

# ELECTRA



18<sup>èmes</sup> journées françaises  
pratiques de rythmologie  
& de stimulation cardiaque

5-6 DÉCEMBRE 2024

HOTEL VILLA MASSALIA,  
MARSEILLE | FRANCE

## COMITÉ D'ORGANISATION

Frédéric FOSSATI, Lille  
Maxime GUENOUN, Marseille  
Arnaud LAZARUS, Paris  
Nicolas LELLOUCHE, Créteil  
Jacques MANSOURATI, Brest  
Jérôme TAÏEB, Aix-en-Provence

[CONGRES-ELECTRA.COM](http://CONGRES-ELECTRA.COM)



2004 - 2024

20  
ans

ELECTRA



# ELECTRA



5-6 DÉCEMBRE 2024

HOTEL VILLA MASSALIA,  
MARSEILLE | FRANCE

18<sup>èmes</sup> journées françaises  
pratiques de rythmologie  
& de stimulation cardiaque

[WWW.CONGRES-ELECTRA.COM](http://WWW.CONGRES-ELECTRA.COM)

2004 - 2024

20  
ans

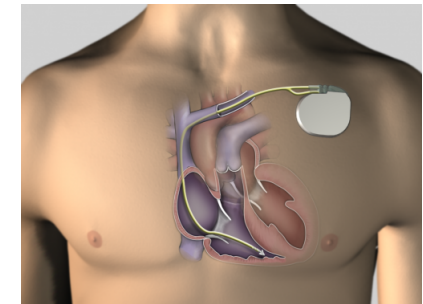
ELECTRA

# Session Rythmo Oncologie

## Radiothérapie et PM/DAI/IRL



**Claude Kouakam**  
Clinique de cardiologie  
Institut Cœur Poumon  
[claude.kouakam@chru-lille.fr](mailto:claude.kouakam@chru-lille.fr)





# ELECTRA

5-6 DÉCEMBRE 2024

HOTEL VILLA MASSALIA,  
MARSEILLE | FRANCE

18<sup>èmes</sup> journées françaises  
pratiques de rythmologie  
& de stimulation cardiaque

[WWW.CONGRES-ELECTRA.COM](http://WWW.CONGRES-ELECTRA.COM)

2004 - 2024

20  
ans

ELECTRA

## Liens d'intérêts

- Je déclare les liens d'intérêt potentiel suivants  
:
- Consultant : Biotronik France, Medtronic France
- Honoraires : AstraZeneca, Pfizer

« Le contenu et/ou les opinions exprimées lors de cette présentation ont été réalisés en toute indépendance »

# Radiothérapie et PM/DAI/IRL

## Généralités

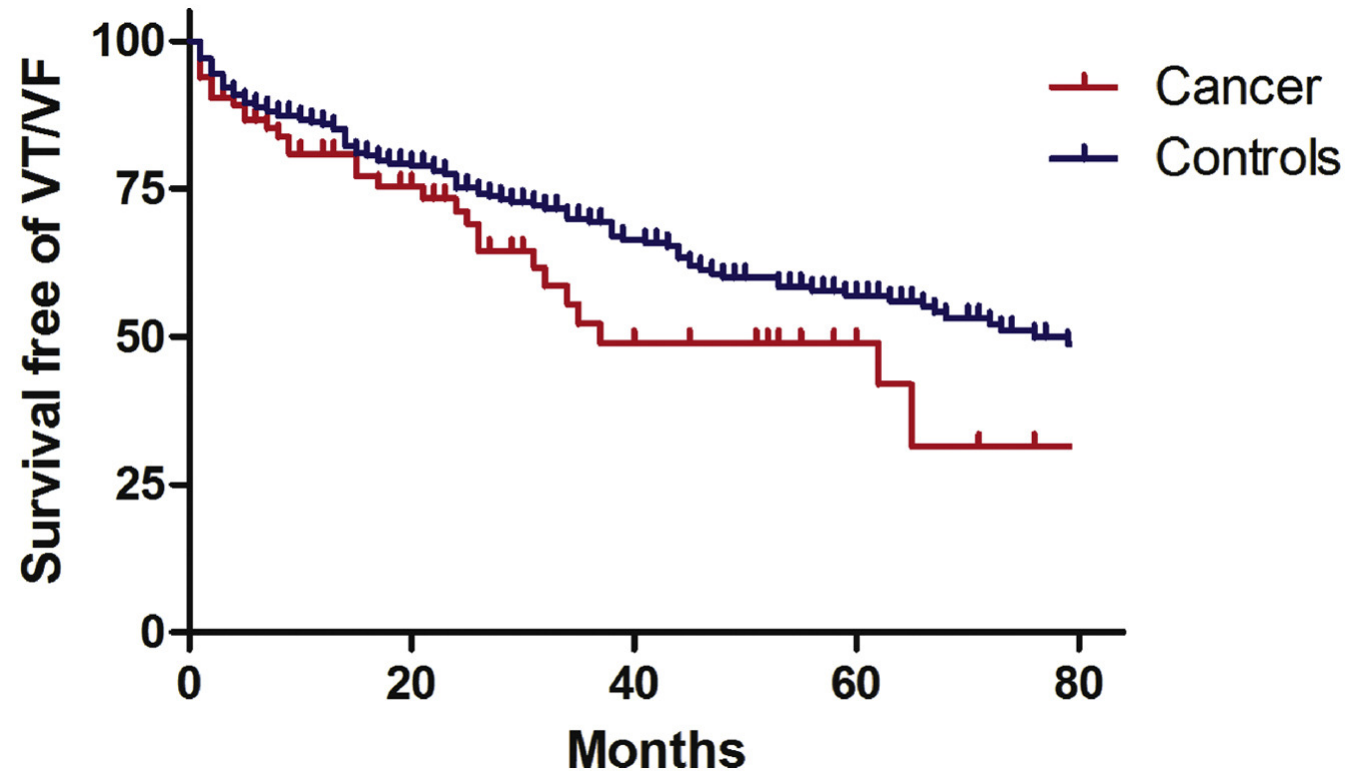
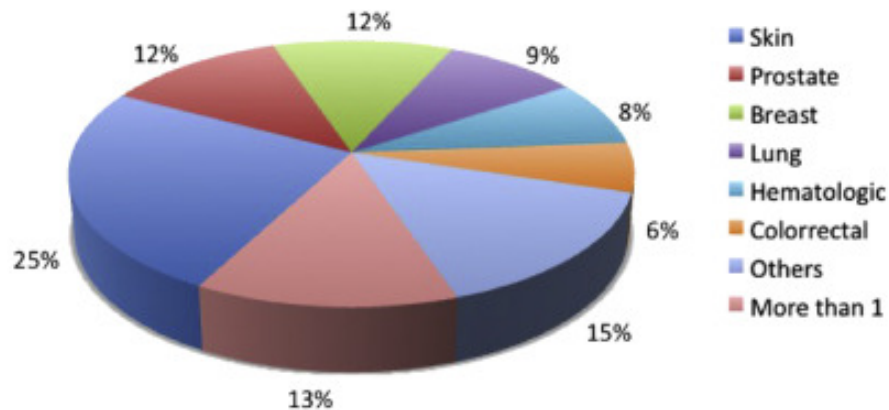
- ⊙ **Problématique : ~60% des pts atteints de cancer soignés par RT**
  - ⊙ 214 000 pts et 4,3 millions séances de RT en 2021 → ~400 000 nvx cancers
  - ⊙ Cancers les + fréquents → poumon chez l'homme et sein chez la femme
  - ⊙ Progression des irradiations en conditions stéréotaxiques → (66% en 2021 vs 45% en 2017)
- ⊙ **Epidémiologie : ~1500 – 2000 pts avec PM/DAI traités par RT**
  - ⊙ 1/400 pt avec cancer implanté d'un PM → 90000 DECI/an (dont 75000 PM)
  - ⊙ 10 à 15% pts avec DAI ont un cancer → 1/2 diagnostiqué après implantation
  - ⊙ Peu de données disponibles avec IRL → mais peu de risque d'interférences avec radiations ionisantes
- ⊙ **Risque de la RT sur PM/DAI/IRL**
  - ⊙ Altération des composants électriques → microprocesseur ou mémoire
  - ⊙ Risque lié aux rayons X de HE  $\geq 10$  MV → production de neutrons secondaires



# Increased Incidence of Ventricular Arrhythmias in Patients With Advanced Cancer and Implantable Cardioverter-Defibrillators

Andrés Enriquez, MD,<sup>a</sup> Jim Biagi, MD,<sup>b</sup> Damian Redfearn, MD,<sup>a</sup> Usama Boles, MD,<sup>a</sup> Dalia Kamel, MD,<sup>b</sup> Fariha Sadiq Ali, MD,<sup>a</sup> Wilma M. Hopman, MA,<sup>a</sup> Kevin A. Michael, MD,<sup>a</sup> Christopher Simpson, MD,<sup>a</sup> Hoshiar Abdollah, MD,<sup>a</sup> Debra Campbell, RN,<sup>a</sup> Adrian Baranchuk, MD<sup>a</sup>

