

## Niveaux de référence diagnostiques nationaux en médecine nucléaire

Première itération (2015-2017)

Deuxième période (01/04/2015 – 30/06/2015)

### **Scintigraphie de perfusion myocardique**

10/12/2015

Contact :

**Thibault VANAUDENHOVE**

Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire

Santé et Environnement

Protection de la santé

36 Rue Ravenstein

1000 Bruxelles

[patientdose@FANC.FGOV.BE](mailto:patientdose@FANC.FGOV.BE)

## Table des matières

Introduction .....	3
1. Participation et analyse préliminaire .....	3
2. Distributions.....	5
2.1. Distribution de l'activité administrée .....	5
2.1.1. <sup>99m</sup> Tc-radiopharmaceutiques : protocole sur 2 jours et injection unique .....	5
2.1.2. <sup>99m</sup> Tc-radiopharmaceutiques : protocole sur 1 jour .....	6
2.1.3. <sup>201</sup> Tl-chlorure .....	8
2.2. Distribution de l'activité administrée massique .....	10
2.2.1. <sup>99m</sup> Tc-radiopharmaceutiques : protocole sur 2 jours et injection unique .....	10
2.2.2. <sup>99m</sup> Tc-radiopharmaceutiques : protocole sur 1 jour .....	11
2.2.3. <sup>201</sup> Tl-chlorure .....	12
2.3. Répartitions en fonction du poids des patients.....	13
2.3.1. <sup>99m</sup> Tc-radiopharmaceutiques : protocole sur 2 jours et injection unique .....	13
2.3.2. <sup>99m</sup> Tc-radiopharmaceutiques : protocole sur 1 jour .....	13
2.3.3. <sup>201</sup> Tl-chlorure .....	17
3. Détermination des DRL.....	18
4. Remarques .....	18
Conclusion.....	19
Bibliographie .....	22

## Introduction

L'[arrêté de l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire \(AFCN\) du 26/11/2014](#) décrit les modalités d'enregistrement de l'activité administrée aux patients dans les services de médecine nucléaire. Le relevé des activités administrées pour une procédure est effectué sur 30 patients ou par période de maximum 3 mois. L'AFCN récolte les données après chaque période et en déduit un **Niveau de Référence Diagnostique (Diagnostic Reference Level – DRL)** national pour la procédure correspondante. Ces DRL peuvent être utilisés par les services afin d'optimiser leurs pratiques.

### 1. Participation et analyse préliminaire

La deuxième période concernant la scintigraphie de perfusion myocardique s'est déroulée du 1/4/2015 au 30/6/2015. À la fin de cette période, 58% (73/125) des services avaient envoyé des données. Des données furent encore envoyées jusqu'en septembre et la participation crût progressivement jusqu'à atteindre **100%** (125/125).

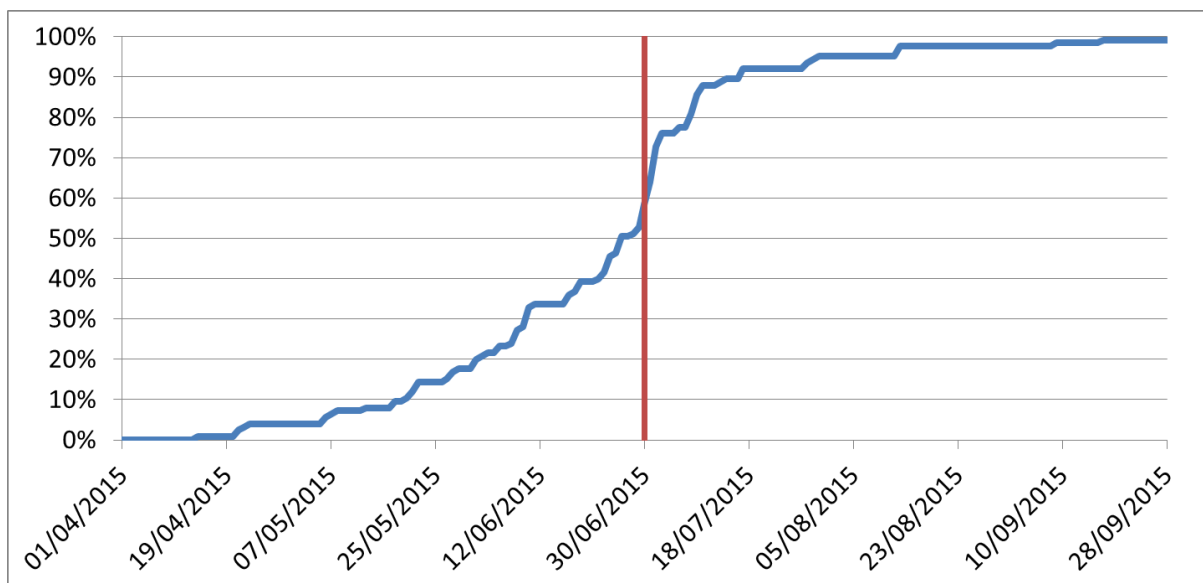


Figure 1 – Pourcentage de services concernés ayant envoyé des données

Sur les 125 services, 4 n'ont envoyé des données que pour moins de 3 patients (dont un pour aucun patient). 64% de ces services (80/125) ont envoyé des données pour une trentaine de patients, comme demandé. Dans les 33% restants (41/125), la plupart ont en fait encodé une trentaine de valeurs d'activité pour une quinzaine de patients, puisqu'un examen de scintigraphie myocardique peut se composer de deux injections (voir plus loin). Finalement, un total de 4760 valeurs d'activité pour 3210 patients, dont 43% de femmes et 57% d'hommes, ont ainsi été enregistrés. La majeure partie des patients se situent dans une tranche d'âge allant de 50 à 85 ans et peu d'examen ont été enregistrés pour des personnes de moins de 40 ans (figure 2).

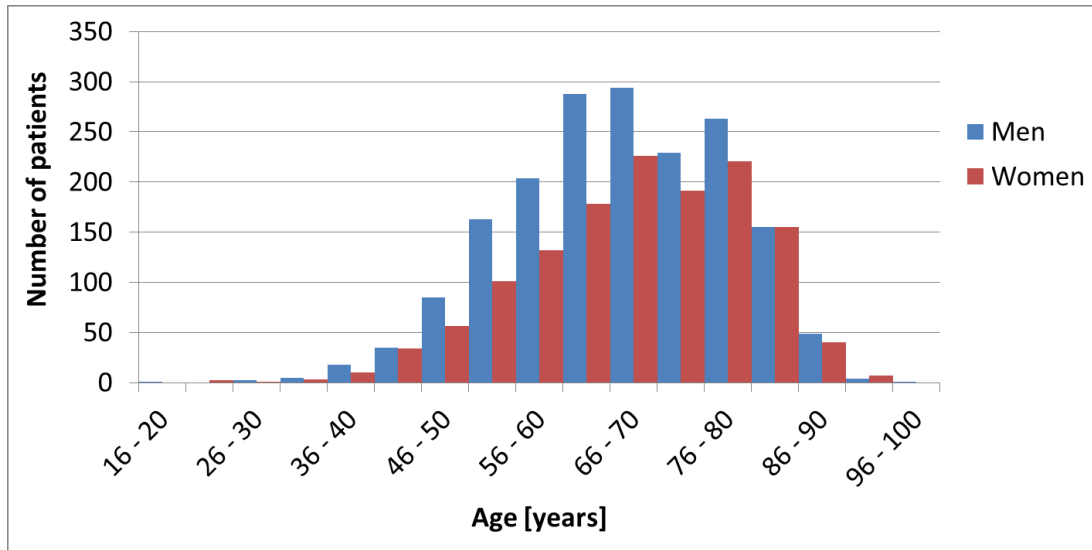


Figure 2 – Distribution de l'âge et du sexe des patients

Pour 92% des services (114/124), le poids des patients a été spécifié. Dès lors, une distribution de l'activité massique a pu être calculée. La taille des patients a été relevée pour 40% des services (50/124).

Trois radiopharmaceutiques sont typiquement utilisés pour cet examen : le  $^{99m}\text{Tc}$ -tétofosmine, le  $^{99m}\text{Tc}$ -sestamibi (MIBI) et le  $^{201}\text{Tl}$ -chlorure. 45% des données reçues mentionnent l'utilisation du premier radiopharmaceutique, 53% du deuxième et 2% du troisième. Mais alors que les valeurs d'activités sont assez semblables pour les produits technétiés, elles sont beaucoup plus faibles lorsque le chlorure de thallium est utilisé.

La scintigraphie de perfusion myocardique avec des traceurs technétiés se compose habituellement de deux acquisitions, l'une à l'effort et l'autre au repos, chacune impliquant l'injection d'une certaine quantité d'activité. Ces deux injections peuvent se dérouler soit le même jour, soit sur deux jours. Pour un protocole sur un jour, l'activité administrée pour la première acquisition équivaut typiquement au tiers de celle pour la deuxième injection, alors que pour un protocole sur deux jours, les deux activités sont équivalentes. Lorsque plusieurs acquisitions sont effectuées pour un patient, cela doit être indiqué dans le formulaire par l'utilisation de plusieurs lignes consécutives du tableau pour un seul patient. Pour un examen sur deux jours, les deux dates doivent être indiquées sur les deux lignes correspondantes. Malheureusement, cette manière d'encoder les données n'a pas toujours été respectée dans tous les fichiers.

Sur base des données brutes, deux injections (identifiées pour un même patient) ont été administrées pour 50% des patients, dont 15% sur un jour et 35% sur deux jours. Pour les autres 50%, une unique injection a été ou est supposé avoir été administrée. Les données pour les injections uniques et pour les protocoles sur 2 jours furent confondues puisque les activités administrées suivant ces protocoles sont censées être similaires.

