

Introduction

La société Carmelec développe et distribue une large gamme de radiamètres et contaminamètres dont le Dolphy Evolution. Carmelec a souhaité s'associer à l'Institut Bergonié afin d'évaluer la capacité de nouveaux matériaux entrant dans la composition de ce dernier à être décontaminés. Cette étude a permis d'établir un référentiel communiqué en réponse à des appels d'offre et conforme aux exigences du §5.11 Facilité de décontamination de la CEI 60846-1:2009.

Plusieurs contaminations volontaires ont été portées à la surface des matériaux composant ce détecteur, sur le boîtier lui-même, sur la face avant ainsi que sur la housse de protection. Les radioéléments testés sont ceux utilisés couramment en médecine nucléaire, libres ou complexés : ¹⁸F-DG, Technétium ^{99m}Tc sous forme d'HDP et Iode ¹³¹I.

Les taux de comptage intégrés sur un détecteur de type mini-GITA des différentes zones contaminées, avant et après décontamination, ont été relevés et l'efficacité de décontamination a été déterminée pour chaque matériau et chacun des 3 radioéléments cités.

Il en résulte des taux d'efficacité de décontamination compris entre 93.1% et 99.9% en utilisant le protocole de décontamination mis en place à l'Institut Bergonié, démontrant le bon comportement des matériaux choisis aux procédés de décontamination couramment employés dans les services de médecine nucléaire hospitaliers.

Matériels et Méthodes

Compteur : de type Mini-GITA avec cristal BGO (Fig.2 a et b) utilisé pour évaluer les contaminations des différents matériaux soumis aux tests entrant dans la composition du Dolphy Evolution (Fig.1). La gamme d'énergie s'étend de 30 à 750 keV.

Radio-éléments : 3 RE liquides étudiés, sous forme complexée ou non : ¹⁸F-DG, ^{99m}Tc-HDP et ¹³¹I. Une évaluation de l'efficacité de la décontamination a aussi été réalisée avec l'¹³¹I une fois la contamination fixée par séchage.

Matériaux contaminés testés : Deux zones du détecteur composées de 2 matériaux différents ont été étudiées : boîtier en ABS et face avant (afficheur) en polyester ainsi que la pochette (housse) de protection en PVC (Fig. 2 b)



Figure 1: Dolphy Evolution

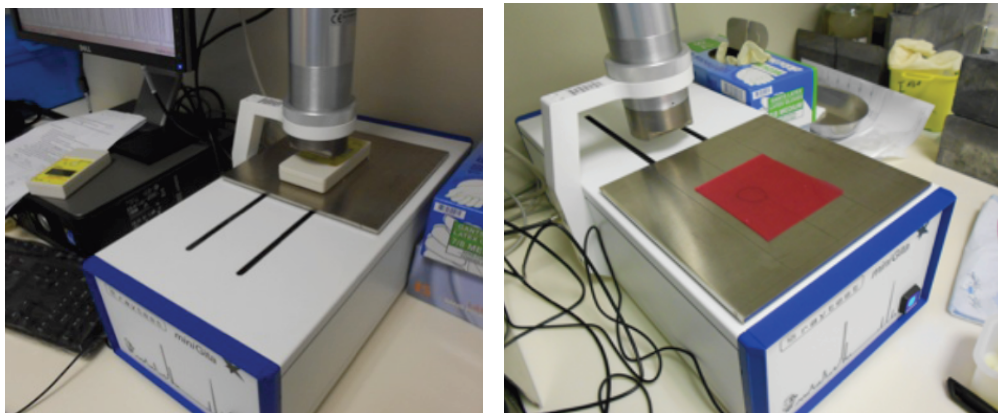


Figure 2 : détecteur mini-GITA
a) Avec radiamètre en place et b) avec housse de protection en place : pochette PVC rose

Activités déposées: Pas de saturation de mini-GITA observée pour la géométrie de détection donnée, pas de prise en compte de la décroissance (lectures séparées de 6 minutes)

-¹⁸F-DG : une goutte de 1µl issue d'une solution de 0.3 ml de 27 MBq,

-^{99m}Tc-HDP : une goutte issue d'une solution de 0.3 ml de 100 MBq

- ¹³¹I : ¹³¹I libre une goutte issue d'une solution de 3,37ml à 370MBq

Produit décontaminant : TDF mousse distribué par Franklab et disponible dans le service de médecine nucléaire de l'Institut. Application du TDF et attente de 5 min avant passage unique d'une lingette humide.

Mesures: Une mesure de la zone de lecture du mini-GITA a été réalisée pour s'affranchir de la présence d'une contamination parasite,

- Trois mesures directes du nombre de coups intégrés à la surface des matériaux dans les régions d'intérêt déterminées :

1/ sans contamination (BdF),

2/ avec présence de la contamination par le radioélément considéré,

3/ après procédure de décontamination appliquée.

Résultats: en cps intégrés sur la région d'intérêt déterminée (ROI)

Calcul efficacité décontamination:

$$Eff. = 1 - \frac{nbr\ cps\ int.\ après\ deconta. - BdF}{nbr\ cps\ int.\ avec\ conta. - BdF}$$

Résultats

Bruit de fond : pas de contamination parasite du détecteur mini-GITA mis en évidence

Mesures du nombre de cps intégrés sur les zones d'intérêt et calcul de l'efficacité de décontamination :

Radio-élément	Localisation/matériau	Mesure avant contamination (cps)	Mesure de la contamination (cps)	Mesure après décontamination (cps)	Efficacité de décontamination (%)
¹⁸ F-DG	Boîtier ABS (Fig. 3a)	2181	38298	2712	98,5
	Face avant (afficheur) polyester (Fig. 3b/Fig.4)	1740	18595	2260	96,9
^{99m} Tc	Boîtier ABS	3025	138304	3326	99,7
	Face avant (afficheur) polyester	3014	339471	3323	99,9
¹³¹ I	Boîtier ABS (radioactivité fixée/ séchage)	526	3488	725	93,3
	Face avant polyester (radioactivité fixée/ séchage)	573	8372	849	96,5
	Pochette PVC (radioactivité fixée/ séchage)	469	4562	752	93,1