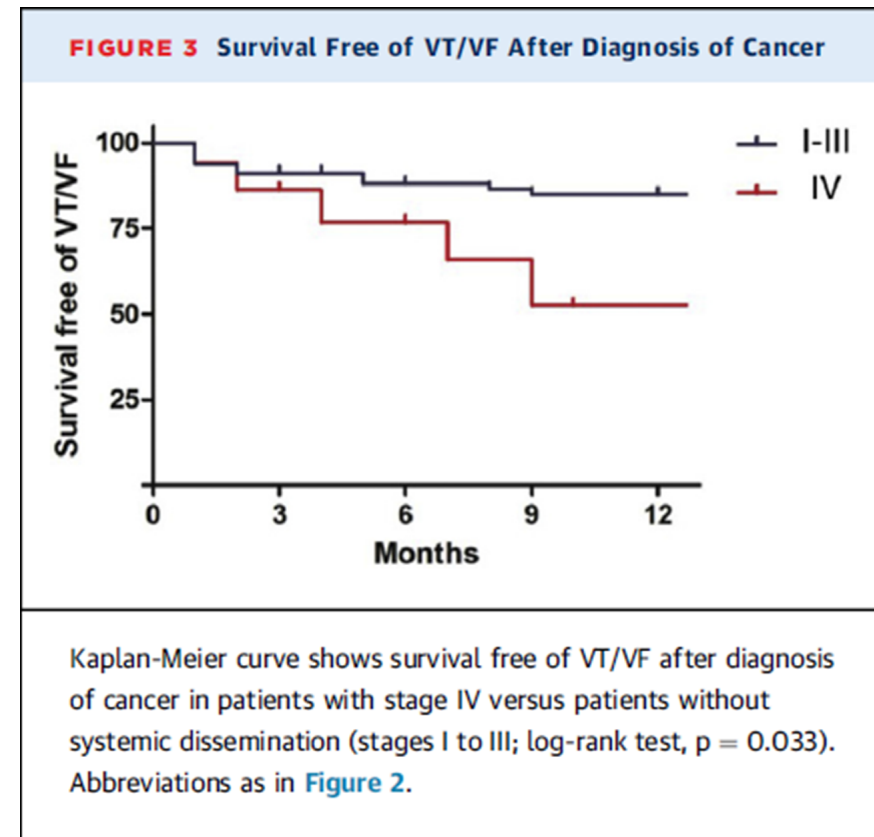
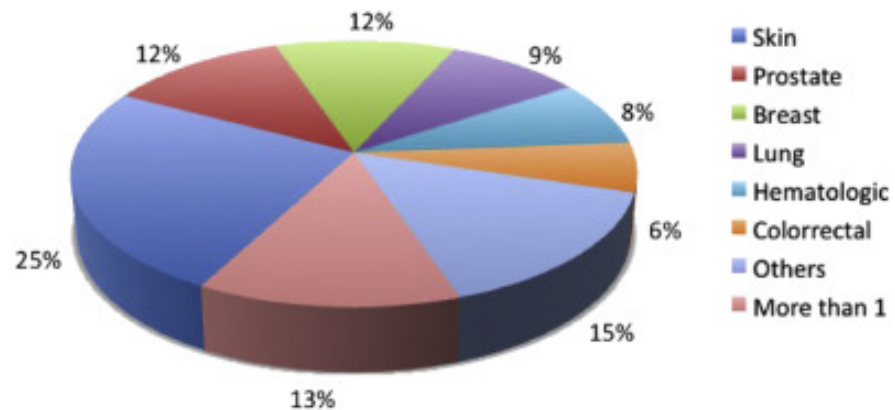
- 1598 pts avec DAI, 70 ± 8 ans, 73% H
- **13.1% (209 pts) avec un diagnostic de cancer** → 6.4% (102 pts) après implantation DAI
- 32% des pts avec TV/FV au bout de 2 ans suivi
- **Incidence TV/FV 10 fois plus ↑ dans le groupe cancer** (1.19 ± 0.32 vs 0.12 ± 1 0.21 / mois)



# Increased Incidence of Ventricular Arrhythmias in Patients With Advanced Cancer and Implantable Cardioverter-Defibrillators

Andrés Enriquez, MD,<sup>a</sup> Jim Biagi, MD,<sup>b</sup> Damian Redfearn, MD,<sup>a</sup> Usama Boles, MD,<sup>a</sup> Dalia Kamel, MD,<sup>b</sup> Fariha Sadiq Ali, MD,<sup>a</sup> Wilma M. Hopman, MA,<sup>a</sup> Kevin A. Michael, MD,<sup>a</sup> Christopher Simpson, MD,<sup>a</sup> Hoshiar Abdollah, MD,<sup>a</sup> Debra Campbell, RN,<sup>a</sup> Adrian Baranchuk, MD<sup>a</sup>

- **1598 pts avec DAI**,  $70 \pm 8$  ans, 73% H
- **13.1% (209 pts) avec un diagnostic de cancer**  
→ 6.4% (102 pts) après implantation DAI
- 32% des pts avec TV/FV au bout de 2 ans suivi
- **Incidence TV/FV 10 fois plus ↑ dans le groupe cancer** ( $1.19 \pm 0.32$  vs  $0.12 \pm 1 0.21$  / mois)



# Radiothérapie et PM/DAI/IRL

## Types et conséquences de dysfonctionnements DCEI

Risque essentiellement lié aux neutrons « secondaires » produits par des accélérateurs linéaires délivrant des faisceaux de photons > 10 MV

Types de dysfonctionnements	Conséquences cliniques
<b>Inhibition de la stimulation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transitoire (en début de séance++)</li> <li>- <math>\geq 10</math> sec / persistante+</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asymptomatique</li> <li>- Anxiété</li> </ul>
<b>Modification du seuil de détection</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt; 10% de l'amplitude du seuil de détection</li> <li>- <math>\geq 10</math>% de l'amplitude du seuil de détection</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anxiété</li> </ul>
<b>Élévation du seuil de stimulation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baisse de la longévité estimée du boîtier</li> </ul>
<b>Modification du PM/DAI</b> (modification de la programmation usine)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asymptomatique</li> <li>- Décompensation cardiaque</li> </ul>
<b>Stimulation à la fréquence maximale d'asservissement</b> (max sensor rate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asymptomatique / Palpitations</li> <li>- Décompensation cardiaque</li> </ul>

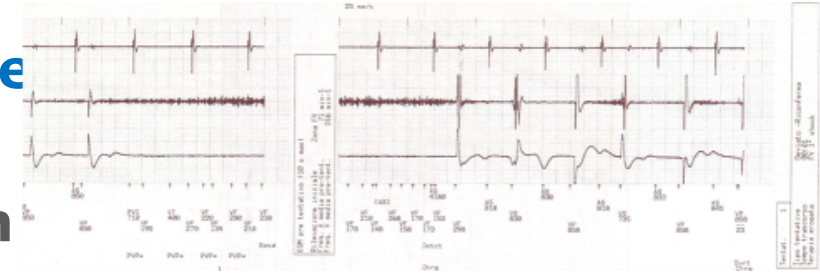
**RT chez les porteurs de PM/DAI avec des accélérateurs modernes++**  
**• Limiter autant que possible la dose délivrée par les photons+++**

# Radiothérapie et PM/DAI/IRL

## Mécanismes et facteurs dysfonctionnement radio-induit

### ⊙ **Interférences électromagnétiques (IEM)**

- ⊙ Ondes EM générées sont confondues avec les pote
- ⊙ Etroitement en rapport avec dose RT
- ⊙ Risque → inhibition inadéquate stim. ou détection



### ⊙ **Effet dose** → dose cumulative peut perturber le fonctionnement du DECI en altérant la programmation du CMOS (Complémentary Meta Oxyde Semi-Conductor)

### ⊙ **Type d'énergie** → neutrons produits par photons HE ( $\geq 10$ MV) et protons peuvent altérer de manière temporaire ou définitive le fonctionnement du CMOS

### ⊙ **Rayonnements diffusés** → distribution de dose au-delà du champ d'irradiation qui peuvent induire un dysfonctionnement du DECI

### ⊙ **Effet du débit de dose : dose absorbée par unité de tps** → risque de dysfonctionnement grave en cas de haut débit de dose





# Usefulness of remote monitoring for the early detection of back-up mode in implantable cardioverter defibrillators

*Intérêt de la télésurveillance dans la détection précoce d'une réversion d'un défibrillateur automatique implantable en mode secours*

Laurence Guédon-Moreau<sup>a,b,\*</sup>, Loïc Finat<sup>a</sup>,  
Cédric Klein<sup>a</sup>, Claude Kouakam<sup>a,c</sup>,  
Christelle Marquié<sup>a</sup>, Didier Klug<sup>a,b</sup>,  
Charlotte Potelle<sup>a</sup>, Sandro Ninni<sup>a,b</sup>,  
François Brigadeau<sup>a</sup>, Xavier Mirabel<sup>c</sup>,  
Dominique Lacroix<sup>a,b</sup>