Un service fournit des données correspondant à deux injections par patient sur le même jour mais en utilisant deux traceurs différents (le  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI pour l'acquisition à l'effort et le  $^{201}\text{Tl}$ -chlorure pour l'acquisition au repos).

## 2. Distributions

### 2.1. Distribution de l'activité administrée

Deux distributions peuvent être calculées : la distribution de l'ensemble des activités pour tous les patients, et la distribution de la moyenne des activités calculée pour chaque service. Alors que la première donne de précieuses informations sur la gamme des activités administrées aux patients (par exemple en mettant en évidence les valeurs extrêmes), la deuxième est plus révélatrice pour quantifier les pratiques de chaque service. D'ailleurs, le DRL doit normalement être défini suivant cette seconde distribution. Néanmoins, du fait que chaque service effectue des examens différents, utilisant des protocoles et des traceurs différents, il est difficile d'un point de vue statistique d'effectuer l'analyse sur les moyennes par service, et seule la première approche sera alors considérée par la suite et utilisée pour la détermination des DRL.

#### 2.1.1. $^{99m}\text{Tc}$ -radiopharmaceutiques : protocole sur 2 jours et injection unique

Comme dit précédemment, pour un protocole sur 2 jours (effort et repos) et pour les injections uniques de produits technétiés, les activités administrées sont similaires, comme le montre la figure 3. Les valeurs de l'activité s'étendent de 250 MBq à 1100 MBq mais 83% des données se situent entre 550 MBq et 950 MBq. Les valeurs aux alentours des 300 MBq sont en fait l'œuvre de quelques centres dont les pratiques semblent être telles que les activités administrées sont plus de deux fois inférieures aux valeurs plus typiques.

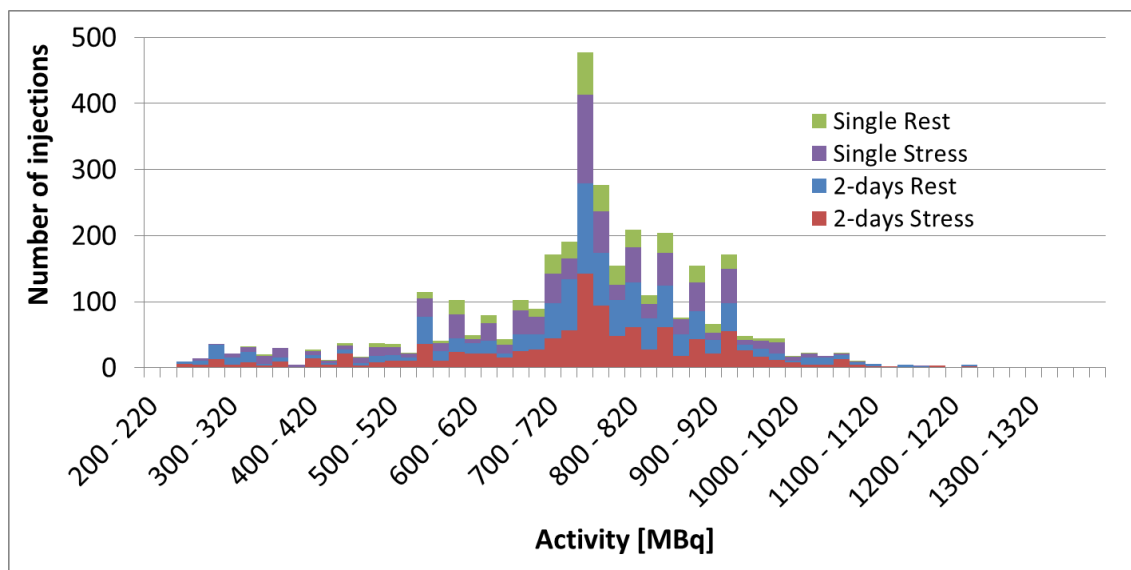


Figure 3 – Distribution (cumulative) du nombre d'injections en fonction de l'activité administrée de produits technétiés pour des protocoles sur deux jours (effort et repos) et pour les injections uniques.

Les quantités statistiques de la distribution totale (figure 4) sont présentées au tableau 1, ainsi que les valeurs (pour un adulte typique de 70 kg) provenant de l'enquête belge de 2010 (Biernaux, 2012), les DRL français (IRSN, 2014), les valeurs provenant de la comparaison européenne effectuée par le groupe Dose Datamed II (DDM2, 2010), et d'autres valeurs de référence provenant de Belnuc (Belnuc, 2002), de l'EANM (Verberne, et al., 2015) et de la SNMMI (Strauss, et al., 2008).

Comme montré dans ce tableau, les valeurs moyennes d'activité provenant de la présente enquête semblent inférieures aux autres valeurs de référence.

**Tableau 1 – Quantités statistiques et valeurs de référence des activités administrées (par injection) de produits technétiés pour les protocoles sur deux jours (effort et repos) et pour les injections uniques.**

Activité [MBq]	Sur tous les patients	Sur patients [68,72] kg	Belgique 2010	France 2012	DDM2 2010	BELNUC 2002	EANM 2015	SNMMI 2008
P25	675	689						
P50	749	740						
P75	840	814						
Moyenne	742	734	765	850		900		1110
Sigma	159	132						
Range	550-950	550-950	335-1055			900 <sup>(1)</sup>	350-700	740-1480

<sup>(1)</sup> Maximum

### 2.1.2. <sup>99m</sup>Tc-radiopharmaceutiques : protocole sur 1 jour

Selon certaines recommandations internationales, pour un protocole sur un jour avec des produits technétiés, l'activité administrée lors de la deuxième injection devrait être 3 fois plus grande que celle de la première injection. Ce rapport a été calculé pour chaque patient et ne tourne autour de 3 que pour la moitié des données reçues. Pour l'autre moitié, ce rapport varie entre 1,5 et 2,5.

80% des données correspondant à un protocole sur un jour se composent d'un examen à l'effort suivi d'un examen au repos. La distribution des activités administrées pour ce type de protocole est donnée à la figure 4. La première injection s'étend sur un intervalle allant de 250 MBq à 600 MBq. Pour la deuxième injection, la distribution est plus dispersée et s'étend de 700 MBq à 1300 MBq.

Le tableau 2 présente les quantités statistiques calculées sur base des distributions des valeurs d'activité pour la première et la seconde injection, ainsi que les valeurs des mêmes références que citées précédemment. Les activités moyennes de la présente enquête semblent cette fois légèrement supérieures aux autres valeurs du tableau, comme cela était déjà le cas lors de l'enquête belge de 2010.

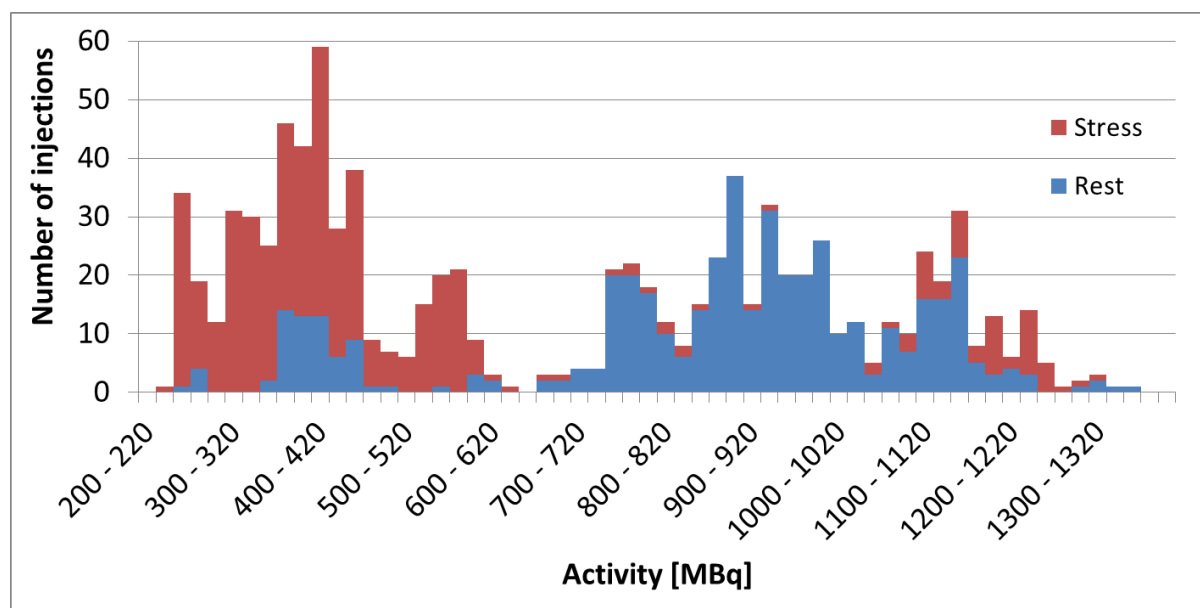


Figure 4 – Distribution (cumulative) du nombre d’injections en fonction de l’activité administrée de produits technétiés pour un protocole sur un jour (effort et repos).

Tableau 2 – Quantités statistiques et valeurs de référence des activités administrées (par injection) de produits technétiés pour un protocole sur un jour (effort et repos), 1<sup>e</sup>/2<sup>e</sup> injection.

