré JP, Gantet P. Scintigraphie de perfusion et scintigraphie de la neurotransmission dopaminergique présynaptique : le traitement des données. *Médecine Nucléaire – Imagerie fonctionnelle et métabolique* 2007;31:314-318.

Lassmann M, Biassoni L, Monsieurs M, Franzius C, Jacobs F; EANM Dosimetry and Paediatrics Committees. The new EANM paediatric dosage card. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2007;34:796-8.

Society of Nuclear Medicine Procedure Guideline for Brain Perfusion Single Photon Computed Tomography (SPECT) using Tc-99m Radiopharmaceuticals. Disponible sur Internet [www.snm.org](http://www.snm.org)

Touzery C., Aubert B., Caselles O., Gardin I., Guilhem M.T., Laffont S., Lisbona A. Dosimétrie des explorations diagnostiques en médecine nucléaire Rapport SFPM N°19-2001 SFPM, Médecine Nucléaire 2002; 26:347-389

Touzery C, Prévot S, Perrette B, Boichot C, Berriolo-Riedinger A, Toubeau M, Riedinger JM, Brunotte F. Conseil pour la gestion des déchets solides contaminés par des urines de patients après administration de radiopharmaceutiques. Médecine nucléaire 2003; 27:69-78

## IX. ANNEXES

### A. Classification commune des actes médicaux (CCAM)

ACQL007	Tomoscintigraphie de perfusion cérébrale sans test d'activation.
ACQL005	Tomoscintigraphie de perfusion cérébrale avec test d'activation.
ACQL008	Tomoscintigraphie de perfusion cérébrale après épreuve pharmacodynamique
ACQL004	Tomoscintigraphie de perfusion cérébrale en phase critique.

### B. Historique des versions successives

Version: 1.0

Date de la dernière mise à jour: 31/03/2004

Responsable de la rédaction: J.L. Baulieu

Membres du groupe de rédaction: J.L. Baulieu, M. Guyot, M.O Habert, P.O. Kotzki

Membres du comité de validation : M.Bourguignon, F.Brunotte, I. Gardin, E. Grémillet, G.Karcher, F.Moati, RC. Munsch, R. Le Net, A.Prigent, B.Tillon, J.M. Vinot

Date de la ratification par le conseil d'administration de la SFMN: 31/03/2004