- **1594 pts avec DAI (441 CRT)**, 65 ± 15 ans, 79% H, FEVG 36 ± 14%
- Suivi moyen 5.7 ± 1.3 ans
- **15874 alertes** → 10 (0.06%) reversions en mode secours : 7 RT (tous les DAI hors champ RT mais rayons X HE 18 – 25 MV) et 1 IRM

# Usefulness of remote monitoring for the early detection of back-up mode in implantable cardioverter defibrillators



Patient	Date de naissance	Localisation	Statut le 19 juil. 2019 08:32		Iperia 7 VR-T / NS: 60927701 Implantation: 10 nov. 2017
1	11/1949	Pr	Statut Réglages Enregistrements App Patient Historique Profil du patient Options		
2	03/1953	pulr	Résumé Prothèse Sonde Brady/CRT Arythmie atr. Arythmie vent. Param. physiol. Moniteur IC		
3	11/1930	V	<b>Prothèse</b> <b>Mode de secours actif</b> Thérapies brady et tachy limitées depuis le 18 juil. 2019, 14:14:10		Confirmé 19 juil. 2019 08:32.
4	06/1938	Re	<b>Remarque</b> Thérapies limitées disponibles uniquement - Suivi recommandé		
5	02/1927	F (pr	<b>Quick View</b> Nom : MONSIEUR Andre R Iperia 7 VR-T (NS 60927701) Dernier message : 18 juil. 2019 Téléphone : 0320614757 DAI implanté le 10 nov. 2017 Dernier suivi : -		
6	12/1933	Pr	<b>Etat de la prothèse</b> Statut Mode de secours actif		<b>Résultats</b> Mode de secours
7	07/1944	Irra encé t	Etat de la pile --- PAS DE VALEUR Tension de pile --- Durée Charge ---		

Tous les patients étaient traités

## Secteur Urgences – Soins Intensifs

Accueil Hôtesse ☎ 03 20 44 53 31

Secrétariat ☎ 03 20 44 53 30

Pr N. LAMBLIN, Médecin Responsable

Pr. G. LEMESLE

Dr J.-L. AUFRAY

Dr C. POTELLE

Dr G. SCHURTZ

Dr B. VERDIER (CCA)

## Secteur Hospitalisation

Accueil Hôtesse : ☎ 03 20 44 51 67

☎ 03 20 44 44 46

Secrétariat : ☎ 03 20 44 57 21

Unité 3<sup>ème</sup> Ouest : ☎ 03 20 44 51 60

Unité 3<sup>ème</sup> Nord : ☎ 03 20 44 51 63

## Insuffisance Cardiaque / HTAP

Dr P. de GROOTE, Médecin

Responsable

Dr M. FERTIN

Dr C. GOEMINNE

Dr E. HEBBAR

Dr M. DELOBELLE

## Maladies Coronaires &

## Cardiologie Interventionnelle

Chers Confrères,

Votre patient, **Monsieur M. B**, âgé de 43 ans, a été hospitalisé dans notre service pour **Orage rythmique**.

## **Antécédents cardiologiques :** Aucun

## **Antécédents non cardiologiques :**

- **Cancer du rein diagnostiqué en 2012** (carcinome à cellules claires au stade localisé)
- Néphrectomie gauche
- Chirurgie d'exérèse de nodules para-œsophagien et pulmonaires en 2019 pris en charge par lobectomie inférieure droite en 2019
- Thérapie ciblée au Sunitinib (voie orale) pendant 1 an, arrêtée en décembre 2020 devant une progression des adénopathies médiastinales droites et linguale péri sissurale gauche, apparition d'un nodule pulmonaire, raison pour laquelle il a été introduit un traitement par NIVOLUMAB avec une 1<sup>ère</sup> cure début Février

## **Facteurs de risque cardiovasculaire :**

- Tabac chiffré à 25 PA sevré depuis 2 ans

## **Allergie:** aucune connue.

## **Traitement à domicile :**

- Alprazolam XANAX 2cp/j (1/2 matin et 1/2 midi)
- Immunothérapie IV (Nivolumab) récemment débutée (1<sup>ère</sup> injection il y a 15j)

# Cas clinique

- Patient 43 ans, hospitalisé pour OR
- ATCD:
  - Cardiologiques : aucun
  - Autres : cancer du rein diagnostiqué en 2012 (carcinome à cellules claires localisé) → néphrectomie G
- FDR CV : Tabac 25 PA sevré depuis 2 ans
- Traitement : Immunothérapie IV (Nivolumab) → 1<sup>ère</sup> injection il y'a 15j

## **Examens complémentaires :**

**ECG** : Tachycardie supraventriculaire à QRS irréguliers avec faisceau de Kent de type Super-Wolff. Multiple tracée retrouvant plusieurs tachycardies entre 200 et 300 bpm à QRS large variable. Pas de pré excitation sur les régularisations

## **Evolution dans le service :**

Initialement, devant l'aspect évocateur d'un super Wolff, introduction de FLECAINE permettant la régularisation des troubles du rythme. On notait une récurrence précoce le 16 Février, raison pour laquelle le patient est mis sur table d'exploration électro-physiologique. Celle-ci retrouve une absence de voie accessoire mais une **TV monomorphe d'origine antéro-latéro-basale gauche**.



# Cas clinique

- Patient 43 ans, hospitalisé pour OR
- ATCD:
  - Cardiologiques : aucun
  - Autres : cancer du rein diagnostiqué en 2012 (carcinome à cellules claires localisé) → néphrectomie G
- FDR CV : Tabac 25 PA sevré depuis 2 ans
- Traitement : Immunothérapie IV (Nivolumab) → 1<sup>ère</sup> injection il y'a 15j

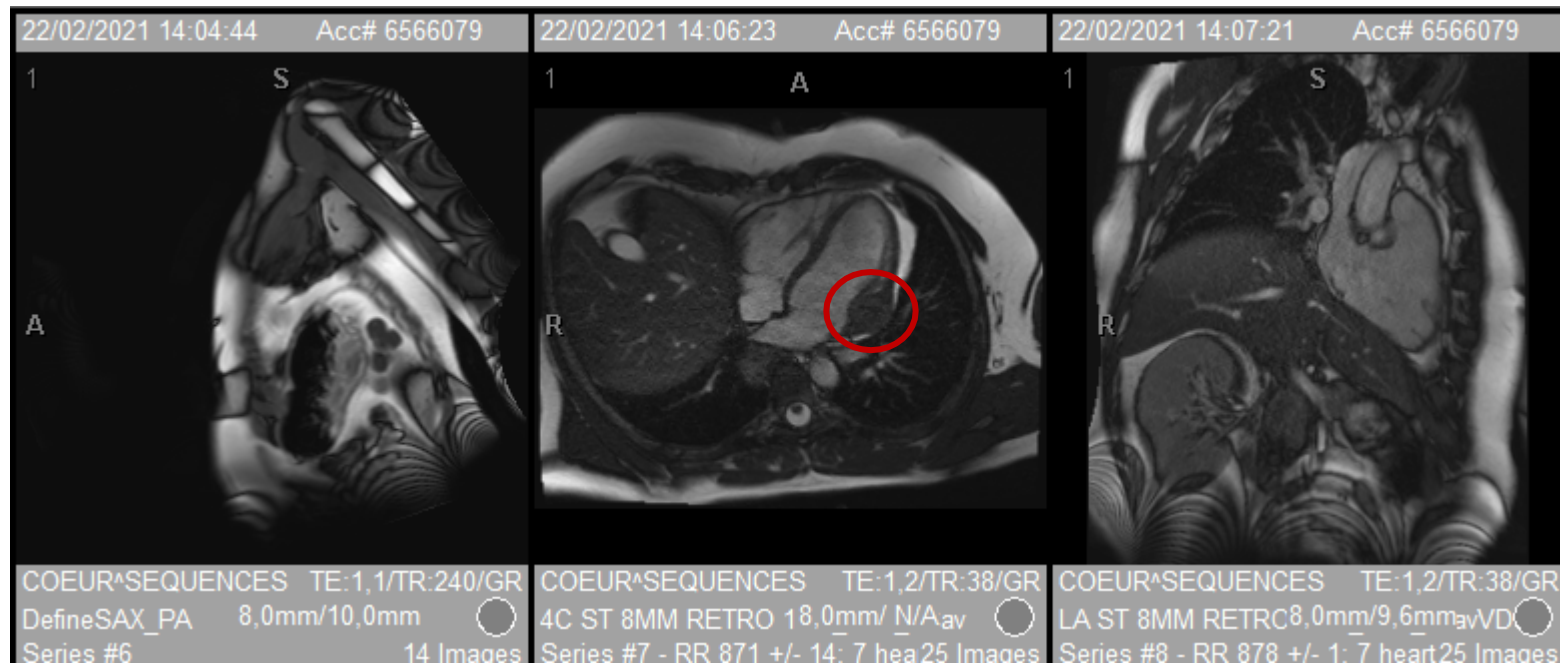
Concernant le bilan étiologique de cette tachycardie ventriculaire, une IRM myocardique est réalisée et retrouve :

1. FEVG discrètement réduite à 57%. VG non dilaté. Pas d'HVG. Pas de trouble de la cinétique.
2. FEVD discrètement réduite à 48%. VD non dilaté. Pas d'HVD. Pas de trouble de la cinétique.
3. Découverte fortuite d'une lésion intra-myocardique de la paroi antérolatérale médio-basale du VG mesurée à 41 x 42 x 32 mm, intensément vascularisée, compatible avec une lésion secondaire du cancer rénal.