Activité [MBq]	Sur tous les patients	Sur patients [68,72] kg	Belgique 2010	France 2012	DDM2 2010	BELNUC 2002	EANM 2015	SNMMI 2008
P25	331/866	318/870						
P50	392/952	370/940						
P75	444/1113	425/1104						
Moyenne	398/973	379/978	432/988	300/800	1200 <sup>(1)</sup>	300/900		
Sigma	94/153	87/146						
Range	250-600/ 700-1300	250-600/ 700-1300	280-925/ 720-1250		300-1500 <sup>(1)</sup>	300/900 <sup>(2)</sup>	250-400/ 750-1200	1480 <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Somme des deux injections

<sup>(2)</sup> Maximum

<sup>(3)</sup> Maximum de la somme des deux injections

Pour des protocoles sur un jour, l’important est également que la somme des deux injections n’atteigne pas des valeurs trop élevées, la limite variant selon la littérature et allant de 1500 MBq à 2000 MBq. La distribution de la somme des activités pour les examens suivant un protocole sur un jour est donnée à la figure 5 où l’on voit que l’activité totale administrée ne dépasse pas les 1800 MBq. Par contre, elle peut également atteindre des « faibles » valeurs, jusqu’à 1000 MBq.

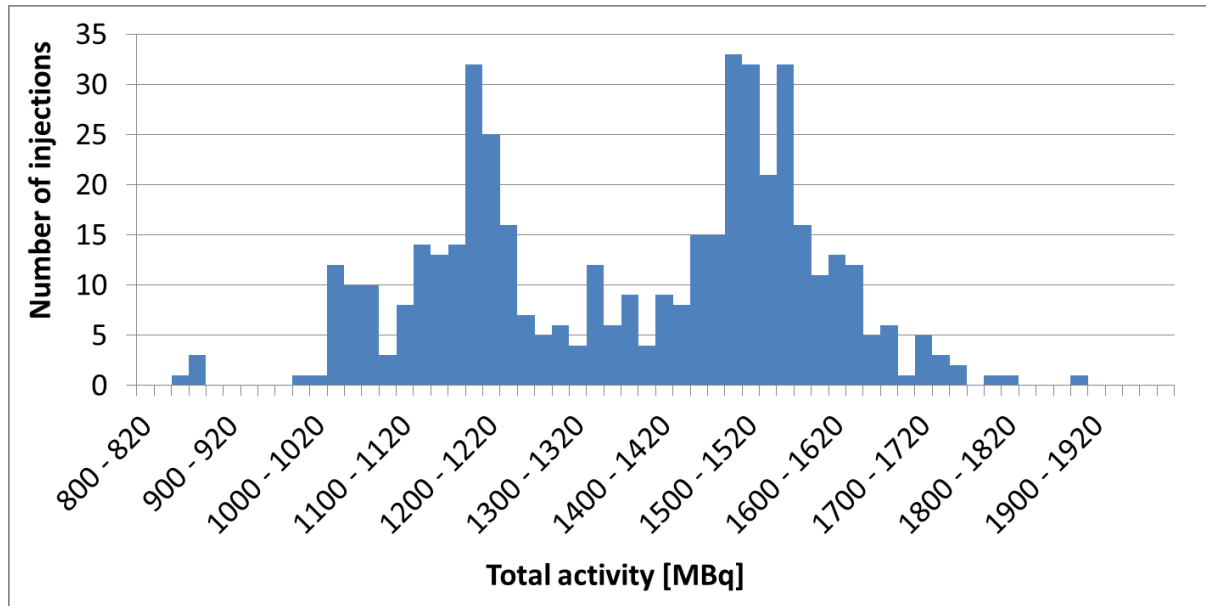


Figure 5 – Distribution du nombre d’injections en fonction de l’activité administrée totale de produits technétiés pour un protocole sur un jour.

### 2.1.3. <sup>201</sup>Tl-chlorure

Un examen avec des produits au thallium est habituellement composé d’une injection unique, souvent pour un examen à l’effort suivi d’une acquisition au repos après redistribution. Il est également possible d’administrer une seconde injection (deux à trois fois moindre que la première) lorsque la redistribution du produit est lente ou incomplète au moment de l’examen au repos. Cependant, seules des injections uniques ont été relevées dans les formulaires. La distribution des activités administrées est donnée à la figure 6.

Le tableau 3 présente les quantités statistiques calculées sur base de la distribution des activités administrées de <sup>201</sup>Tl-chlorure, ainsi que les valeurs provenant des mêmes références que citées précédemment. Comme déjà mentionné, peu de données (91 patients, dont 18 avec un poids entre 68 kg et 72 kg) ont été récoltées pour ces examens et ces valeurs doivent donc être analysées précautionneusement. Néanmoins, elles seront tout de même utilisées afin d’établir un DRL.

Pour un seul service, les examens étaient composés d’une injection au technétium (effort) suivie d’une injection au thallium (repos) pour un protocole sur un jour. Très peu de publications mentionnent des valeurs de référence pour ce type de procédure.



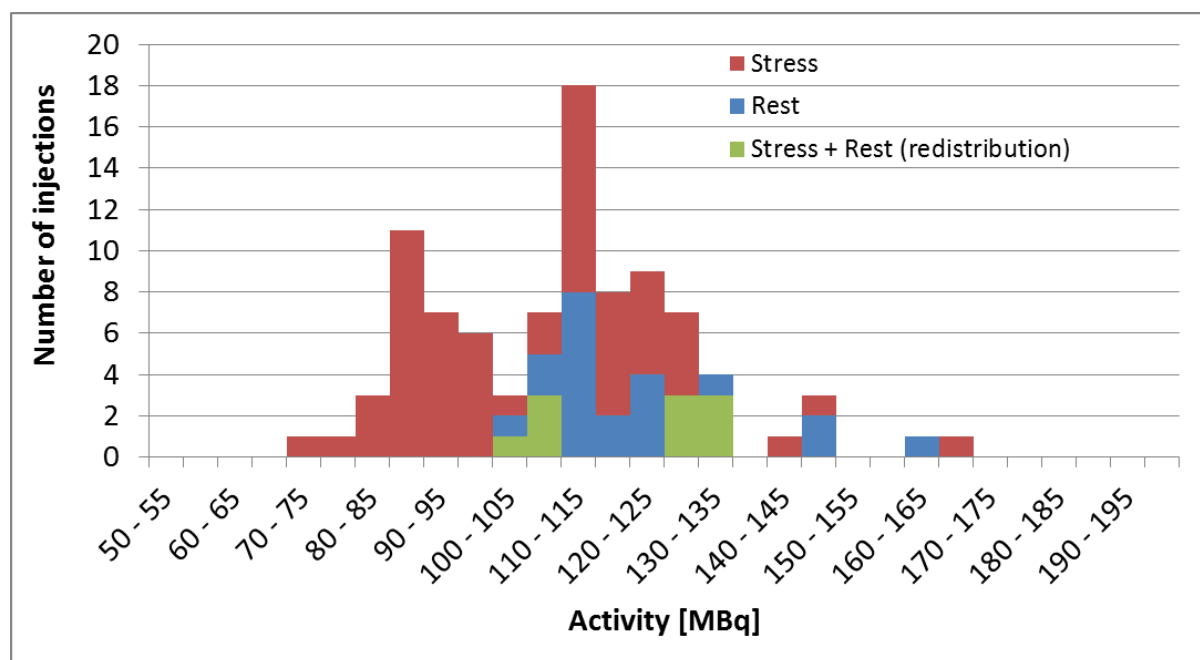


Figure 6 – Distribution (cumulative) du nombre d'injections en fonction de l'activité administrée pour des produits au thallium.

Tableau 3 – Quantités statistiques et valeurs de référence des activités administrées pour des produits au thallium.

Activité [MBq]	Sur tous les patients	Sur patients [68,72] kg	Belgique 2010	France 2012	DDM2 2010	BELNUC 2002	EANM 2015	SNMMI 2008
P25	95	90						
P50	111	110						
P75	122	119						
Moyenne	110	108	89/49 <sup>(1)</sup>	110/40 <sup>(1)</sup>	110 <sup>(2)</sup>	150 <sup>(3)</sup>		
Sigma	18	20						
Range	80-150	80-125	37-150		75-150 <sup>(2)</sup>	150 <sup>(4)</sup>	74-111/37*	74-148 <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Injection/réinjection

<sup>(2)</sup> 1<sup>e</sup> injection

<sup>(3)</sup> Somme des deux injections

<sup>(4)</sup> Maximum de la somme des deux injections

## 2.2. Distribution de l'activité administrée massique

### 2.2.1. <sup>99m</sup>Tc-radiopharmaceutiques : protocole sur 2 jours et injection unique

La distribution des activités administrées par unité de masse pour des acquisitions à l'effort et au repos réparties sur 2 jours, et pour des acquisitions uniques, est donnée à la figure 7. Les activités massiques s'étendent de 5 MBq/kg à 16 MBq/kg mais 75% des données se situent entre 7,5 MBq/kg et 13,5 MBq/kg. Les quantités statistiques de cette distribution, ainsi que les valeurs des mêmes références que citées précédemment sont reprises au tableau 4.