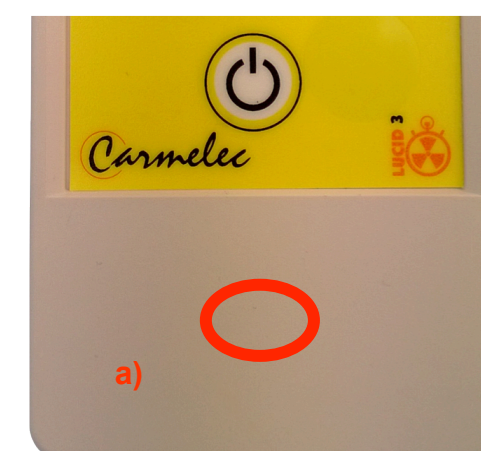


Figure 3:a) localisation de la goutte sur la coque ABS, b) localisation de la goutte sur l'afficheur

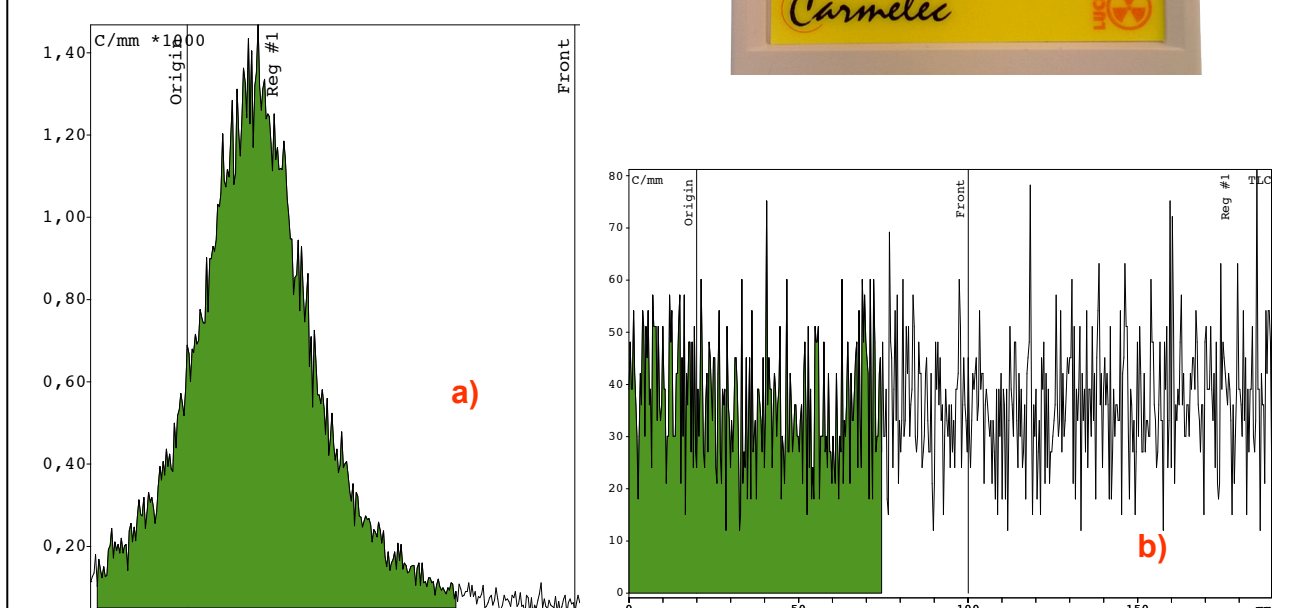
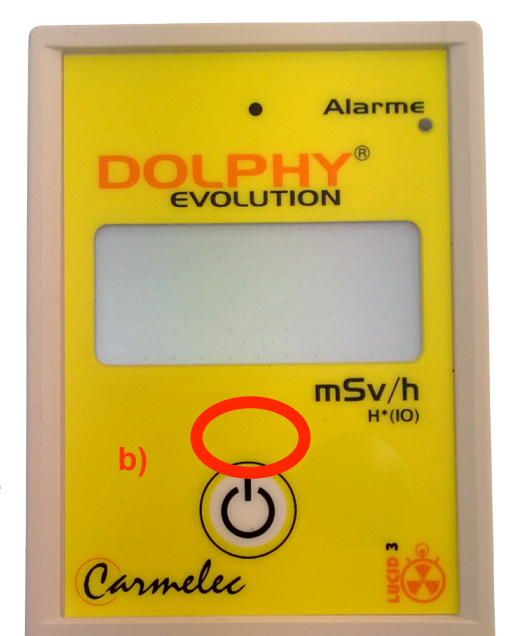


Figure 4 : a) Lecture du nombre de cps intégrés après contamination au ^{99m}Tc du boîtier en ABS du Dolphy Evolution, b) Lecture du nombre de cps intégrés après décontamination

Conclusions

Les matériaux choisis par Carmelec pour le développement et la fabrication du Dolphy Evolution répondent de manière très satisfaisante aux différents tests de décontamination proposés à l'Institut Bergonié. Qu'il s'agisse de radio-éléments libres ou liés communément employés en médecine nucléaire, sous forme liquide ou séchée, les taux d'efficacité de décontamination s'échelonnent de 93.1% à quasiment 100%.

Cette méthode d'évaluation nous permet également de la même manière de valider nos propres protocoles de décontamination mis en place dans l'unité de médecine nucléaire.