Après discussion multidisciplinaire, en l'absence de cause aigue réversible de cette tachycardie ventriculaire, il est posé l'indication de l'implantation d'un défibrillateur en prévention secondaire.

# Cas clinique

- Patient 43 ans, hospitalisé pour OR
- ATCD:
  - Cardiologiques : aucun
  - Autres : cancer du rein diagnostiqué en 2012 (carcinome à cellules claires localisé) → néphrectomie G
- FDR CV : Tabac 25 PA sevré depuis 2 ans
- Traitement : Immunothérapie IV (Nivolumab) → 1<sup>ère</sup> injection il y'a 15j



# Cas clinique

- Patient 43 ans, hospitalisé pour OR
- ATCD:
  - Cardiologiques : aucun
  - Autres : cancer du rein diagnostiqué en 2012 (carcinome à cellules claires localisé) → néphrectomie G
- FDR CV : Tabac 25 PA sevré depuis 2 ans
- Traitement : Immunothérapie IV (Nivolumab) → 1<sup>ère</sup> injection il y'a 15j

## **AU TOTAL :**

**Patient de 43 ans hospitalisé pour orage rythmique mis en rapport à une évolution tumorale avec une lésion intra-myocardique. Pose d'un défibrillateur en prévention secondaire.**

## **Le traitement de sortie comprend :**

- BISOPROLOL 10 mg par jour
- CORDARONE 200 mg par jour
- RAMIPRIL 2,5 mg le matin
- KARDEGIC 75 mg le matin

**Ces traitements sont à poursuivre au long cours sauf si durée précisée ou avis contraire.**

Dispositif : Cobalt™ VR DVPB3D4

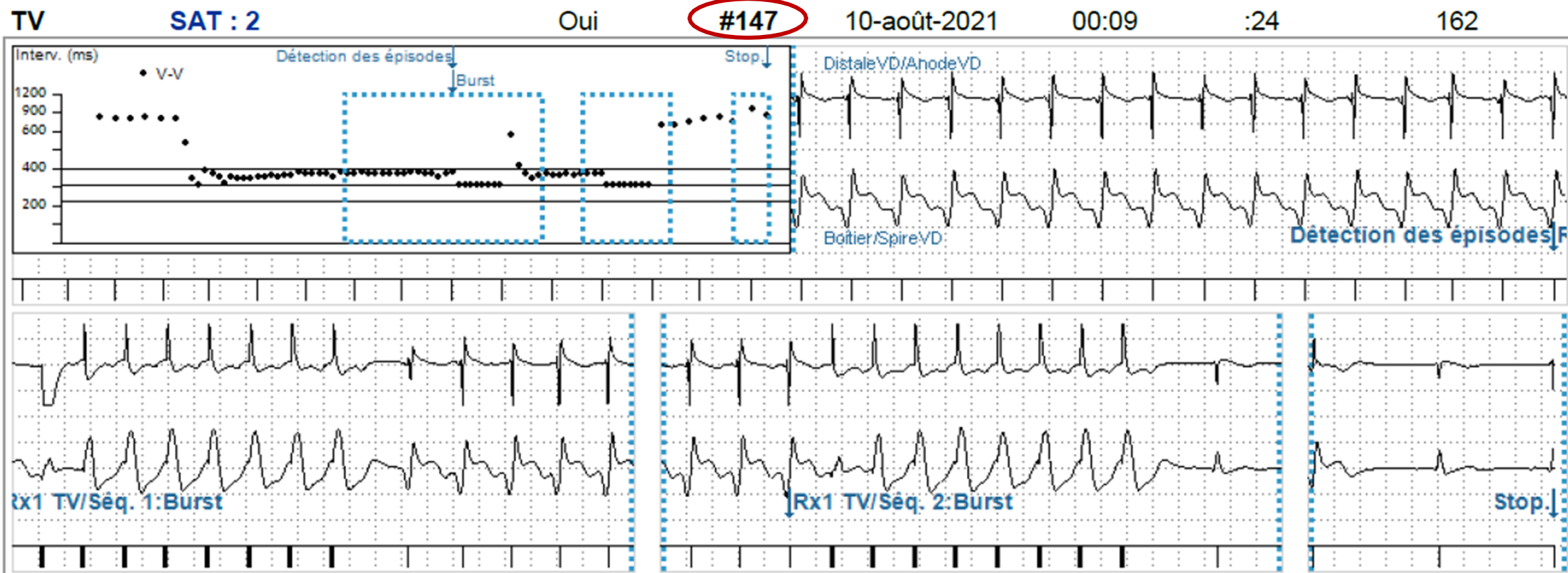
Numéro de série : RSF602254S

Date d'interrogation : 12-août-2021 03:35:54

Patient : M , B

ID : 15/11/1977

Cardiologue : Dr Delahaye ---

**État du dispositif (Implantation : 23-févr.-2021)**



# Radiothérapie et PM/DAI/IRL

## Classification du risque de dysfonctionnement DCEI

- **Classification du risque dépend :**

1. **Des paramètres de RT** (type d'énergie, dose, débit...) et de la distance par rapport au champ de radiation
2. **De la dépendance ou non à la stimulation en cas de PM (endo ou sans sonde)**
3. **Du type de DECI et de la survenue ou non de TDR ventriculaire en cas de DAI**

Risque bas	Risque intermédiaire	Risque élevé
<p><b>Si tous les facteurs de bas risque sont réunis :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dose cumulée estimée (pour le DECI) <math>\leq 2</math> Gy</li><li>- Type de rayonnement :<ul style="list-style-type: none"><li>• X-Ray <math>&lt; 10</math> MV</li><li>• Electron <math>&lt; 20</math> MeV</li></ul></li><li>- Patient non STD</li><li>- DAI P-I<sup>aire</sup>, pas d'ATCD de TV/FV</li></ul>	<p><b>Si les facteurs de bas risque ne sont pas tous réunis et ceux du risque élevé absents</b></p>	<p><b>Si au moins un facteur de risque élevé :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dose cumulée estimée (pour le DECI) <math>&gt; 5</math> Gy</li><li>- Type de rayonnement :<ul style="list-style-type: none"><li>• X-Ray <math>\geq 10</math> MV</li><li>• Electron <math>\geq 20</math> MeV</li><li>• Protons, neutrons, ions lourds (carbon-ion)</li></ul></li><li>- Patient STD</li><li>- DAI P-II<sup>aire</sup>, ATCD de TV/FV</li></ul>