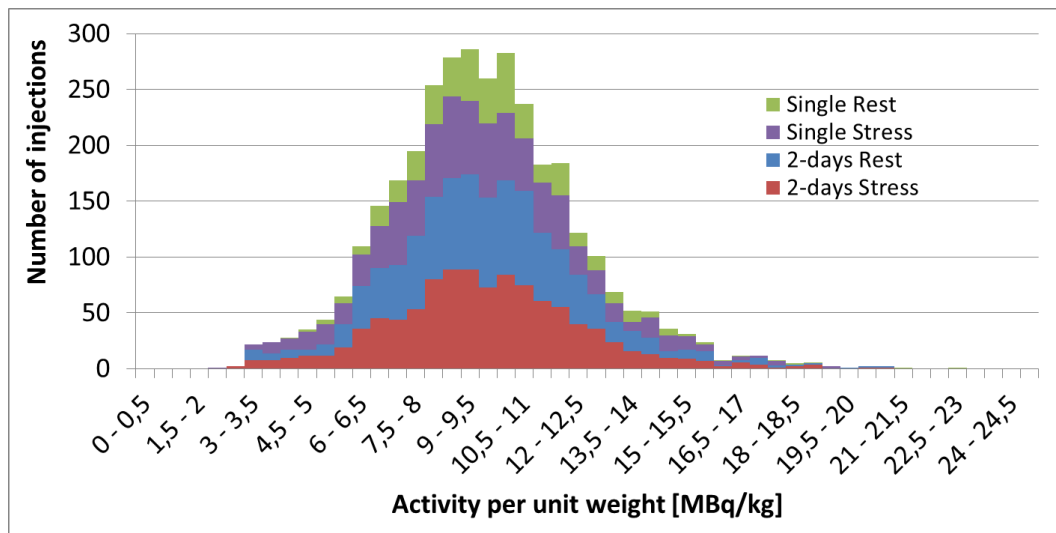


Figure 7 – Distribution (cumulative) du nombre d'injections en fonction de l'activité massique de produits technétisés pour des protocoles sur deux jours (effort et repos) et pour les injections uniques.

Tableau 4 – Quantités statistiques et valeurs de référence des activités massiques (par injection) de produits technétisés pour des protocoles sur deux jours (effort et repos) et pour les injections uniques.

Activité massique [MBq/kg]	Sur tous les patients	Sur patients [68,72] kg	Belgique 2010	France 2012	DDM2 2010	BELNUC 2002	EANM 2015	SNMMI 2008
P25	8,1	9,8						
P50	9,6	10,6						
P75	11,2	11,6						
Moyenne	9,7	10,5	10,7*	7,5		12,9*		15,9*
Sigma	2,6	1,9						
Range	7,5-13,5	7,5-13,5	4,8-15,1			12,9*	5-10*	10,6-21,1*

\*Valeurs du tableau 1 divisées par 70 kg

## 2.2.2. <sup>99m</sup>Tc-radiopharmaceutiques : protocole sur 1 jour

La distribution des activités massiques pour un protocole sur 1 jour (effort et repos) est présentée à la figure 8, et les quantités statistiques correspondantes, ainsi que les valeurs de référence, sont reprises au tableau 5.

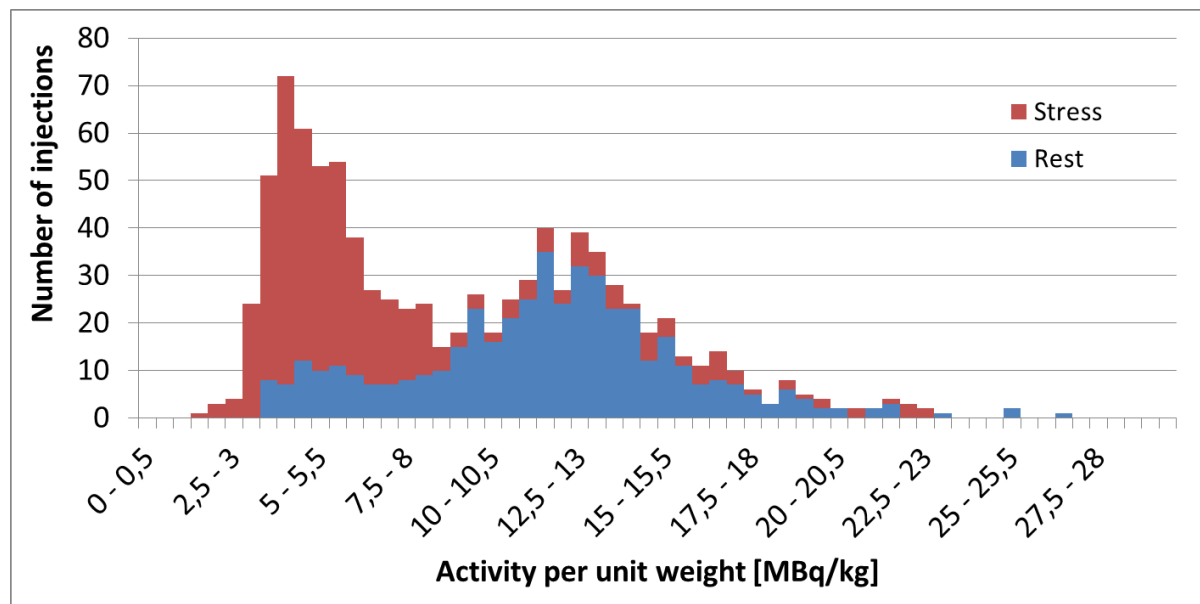


Figure 8 – Distribution (cumulative) du nombre d'injections en fonction de l'activité massique de produits technétiés pour un protocole sur un jour (effort et repos).

Tableau 5 – Quantités statistiques et valeurs de référence des activités massiques (par injection) de produits technétiés pour un protocole sur un jour (effort et repos), 1<sup>o</sup>/2<sup>o</sup> injection.

Activité massique [MBq/kg]	Sur tous les patients	Sur patients [68,72] kg	Belgique 2010	France 2012	DDM2 2010	BELNUC 2002	EANM 2015	SNMMI 2008
P25	4,2/11,2	4,5/12,4						
P50	5,1/12,8	5,2/13,4						
P75	6,3/15,0	6,1/15,9						
Moyenne	5,4/13,2	5,4/14,0		3,7/10,4	17,1*	4,3/12,9*		
Sigma	1,7/3,3	1,2/2,1						
Range	3-9/ 8-20	3,5-8/ 10-18	4-13,2/ 10,3-17,9*		4,3-21,4*	4,3/12,9*	3,6-5,7/ 10,7-17,1	21.1*

\*Valeurs du tableau 2 divisées par 70 kg

### 2.2.3. <sup>201</sup>Tl-chlorure

La distribution des activités massiques pour du <sup>201</sup>Tl-chlorure est présentée à la figure 9, et les quantités statistiques correspondantes, ainsi que les valeurs de référence, sont reprises au tableau 6.

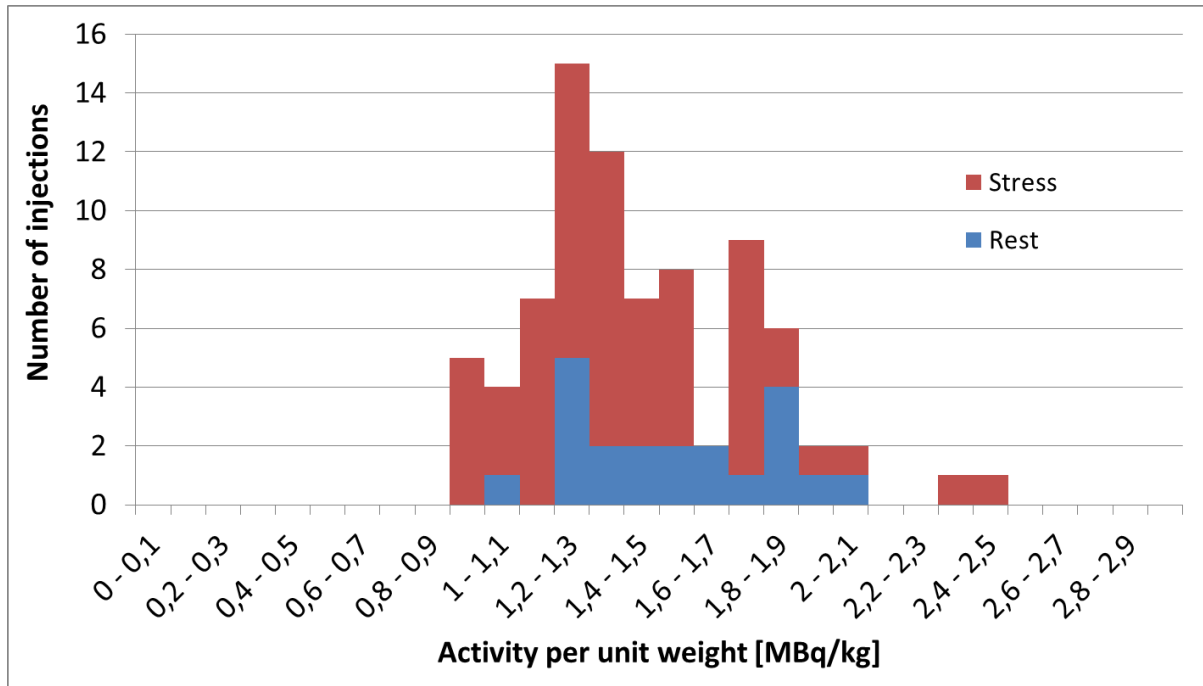


Figure 9 – Distribution (cumulative) du nombre d'injections en fonction de l'activité massique de produits au thallium.

Tableau 6 – Quantités statistiques et valeurs de référence des activités massiques de produits au thallium.

Activité massique [MBq/kg]	Sur tous les patients	Sur patients [68,72] kg	Belgique 2010	France 2012	DDM2 2010	BELNUC 2002	EANM 2015	SNMMI 2008
P25	1,2	1,3						
P50	1,4	1,6						
P75	1,7	1,7						
Moyenne	1,5	1,5	1,3*	1,34/0,49	1,6*	2,1*		
Sigma	0,3	0,3						
Range	0,9-2,1	1,1-1,8	0,5-2,1*		1,1-2,1*	2,1*	1,1-1,6/0,5*	1,1-2,1*

\*Valeurs du tableau 3 divisées par 70 kg

## 2.3. Répartitions en fonction du poids des patients

### 2.3.1. <sup>99m</sup>Tc-radiopharmaceutiques : protocole sur 2 jours et injection unique

Pour des acquisitions à l'effort et au repos réparties sur 2 jours et pour des injections uniques, les répartitions de l'activité et de l'activité massique en fonction du poids des patients sont présentées aux figures 10 et 11, respectivement. La moyenne et les percentiles 25 et 75 sont également calculés par intervalles de 4 kg.

À la figure 10, malgré que la répartition des données semble assez dispersée, on peut estimer que l'activité administrée moyenne croît avec le poids des patients, et ce plus ou moins linéairement (valeurs moyennes de 650 MBq pour 50 kg à 800 MBq pour 100 kg). Par contre, on peut voir sur la figure 13 que l'activité massique décroît avec la masse (valeurs moyennes de 13 MBq/kg pour 50 kg à 8 MBq/kg pour 100 kg). Mais si une régression linéaire entre l'activité administrée  $A$  et la masse des patients  $m$  est effectuée, celle-ci peut être exprimée suivant la formule :

$$A = k (m - m_{ref}) + A_{ref} \quad (1)$$

où  $k$  est un facteur à déterminer par la régression linéaire, avec comme unités des MBq/kg,  $m_{ref}$  (en kg) est la masse de référence, et  $A_{ref}$  (en MBq) est l'activité administrée à la masse de référence. Si  $m_{ref}$  s'élève à 70 kg et qu'on considère alors une activité de référence de 740 MBq (voir tableau 1), la régression linéaire des données de la figure 10 amène à une valeur de 2 MBq/kg pour la valeur de  $k$ , mais avec un faible coefficient de détermination ( $R^2$ ) s'élevant à 0,05. À partir des données de la figure 11, on peut trouver les mêmes valeurs mais avec un coefficient de détermination s'élevant à 0,45. Utiliser cette équation est donc une façon simple et rapide d'estimer la valeur moyenne de l'activité (le DRL) en fonction de la masse. Cette relation peut également servir à estimer les valeurs de P25 et P75 en fonction de la masse, mais avec respectivement des valeurs de 1,75 MBq/kg et 2,25 MBq/kg pour  $k$ , et de 680 MBq et 820 MBq pour l'activité de référence (illustrés à la figure 14).

### 2.3.2. <sup>99m</sup>Tc-radiopharmaceutiques : protocole sur 1 jour

Pour des acquisitions à l'effort et au repos réparties sur 1 jour, la répartition de l'activité et de l'activité massique en fonction du poids des patients sont présentées aux figures 12 et 13, respectivement. Les répartitions pour la première et la deuxième injections sont clairement distinctes.

La dépendance de l'activité administrée et de l'activité massique avec le poids des patients n'est pas aussi visible que précédemment. Néanmoins, si une régression linéaire suivant l'équation (1) est effectuée sur les données des figures 12 et 13, et en considérant que  $m_{ref}$  s'élève à 70 kg et que  $A_{ref}$  s'élève à 380 et 980 MBq pour respectivement la première et la deuxième injections, la valeur du paramètre  $k$  s'élève respectivement à 0,8 et 1,75 MBq/kg. Les valeurs de P25 et P75 en fonction de la masse peuvent également être approchées via l'équation (1) avec respectivement les valeurs de 0,6 et 1 MBq/kg pour  $k$  et de 320 et 430 MBq pour  $A_{ref}$  pour la première injection, et de 1,5 et 2 MBq/kg pour  $k$  et de 870 et 1100 MBq pour  $A_{ref}$  pour la deuxième injection (illustrés à la figure 15).

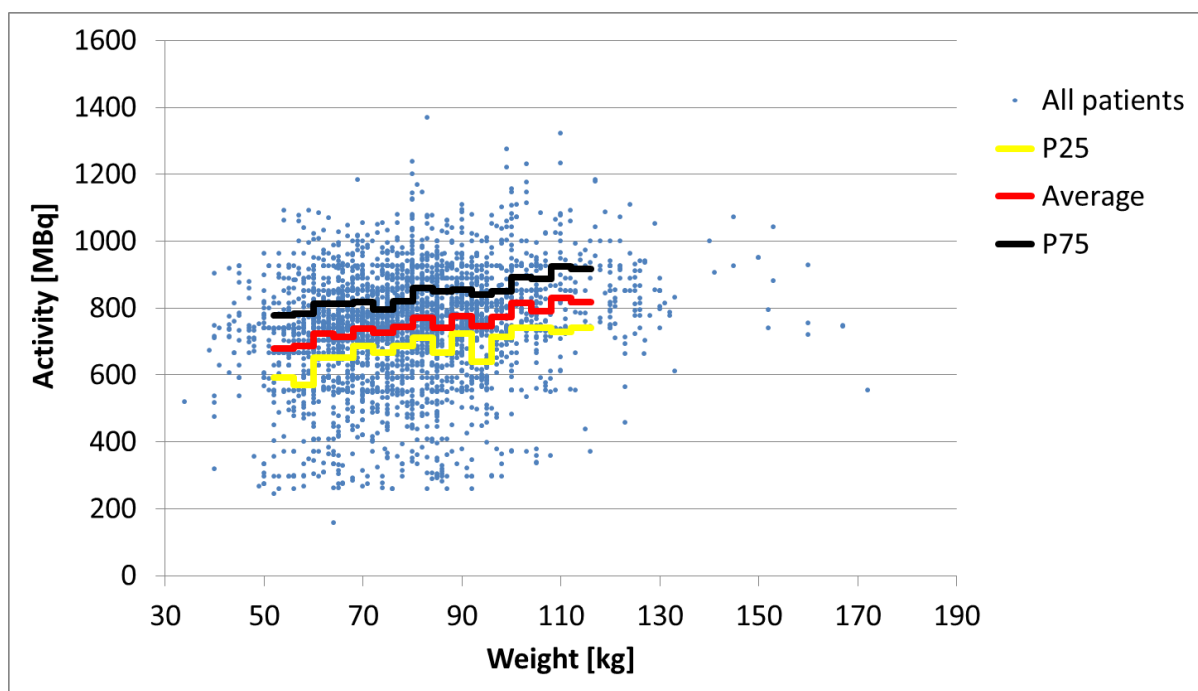


Figure 10 – Activité administrée en fonction du poids des patients pour des protocoles sur deux jours (effort et repos) et pour des injections uniques de produits technétiés.

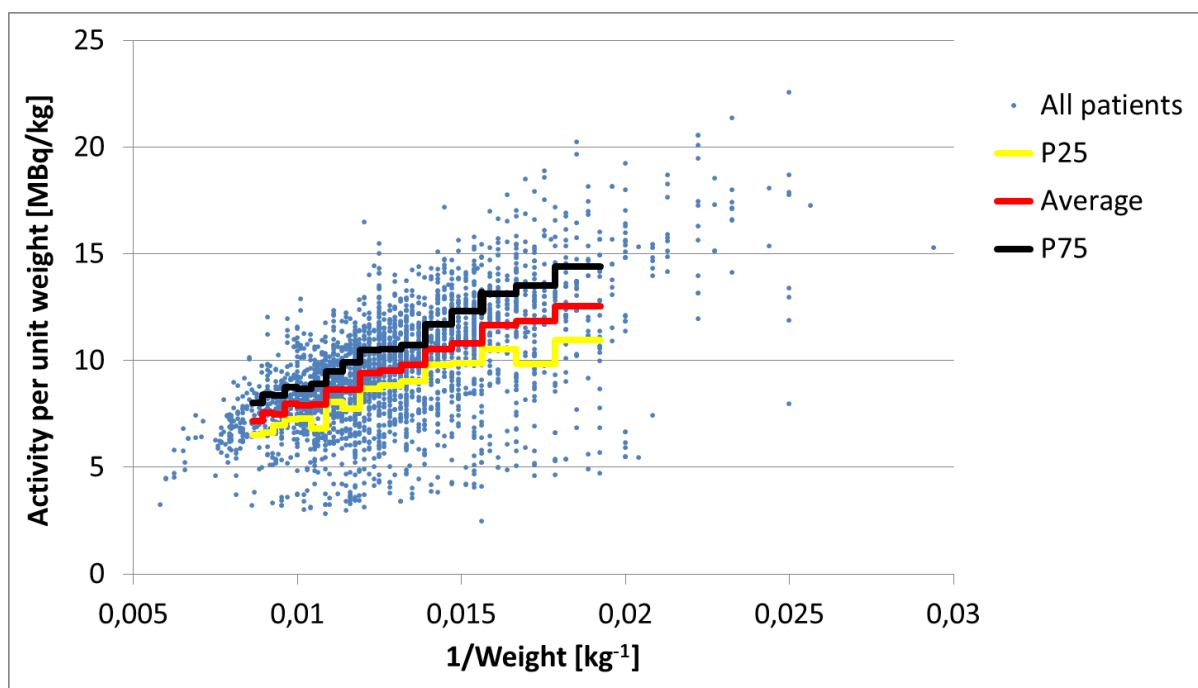


Figure 11 – Activité massique en fonction du poids des patients pour des protocoles sur deux jours (effort et repos) et pour des injections uniques de produits technétiés .