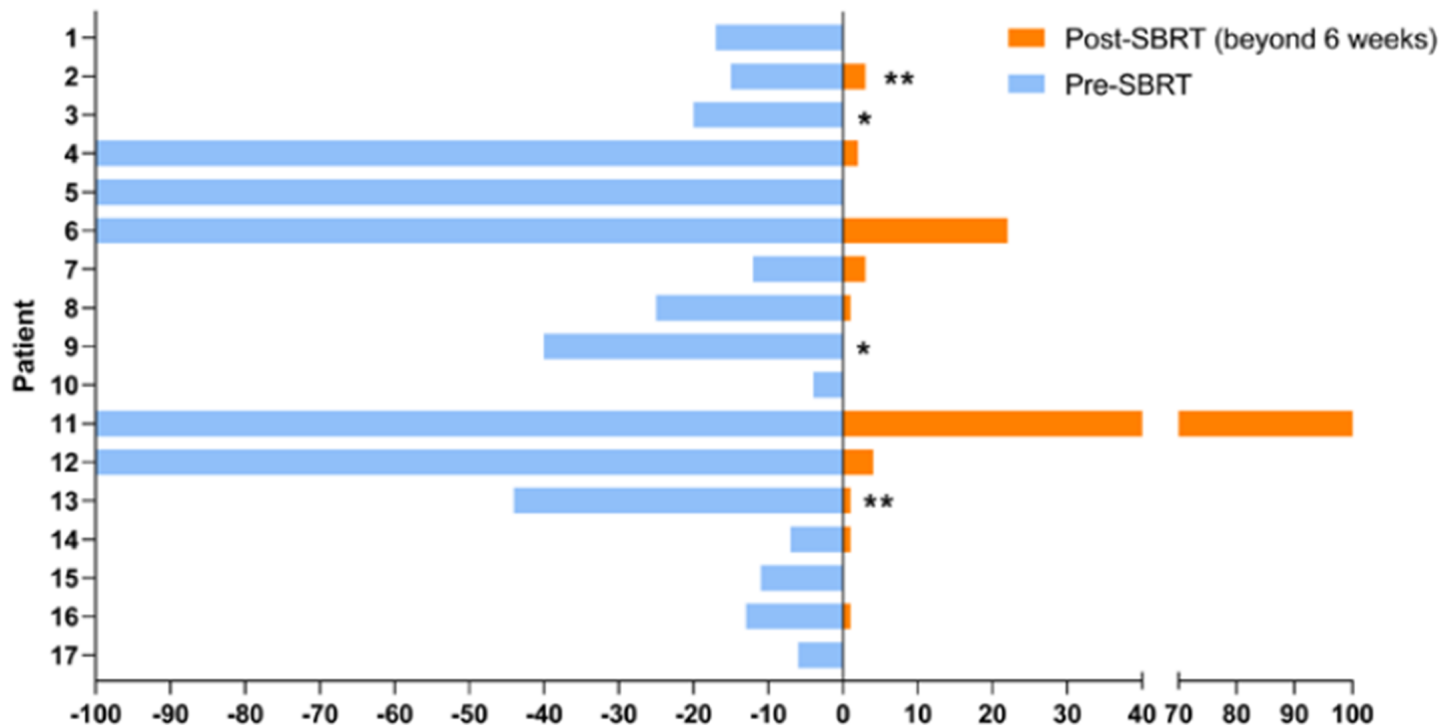
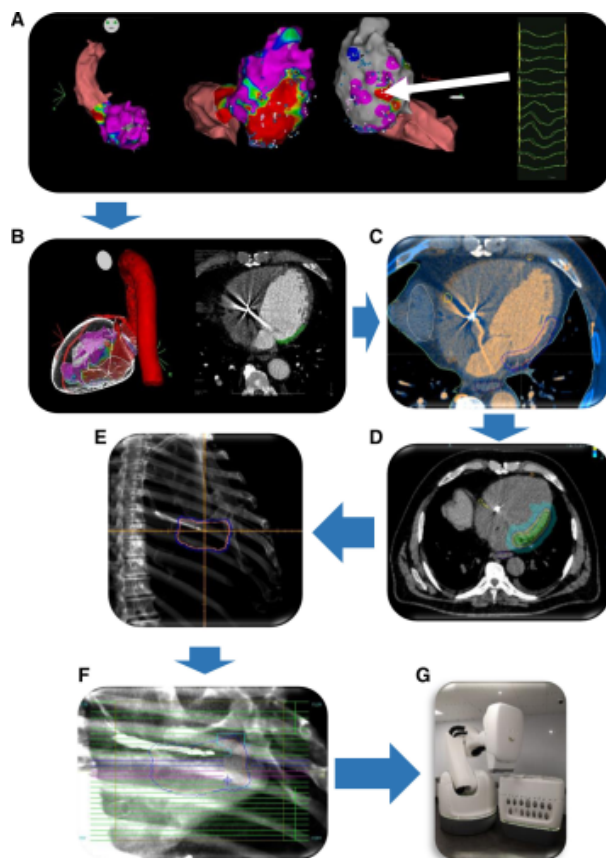
# Radiothérapie et PM/DAI/IRL

## Précautions recommandées par les constructeurs

Constructeurs	Recommandations des constructeurs		
	Dose max. (Gy)	« Shield »	Déplacement du boîtier
Boston Sc	Pas de dose « <i>safe</i> »	Recommandé	Recommandé si dans champ d'irradiation
Abbott – St Jude Medical	Pas de valeur « <i>cut-off</i> »	Non mentionné	Recommandé si dans champ d'irradiation
Medtronic	500 cGy (sauf les anciens modèles)	« <i>Ne protège pas contre l'effet des neutrons</i> »	Recommandé si dans champ d'irradiation
Biotronik	≤ 10 MV (≤ 2 Gy en dose totale) mais pas de dose « <i>safe</i> »	Recommandé	Non mentionné
Sorin – Microport	Non mentionné	Recommandé	Recommandé si dans champ d'irradiation

# Stereotactic Radioablation for Ventricular Tachycardia in the Setting of Electrical Storm

Sandro Ninni<sup>1</sup>, MD, PhD\*; Thomas Gallot-Lavallée<sup>1</sup>, MD\*; Cédric Klein, MD; Benjamin Longère<sup>1</sup>, MD; François Brigadeau, MD; Charlotte Potelle, MD; Frederik Crop<sup>1</sup>, PhD; Erwann Rault<sup>1</sup>, PhD; Camille Decoene<sup>1</sup>, PhD; Thomas Lacornerie<sup>1</sup>, MPhys; Séverine Lals MD; Claude Kouakam, MD; François Pontana<sup>1</sup>, MD, PhD; Dominique Lacroix, MD, PhD; Didier Klug<sup>1</sup>, MD, PhD; Xavier Mirabel<sup>1</sup>, MD *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2022;15:e010955.



# **Radiothérapie et DECI :**

*Que disent les  
recommandations ?*



# Radiothérapie et PM/DAI/IRL

Cancer/Radiothérapie 26 (2022) 404–410



ELSEVIER

Disponible en ligne sur

ScienceDirect  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte  
www.em-consulte.com



Clinical practice guidelines

Radiotherapy for patient with cardiac implantable electronic device, consensus from French radiation oncology society



*Radiothérapie et dispositifs rythmologiques implantables: conduite à tenir*

A. Escande<sup>a,b,c,\*</sup>, P. Frey<sup>d</sup>, T. Lacornerie<sup>e</sup>, E. Mervoyer<sup>f</sup>, C. Chargari<sup>g</sup>, M. Laurans<sup>h</sup>, F. Mornex<sup>i</sup>, É. Marijon<sup>j</sup>, P. Giraud<sup>h</sup>

<sup>a</sup> Département universitaire de radiothérapie, centre Oscar-Lambret, 3, rue Frédéric-Combemale, 59000 Lille, France

<sup>b</sup> Faculté de médecine Henri-Warembourg, université de Lille, 59000 Lille, France

<sup>c</sup> UMR 9189, Centre de recherche en informatique, signal et automatique de Lille (Cristal), 59655 Villeneuve d'Ascq, France

<sup>d</sup> Département de cardiologie, centre hospitalier Annecy Genevois, 74370 Épagny-Metz-Tessy, France

<sup>e</sup> Département de physique médicale, centre Oscar-Lambret, 3, rue Frédéric-Combemale, 59000 Lille, France

<sup>f</sup> Département de cardiologie, Institut de cancérologie de l'Ouest, 44800 Saint-Herblain, France

<sup>g</sup> Unité de curiethérapie, département de radiothérapie, Gustave-Roussy, 94805 Villejuif, France

<sup>h</sup> Service d'oncologie radiothérapie, hôpital européen Georges-Pompidou, Université de Paris, 20, rue Leblanc, 75015 Paris, France

<sup>i</sup> Département de radiothérapie, centre hospitalier Lyon Sud, 69310 Pierre-Bénite, France

<sup>j</sup> Département de cardiologie, hôpital européen Georges-Pompidou, 20, rue Leblanc, 75015 Paris, France