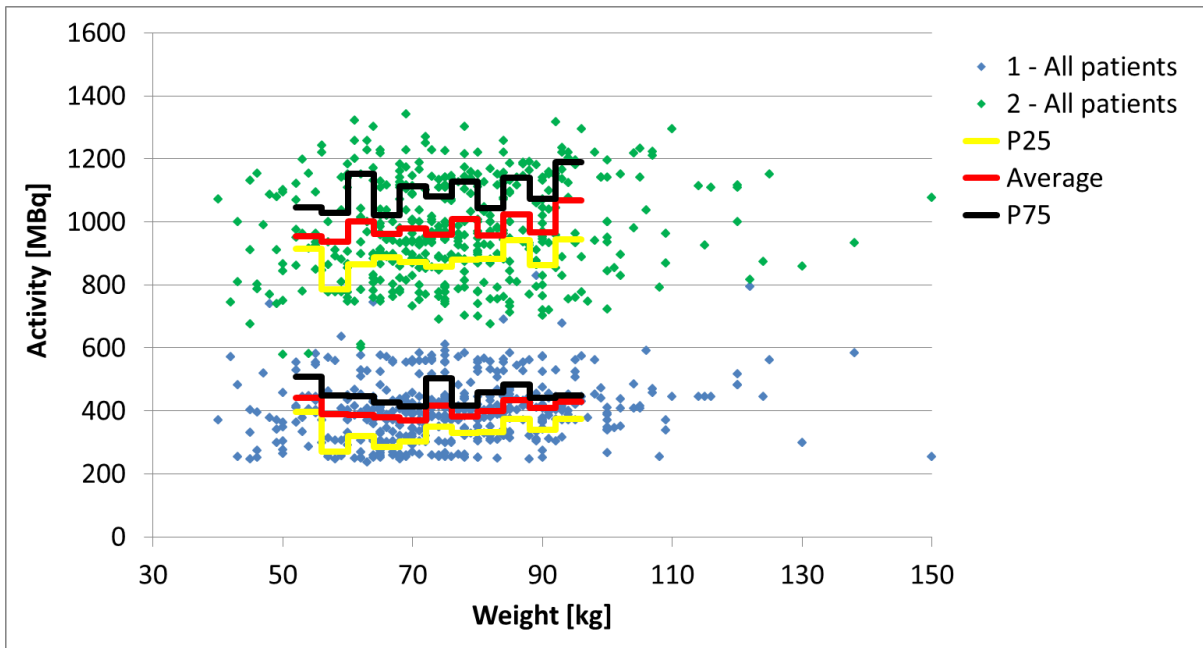


Figure 12 – Activité administrée en fonction du poids des patients pour des protocoles sur un jour de produits technétiés (1 = première injection, 2 = deuxième injection).

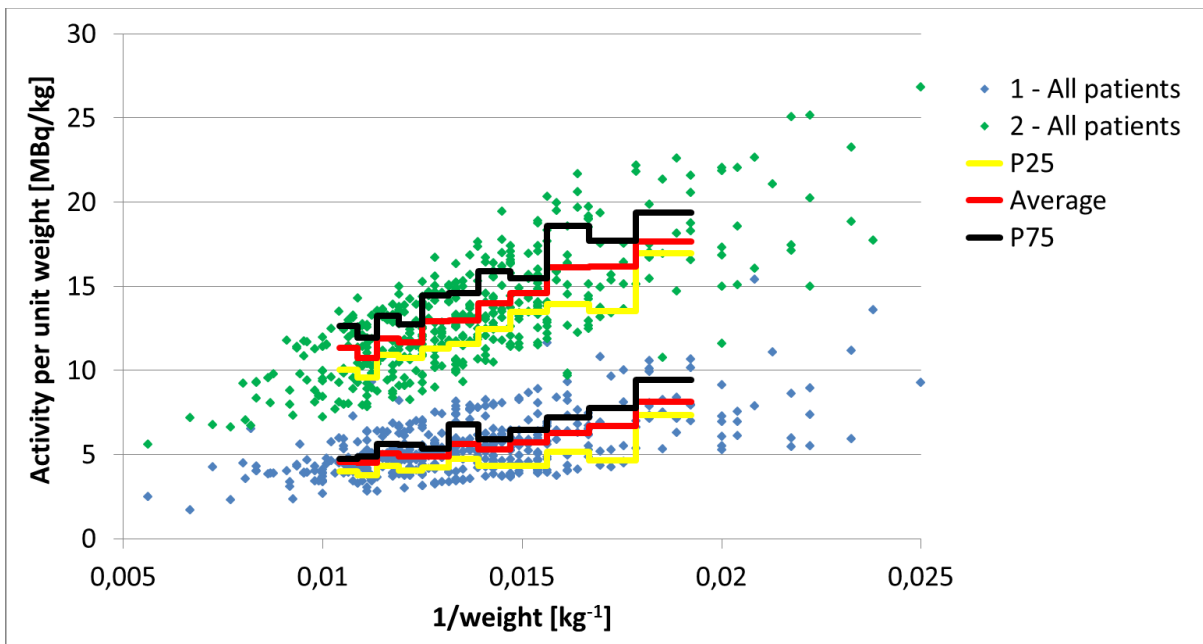


Figure 13 – Activité massique en fonction du poids des patients pour des protocoles sur un jour de produits technétiés (1 = première injection, 2 = deuxième injection).

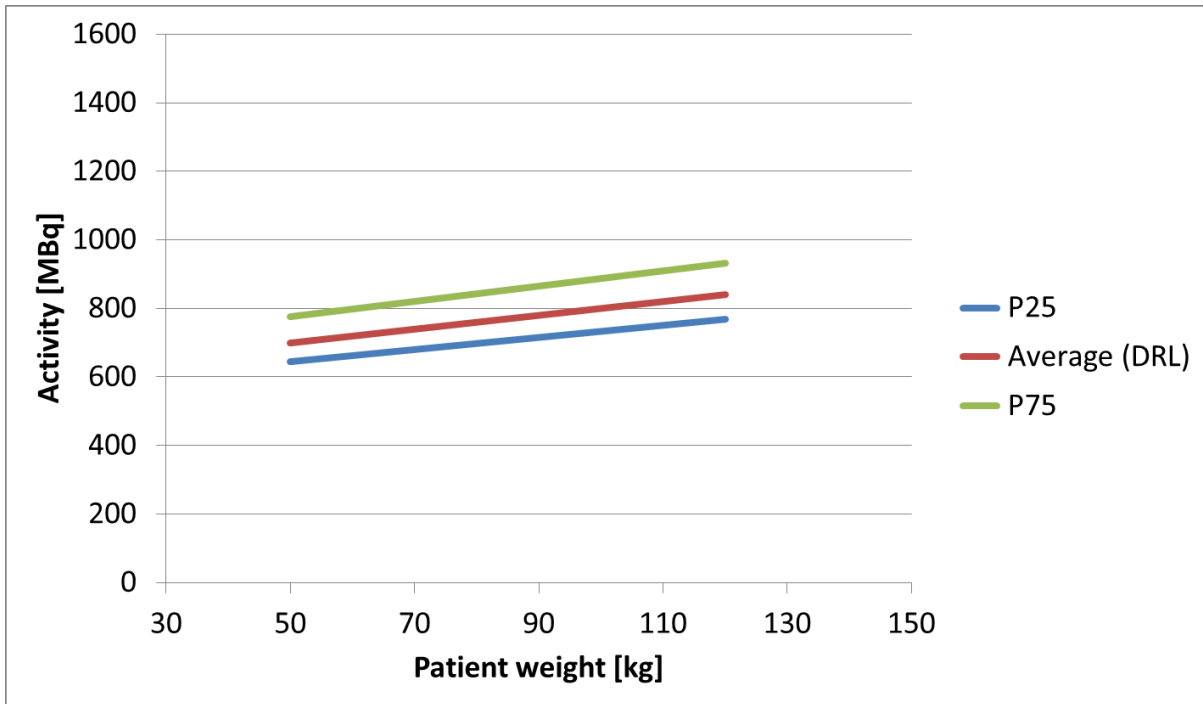


Figure 14 – P25, moyenne (DRL) et P75 en fonction du poids des patients pour des protocoles sur deux jours (effort et repos) et pour des injections uniques de produits technétiés.

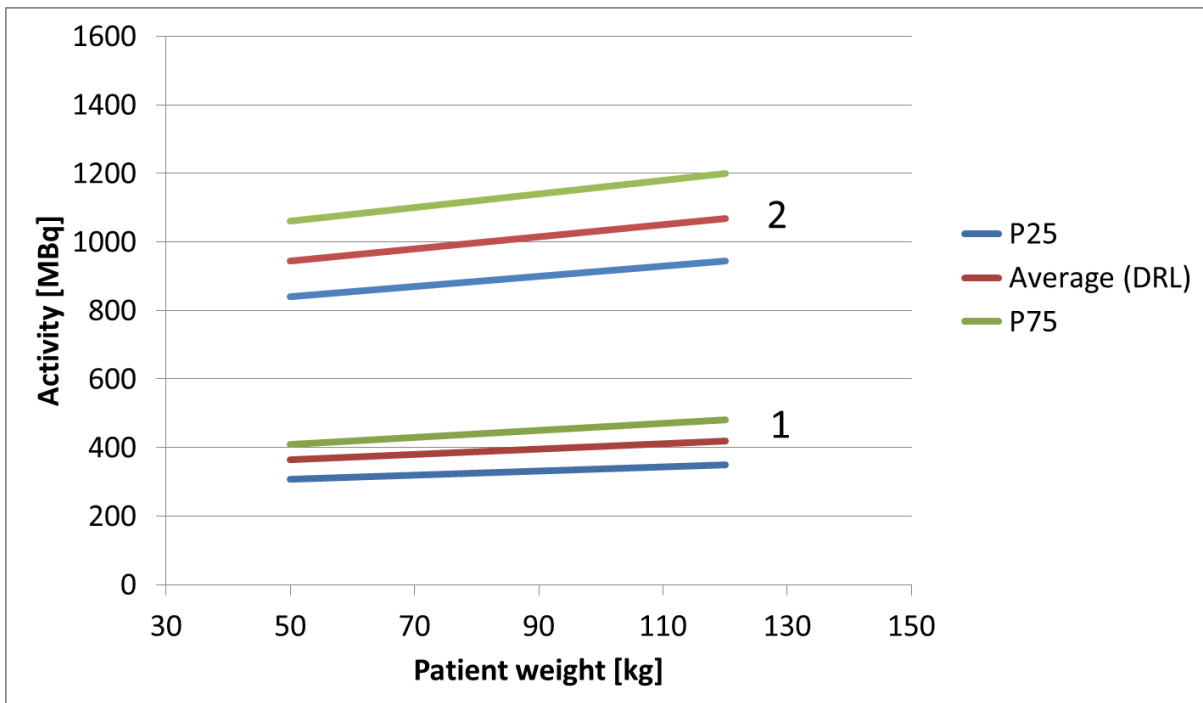


Figure 15 – P25, moyenne (DRL) et P75 en fonction du poids des patients pour des protocoles sur un jour de produits technétiés (1 = première injection, 2 = deuxième injection).