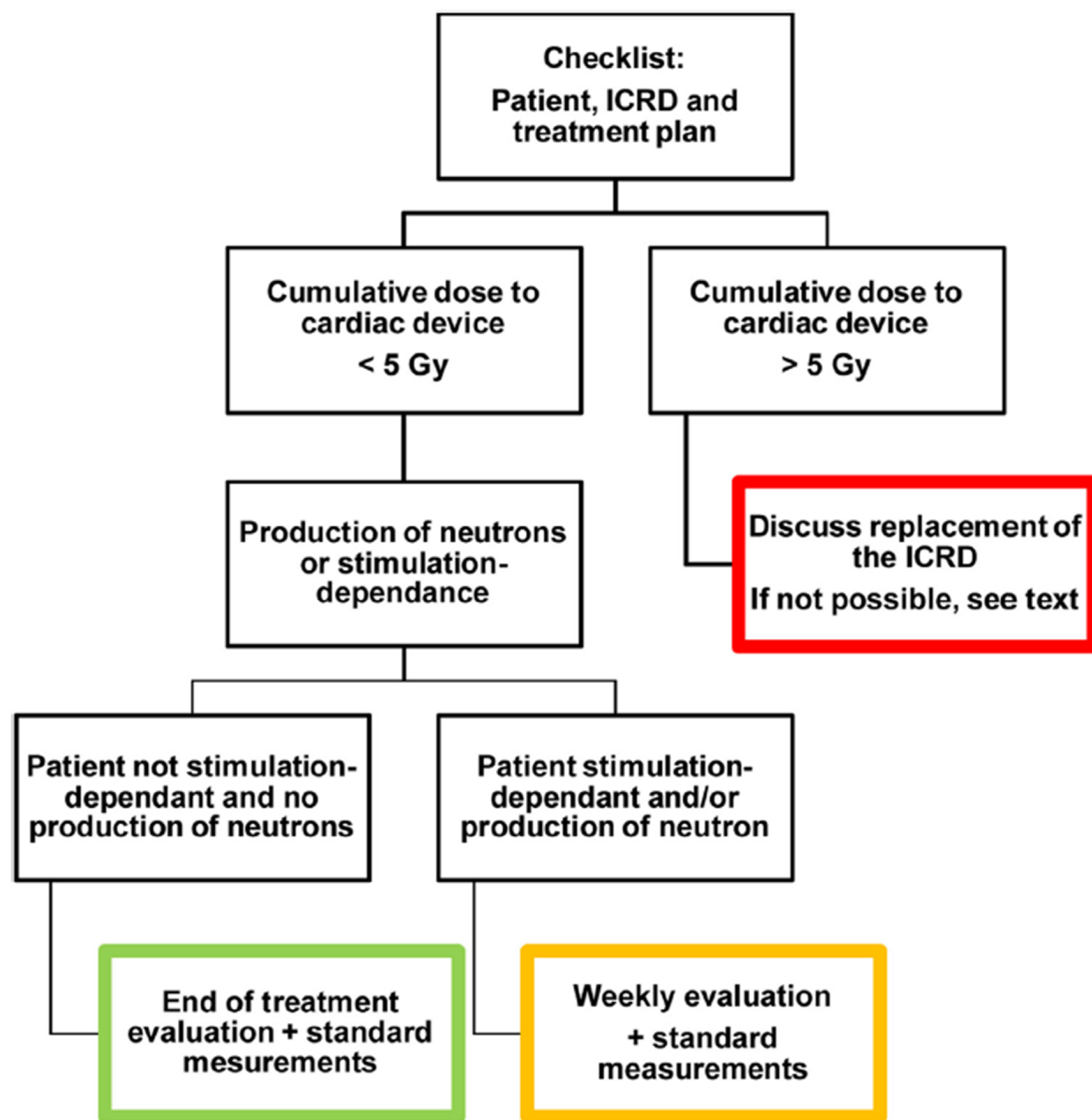


Fig. 3. Algorithm for proposed monitoring protocol of a patient with a CIED who undergoes radiation therapy, from HRS recommendations 2017 (2). Neutron productions: proton therapy, photons > 10 MV, electrons > 20MeV, ICRD: cardiac implantable electronic device (CIED).

# Radiothérapie et PM/DAI/IRL



ESC

European Society  
of Cardiology

European Heart Journal (2022) 43 4229–4361

<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac244>

ESC GUIDELINES

## **2022 ESC Guidelines on cardio-oncology developed in collaboration with the European Hematology Association (EHA), the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ESTRO) and the International Cardio-Oncology Society (IC-OS)**

**Developed by the task force on cardio-oncology of the European  
Society of Cardiology (ESC)**



management of pulmonary hypertension during anticancer treatment .....	4308
Recommendation Table 38 — Recommendations for the management of pericardial diseases in patients receiving anticancer treatment .....	4309
Recommendation Table 39 — Recommendations for end-of-cancer therapy cardiovascular risk assessment .....	4312
Recommendation Table 40 — Recommendations for cardiovascular surveillance in asymptomatic adults who are childhood and adolescent cancer survivors .....	4313
Recommendation Table 41 — Recommendations for cardiovascular surveillance in asymptomatic adult cancer survivors .....	4314
Recommendation Table 42 — Recommendations for adult cancer survivors who develop cancer therapy-related cardiac dysfunction late after cardiotoxic cancer therapy .....	4316
Recommendation Table 43 — Recommendations for adult cancer survivors with coronary artery disease .....	4316
Recommendation Table 44 — Recommendations for adult cancer survivors with valvular heart disease .....	4317
Recommendation Table 45 — Recommendation for adult cancer survivors with pericardial complications .....	4318
Recommendation Table 46 — Recommendations for cardiovascular monitoring in cancer survivors during pregnancy .....	4319
Recommendation Table 47 — Recommendations for cardiovascular assessment and monitoring of pregnant women with cancer .....	4323
Recommendation Table 48 — Recommendations for carcinoid valvular heart diseases .....	4323
Recommendation Table 49 — Recommendations for amyloid light-chain cardiac amyloidosis diagnosis and monitoring .....	4326
Recommendation Table 50 — Recommendations for risk stratification and monitoring for patients with cardiac implantable electronic devices undergoing radiotherapy .....	4330

## List of figures

Figure 1 Video 1 Central Illustration: Dynamics of cardiovascular toxicity risk of patients with cancer over their therapy continuum .....	4239
Figure 2 Cardio-oncology care pathways .....	4240
Figure 3 Baseline cardiovascular toxicity risk assessment checklist .....	4241
Figure 4 Dimensions of cancer therapy-related cardiovascular toxicity risk and disease severity .....	4242
Figure 5 Baseline cardiovascular toxicity risk assessment before anticancer therapy .....	4245
Figure 6 General cardio-oncology approach after Heart Failure Association–International Cardio-Oncology Society cardiovascular toxicity risk assessment .....	4248
Figure 7 Baseline screening recommendations for patients with cancer treated with potentially cardiotoxic drugs .....	4250
Figure 8 Recommended transthoracic echocardiography and cardiac magnetic resonance imaging parameters in the evaluation of patients with cancer .....	4252
Figure 9 Primary and secondary cancer therapy-related cardiovascular toxicity prevention .....	4255
Figure 10 Cardiovascular toxicity monitoring in patients receiving anthracycline chemotherapy .....	4258
Figure 11 Cardiovascular toxicity monitoring in patients receiving human epidermal receptor 2-targeted therapies .....	4260
Figure 12 Vascular endothelial growth factor inhibitors-related cardiovascular toxicities .....	4262
Figure 13 Cardiovascular toxicity monitoring in patients receiving vascular endothelial growth factor inhibitors .....	4263
Figure 14 Breakpoint cluster region–Abelson oncogene locus tyrosine kinase inhibitor-related cardiovascular toxicities .....	4265
Figure 15 Second- and third-generation breakpoint cluster	



2022 ESC Guidelines on cardio-oncology developed in collaboration with the European Hematology Association (EHA), the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ESTRO) and the International Cardio-Oncology Society (IC-OS)

Developed by the task force on cardio-oncology of the European Society of Cardiology (ESC)

2022 ESC Guidelines on cardio-oncology developed in collaboration with the European Hematology Association (EHA), the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ESTRO) and the International Cardio-Oncology Society (IC-OS)

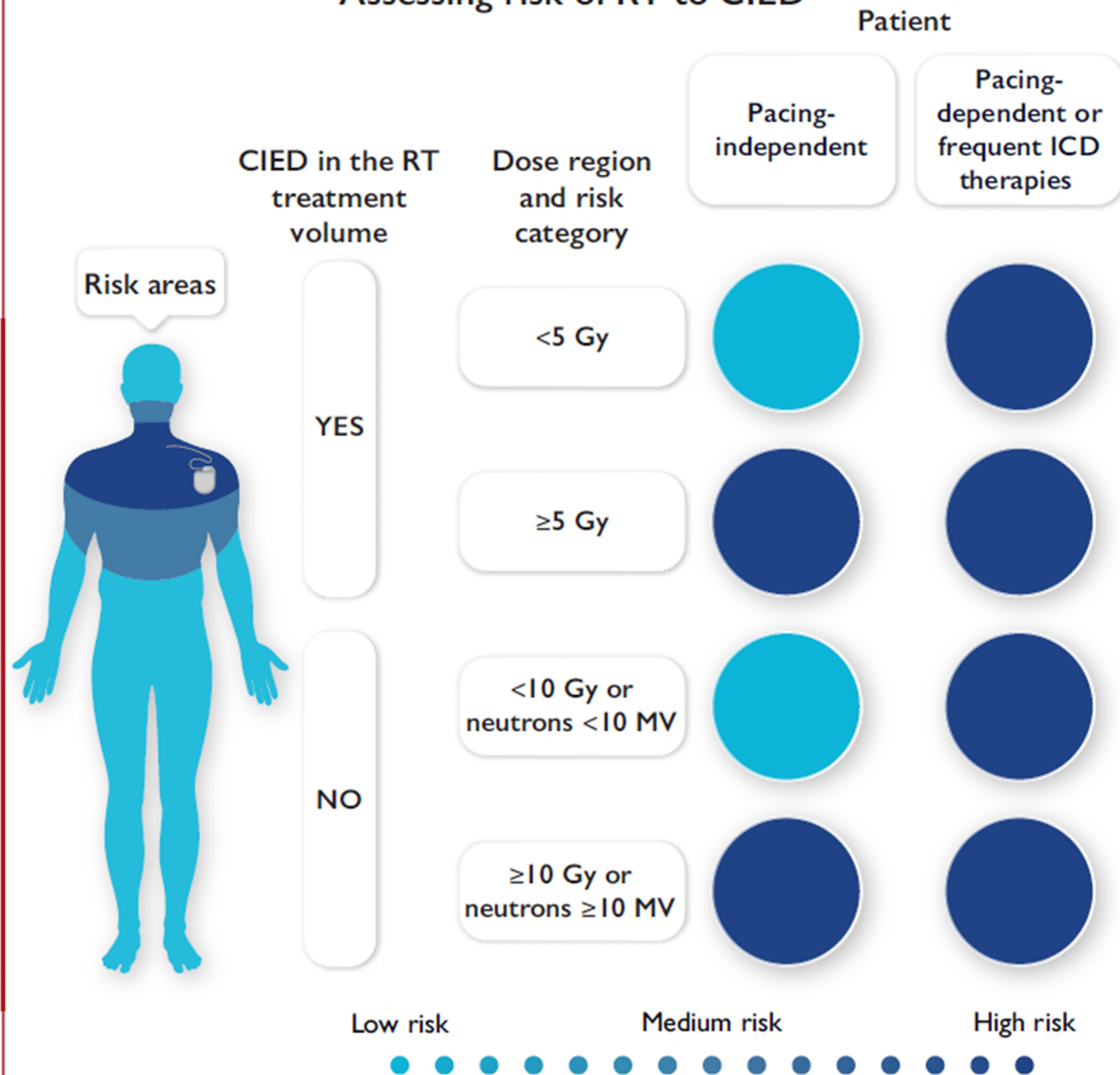
Developed by the task force on cardio-oncology of the European Society of Cardiology (ESC)