### 2.3.3. <sup>201</sup>Tl-chlorure

Les répartitions des valeurs d'activité et d'activité massique en fonction du poids des patients pour des injections uniques au thallium sont présentées aux figures 16 et 17. Comme dit précédemment, peu de données ont été récoltées pour des injections au thallium. Les quantités statistiques telles que les percentiles 25 et 75 en fonction de la masse n'ont dès lors pas pu être évaluées.

Néanmoins, si une régression linéaire est effectuée pour ces données, la valeur moyenne de l'activité en fonction de la masse peut être estimée suivant l'équation (1) avec les valeurs de 0,4 MBq/kg pour  $k$  et 110 MBq pour  $A_{ref}$ , comme illustré aux figures 16 et 17.

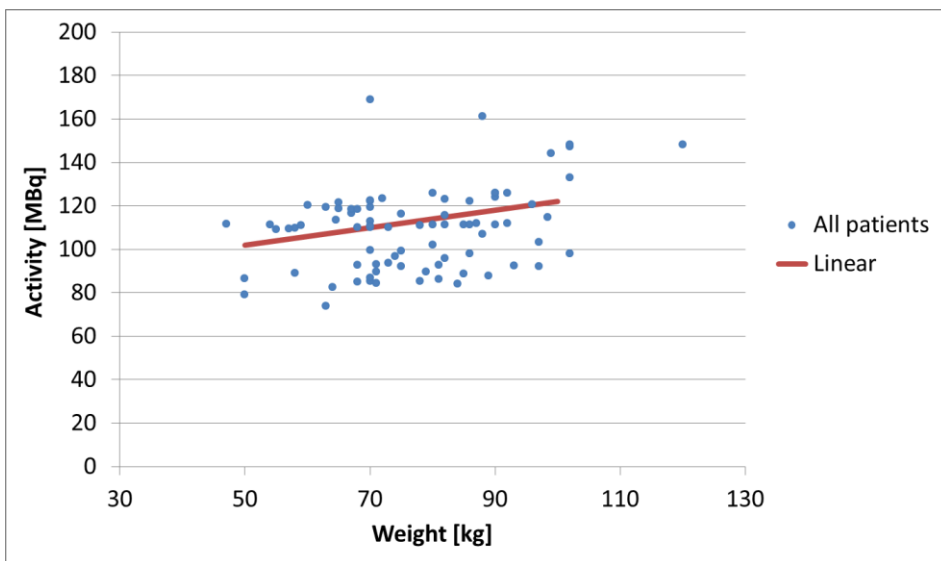


Figure 16 – Activité administrée en fonction du poids des patients pour des injections uniques de produits au thallium.

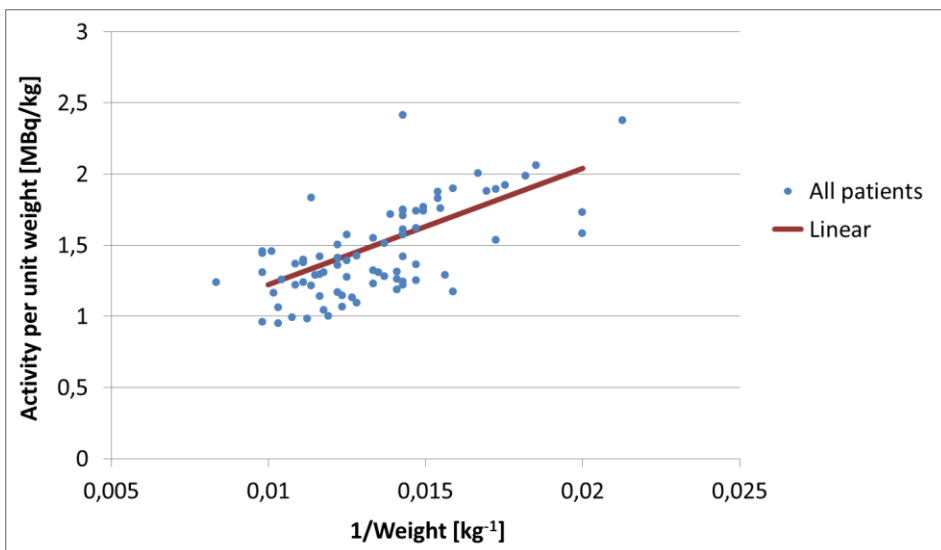


Figure 17 – Activité administrée en fonction du poids des patients pour des injections uniques de produits au thallium.

### 3. Détermination des DRL

Comme défini dans la plupart des réglementations et publications internationales, « *the concept of DRLs as described in EU RP 109 is not based on the 75th percentile but on the administered activity necessary for a good image during a standard procedure* ». Cependant, alors que le DRL doit être considéré comme une « valeur de référence », le P25 et le P75 doivent être utilisés par les services pour mettre en évidence les valeurs extrêmes et alors investiguer leur manière de travailler qui expliqueraient la présence de telles valeurs.

**Sur base des résultats précédents, le DRL (moyenne) d'une scintigraphie myocardique a été déterminé, pour un adulte de 70 kg, à :**

- **740 MBq** pour deux injections sur 2 jours et une injection unique au  $^{99m}\text{Tc}$  ;
- **380/980 MBq** pour deux injections sur 1 jour (1<sup>e</sup>/2<sup>e</sup> injection) au  $^{99m}\text{Tc}$  ;
- **110 MBq** pour une injection unique au  $^{201}\text{Tl}$ .

**Les percentiles 25 et 75 (P25 et P75) ont été estimés, pour un adulte de 70 kg, à :**

- **680 MBq et 820 MBq** pour deux injections sur 2 jours et une injection unique au  $^{99m}\text{Tc}$  ;
- **320/870 MBq et 430/1100 MBq** pour deux injections sur 1 jour (1<sup>e</sup>/2<sup>e</sup> injection) au  $^{99m}\text{Tc}$  ;
- **90 MBq et 120 MBq** pour une injection unique au  $^{201}\text{Tl}$ .

### 4. Remarques

Comme déjà mentionné, les résultats pour les injections au thallium doivent être analysés avec précaution vu le faible nombre de données reçues. Néanmoins, cela n'empêche pas de définir un DRL pour cet examen, sur base non seulement des relevés d'activités mais également des recommandations nationales et internationales.

Il est nécessaire de rappeler que l'équation (1) ne doit en aucun cas servir à calculer l'activité à administrer à un patient en fonction de sa masse. Le DRL, le P25 et le P75, doivent permettre aux services de situer et de comparer leurs pratiques au niveau national (et international). Lorsque l'activité administrée moyenne et/ou que l'activité administrée à un patient se trouvent être anormalement éloignées du DRL, des actions correctives doivent être entreprises.

L'activité administrée aux patients dépendant de nombreux paramètres, cette étude n'a pas pour but de déterminer les raisons qui expliqueraient la dispersion des données ou la présence de valeurs « anormalement » basses ou élevées. Néanmoins, il convient aux services, aidés de leur radiophysicien médical, d'établir les moyens à mettre en œuvre afin d'optimiser l'activité administrée aux patients.

## Conclusion

Malgré quelques rares exceptions, et tenant compte des limitations de cette enquête, les valeurs des activités enregistrées lors de cette étude, et des DRL ainsi calculés, sont en accord avec les protocoles et références nationaux et internationaux. Ces résultats sont donc révélateurs de la bonne utilisation de ces protocoles dans les différents services de médecine nucléaire. Néanmoins, en ce qui concerne les examens avec des produits technétiés, les DRL semblent légèrement inférieures aux valeurs de références pour des protocoles avec deux injections sur 2 jours ou une injection unique, et légèrement supérieures pour des examens comportant deux injections sur le même jour. Pour les examens avec des produits au thallium, le DRL de cette enquête est très similaire aux valeurs de référence.

Malgré la dispersion des données, on peut estimer que la plupart des services tiennent bien compte de la masse des patients lors du calcul de l'activité à administrer, comme l'illustre plus particulièrement le faible écart entre le P25 et le P75 en fonction de la masse des patients (autour de 25% pour les examens au  $^{99m}\text{Tc}$ , voir les figures 10 à 13).

Les figures 18, 19 et 20 montrent les DRL de différents pays européens, regroupés dans le rapport du groupe Dose Datamed II (DDM2, 2010), ainsi que les valeurs pour la Belgique déterminée dans cette étude, pour les 3 types d'examens considérés dans cette étude. Néanmoins, ces valeurs doivent être comparées avec précaution, comme mentionné dans le rapport cité précédemment : « *In NM, the administered activities are highly dependent on the procedures used. Especially in heart studies there are one-day and two-day protocols for stress and rest imaging and also variation between these procedures. It is therefore difficult to compare administered activities without knowing precisely the protocol used. Countries have given a DRL in some cases for the whole protocol with two injections and in some cases DRLs separately to both stress and rest imaging.* » Dès lors ne sont reprises dans ces figures que les valeurs clairement identifiées comme correspondant à l'un des 3 types d'examens considérés dans cette étude (ce qui explique le faible nombre de valeurs présentées).