### Recommendation Table 50 — Recommendations for risk stratification and monitoring for patients with cardiac implantable electronic devices undergoing radiotherapy

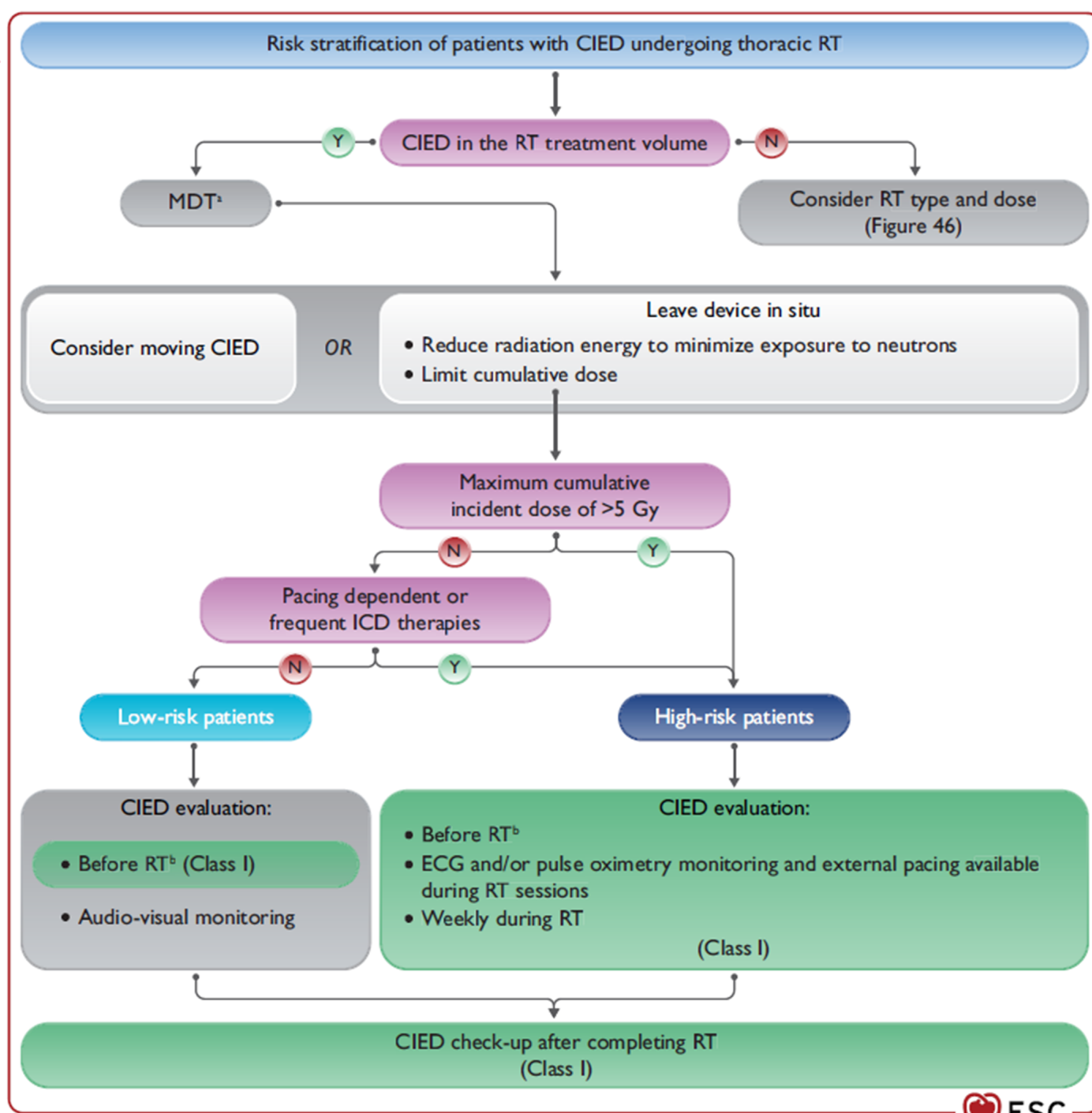
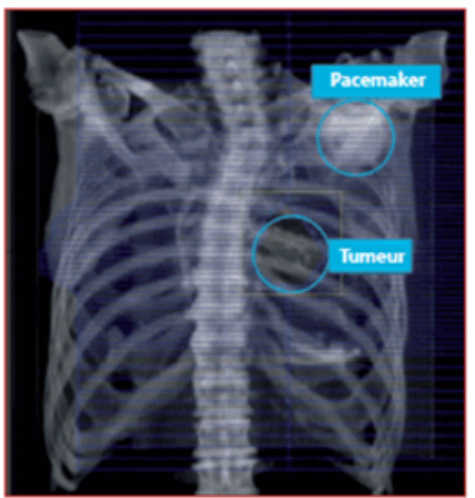
Recommendations	Class <sup>a</sup>	Level <sup>b</sup>
Risk stratification including planned radiation type and energy, dose to CIED, the patient's device type, and pacing dependence is recommended prior to starting treatment. <a href="#">824,825,827,828</a>	I	C
In patients undergoing RT, a CIED check is recommended in all patients before and after completing RT, and during RT according to individual risk. <a href="#">824,826</a>	I	C
In patients with a CIED undergoing RT at high risk of arrhythmia and/or device dysfunction, ECG monitoring and/or pulse oximetry are recommended during every RT session. <a href="#">827,829,831</a>	I	C