Il semble que les DRL belges soient très semblables aux valeurs typiques des autres pays européens en ce qui concerne les protocoles au  $^{99m}\text{Tc}$  avec deux injections sur 2 jours ou une injection unique, et les protocoles avec une injection au  $^{201}\text{Tl}$ . Les DRL belges sont par contre supérieures aux autres valeurs européennes pour les examens comportant deux injections au  $^{99m}\text{Tc}$  sur le même jour. Pour ce protocole entre autres, cela signifie probablement que des efforts peuvent encore être faits au sein des services de médecine nucléaire afin d'optimiser et diminuer l'activité administrée en scintigraphie de perfusion myocardique, tenant compte des technologies utilisées.

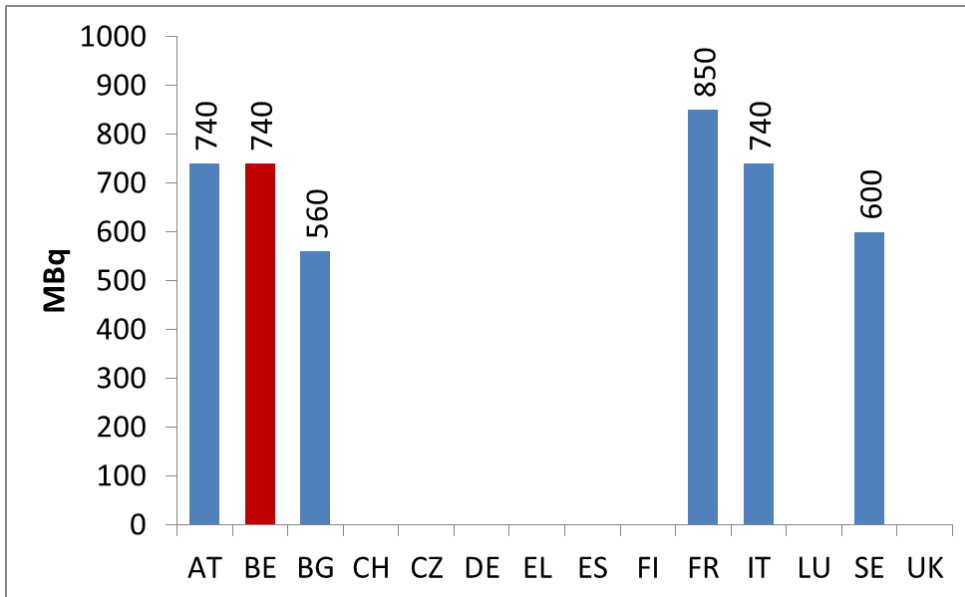


Figure 18 – Comparaison des DRL européens pour la scintigraphie de perfusion myocardique pour des protocoles sur 2 jours (activité par injection) ou pour des injections uniques avec des produits technétiés. La valeur pour la Belgique (en rouge) a été ajoutée aux données du groupe Dose Datamed II (DDM2, 2010).

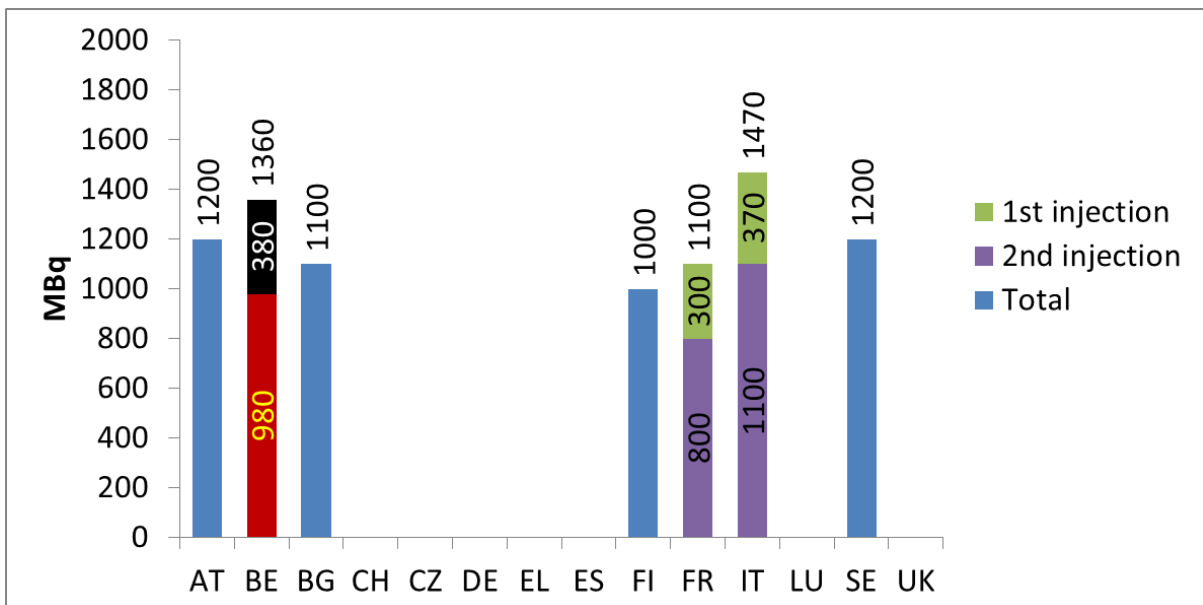


Figure 19 – Comparaison des DRL européens pour la scintigraphie de perfusion myocardique pour un protocole sur 1 jour avec des produits technétiés. Les valeurs pour la Belgique (en rouge et noir) ont été ajoutées aux données du groupe Dose Datamed II (DDM2, 2010).

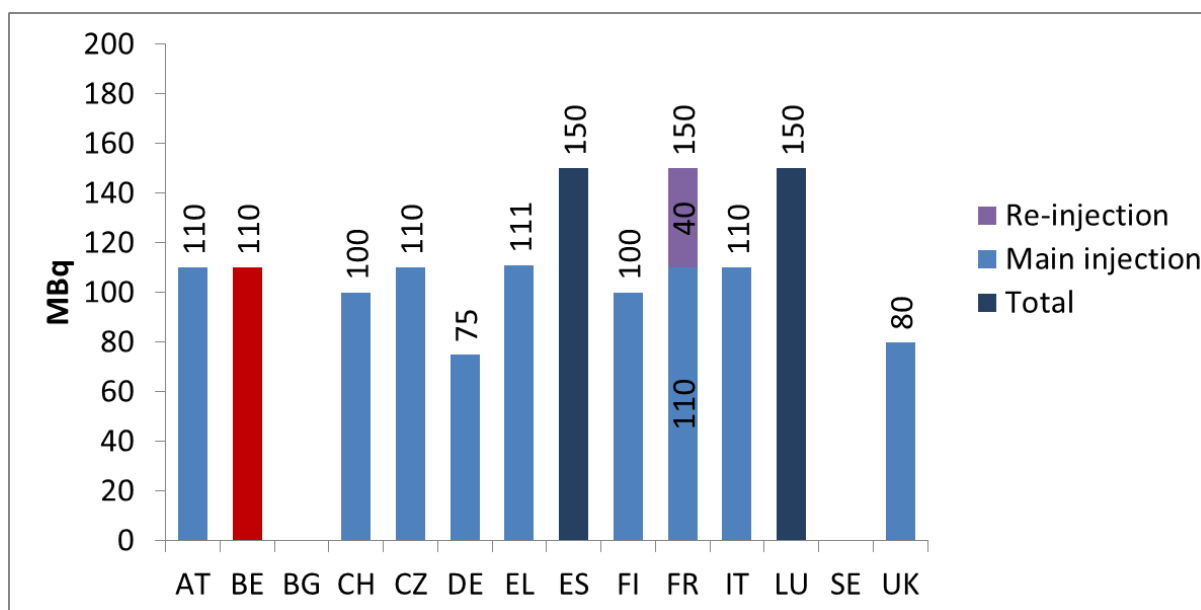


Figure 20 – Comparaison des DRL européens pour la scintigraphie de perfusion myocardique avec des produits au thallium. La valeur pour la Belgique (en rouge) a été ajoutée aux données du groupe Dose Datamed II (DDM2, 2010). La valeur pour la deuxième injection (« Re-injection ») n'était disponible que pour la France (FR) et il est supposé que les valeurs pour l'Espagne (ES) et le Luxembourg (LU) correspondent à la somme des deux injections (« Total »).

## Bibliographie

Belnuc. (2002). *Guidelines for the Reference Administered Activities*. Belgian Society for Nuclear Medicine.

Biernaux, M. (2012). Recent initiatives of the FANC. *Belnuc - Radioprotection, Scientific meeting 31/05/2012*.

DDM2. (2010). *Study on European Population Doses from Medical Exposure - DDM2 Project Report Part 2: Diagnostic Reference Levels (DRLs) in Europe*. Dose Datamed 2.

IRSN. (2014). *Analyse des données relatives à la mise à jour des niveaux de référence diagnostique en radiologie et en médecine nucléaire - Bilan 2011-2012*. Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire, Pôle radioprotection, environnement, déchets et crise.

Strauss, H. W., Miller, D. D., Wittry, M. D., Cerqueira, M. D., Garcia, E. V., Iskandrian, A. S., et al. (2008). SNMMI Procedure Guideline for Myocardial Perfusion Imaging 3.3\*. *Journal Of Nuclear Medicine Technology*, 36(3), 155-161.

Verberne, H. J., Acampa, W., Anagnostopoulos, C., Ballinger, J., Bengel, F., Bondt, P. D., et al. (2015). *EANM procedural guidelines for radionuclide myocardial perfusion imaging with SPECT and SPECT/CT*. European Association of Nuclear Medicine.