© ESC 2022

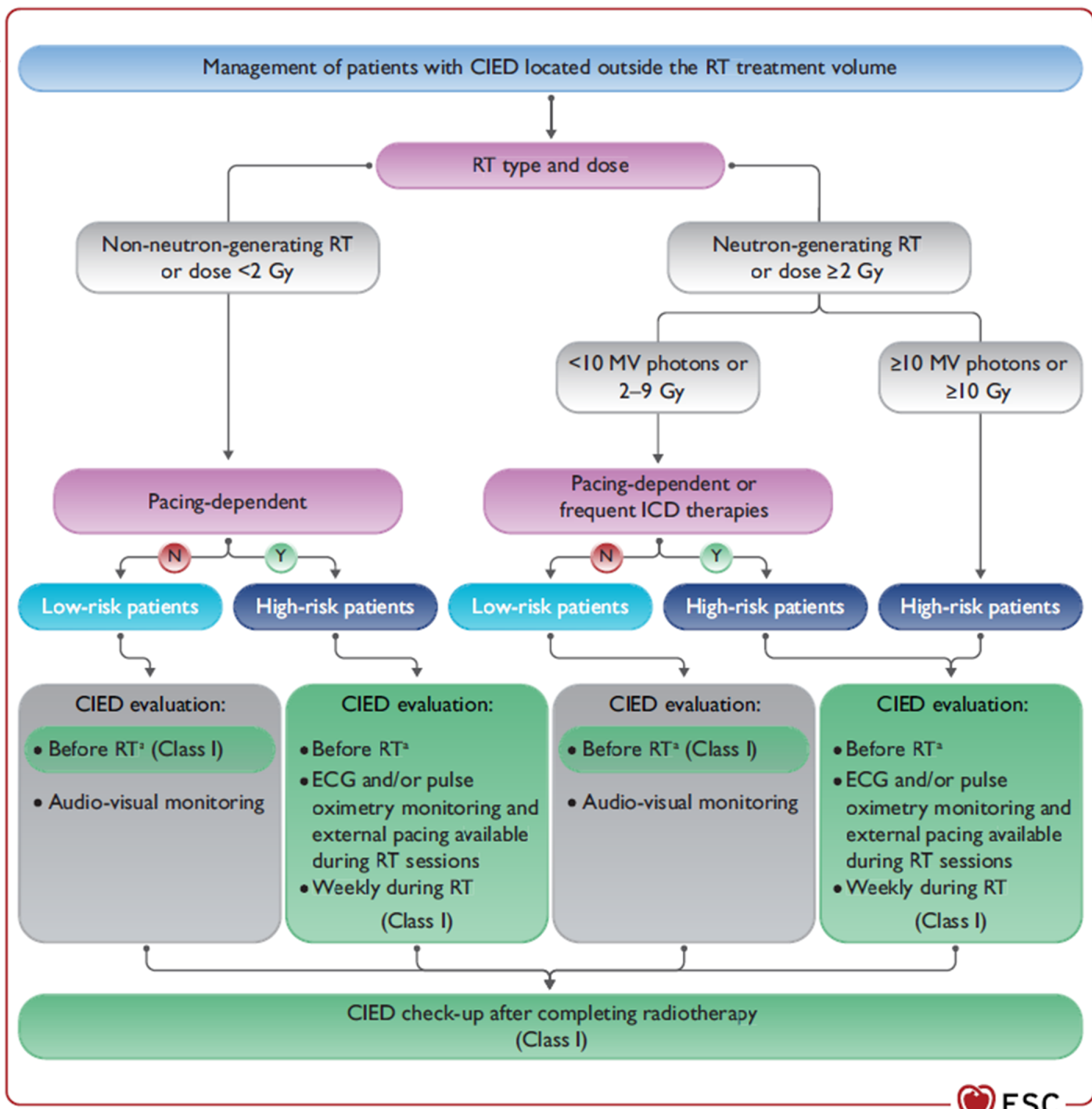
## Assessing risk of RT to CIED



**2022 ESC Guidelines on cardio-oncology** developed in collaboration with the European Hematology Association (EHA), the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ESTRO) and the International Cardio-Oncology Society (IC-OS)  
Developed by the task force on cardio-oncology of the European Society of Cardiology (ESC)



**2022 ESC Guidelines on cardio-oncology** developed in collaboration with the European Hematology Association (EHA), the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ESTRO) and the International Cardio-Oncology Society (IC-OS)  
Developed by the task force on cardio-oncology of the European Society of Cardiology (ESC)





# Radiothérapie et PM/DAI/IRL

## Recommandations spécifiques aux PM SS et IRL ?

**Radiothérapie – Acceptable avec précautions.** La radiothérapie est un traitement du cancer qui utilise les rayonnements pour contrôler la croissance des cellules et détruire les tumeurs. Les types de radiothérapie sont notamment le rayonnement de photons à haute énergie et la thérapie par faisceau de protons (PBT).

Ne soumettez pas un stimulateur transcathéter implanté à une exposition directe à la radiothérapie. La dose de rayonnement cumulée ne doit pas dépasser 500 cGy.

### 1.2.10 Radiothérapie

L'exposition du dispositif Reveal LINQ à des niveaux thérapeutiques de rayonnement ionisant (comme celui produit par des machines au cobalt ou des accélérateurs linéaires utilisés pour le traitement du cancer) peut déclencher la détection inappropriée des épisodes ou altérer les données enregistrées en mémoire. Après la

5

radiothérapie, et dès que cela est possible et pratique pour le patient et le médecin, le prestataire de soins en charge du dispositif Reveal LINQ doit vérifier son bon fonctionnement. Les niveaux de radiation cumulés supérieurs à 5 Gy risquent d'endommager le dispositif de manière permanente. Les dommages ne seront pas nécessairement visibles dans l'immédiat.

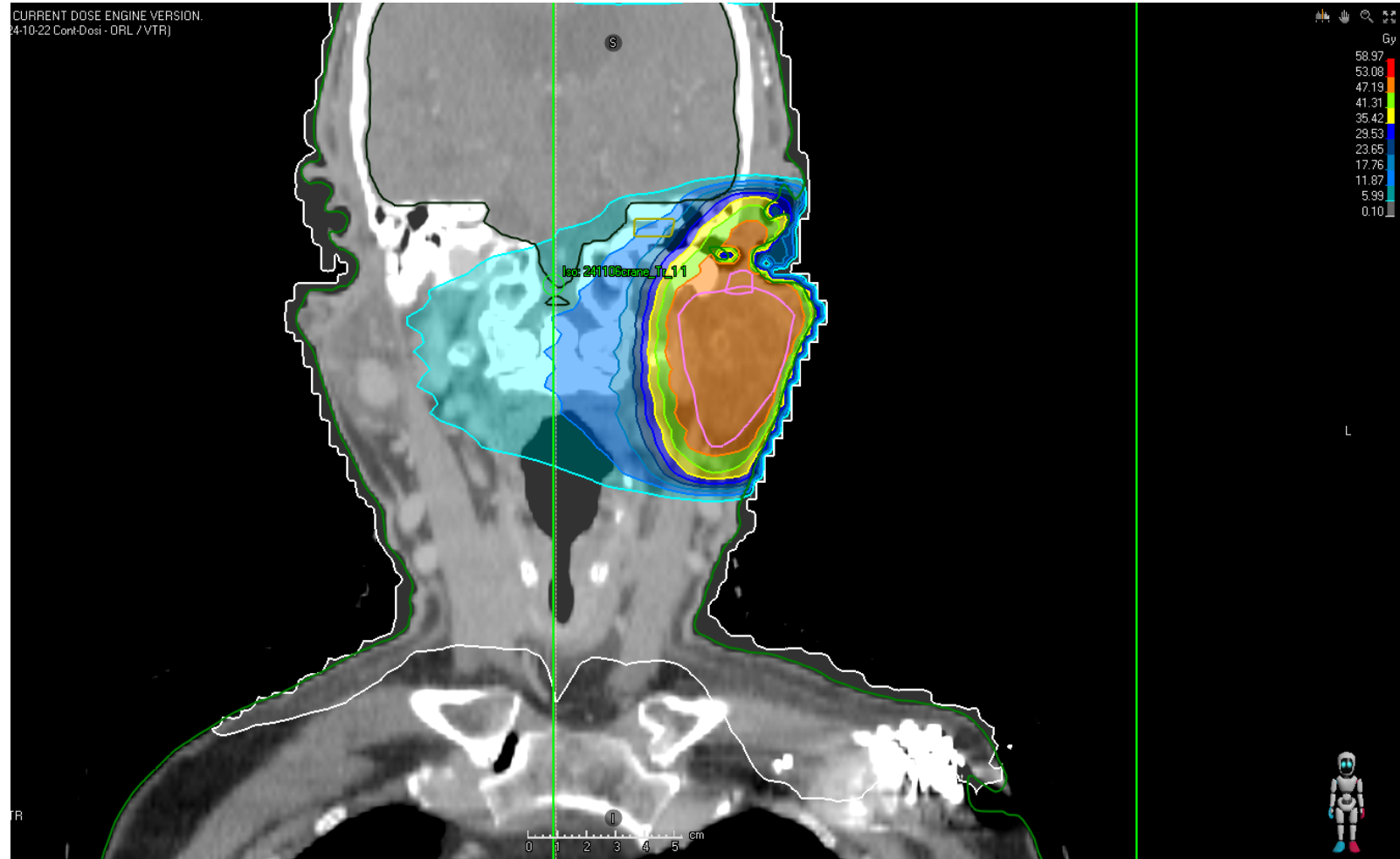
### 1.2.11 Radiothérapie

La radiothérapie est un traitement par rayonnement du cancer, destiné à contrôler la prolifération des cellules. L'exposition du dispositif Reveal LINQ à des neutrons directs ou dispersés peut entraîner la réinitialisation électrique du dispositif, des erreurs dans le fonctionnement du dispositif, des erreurs dans les données diagnostiques ou une perte de ces données. Pour aider à éviter que le dispositif ne soit réinitialisé suite à une exposition à des neutrons, délivrer la radiothérapie en recourant à des faisceaux de photons inférieurs ou égaux à 10 MV. L'utilisation d'un bouclier conventionnel pendant la radiothérapie ne suffit pas à protéger le dispositif contre les effets des neutrons. Si les énergies des faisceaux de photons dépassent 10 MV, Medtronic recommande que le prestataire de soins en charge du dispositif Reveal LINQ interroge le dispositif immédiatement après la radiothérapie. En cas de réinitialisation électrique, le prestataire de soins du patient porteur d'un dispositif Reveal LINQ doit reprogrammer, le cas échéant, les paramètres du dispositif. Les traitements par faisceaux d'électrons ne produisant pas de neutrons n'entraînent pas la réinitialisation électrique du dispositif.

# Radiothérapie et PM/DAI/IRL

## Quelques exemples d'évaluation du risque

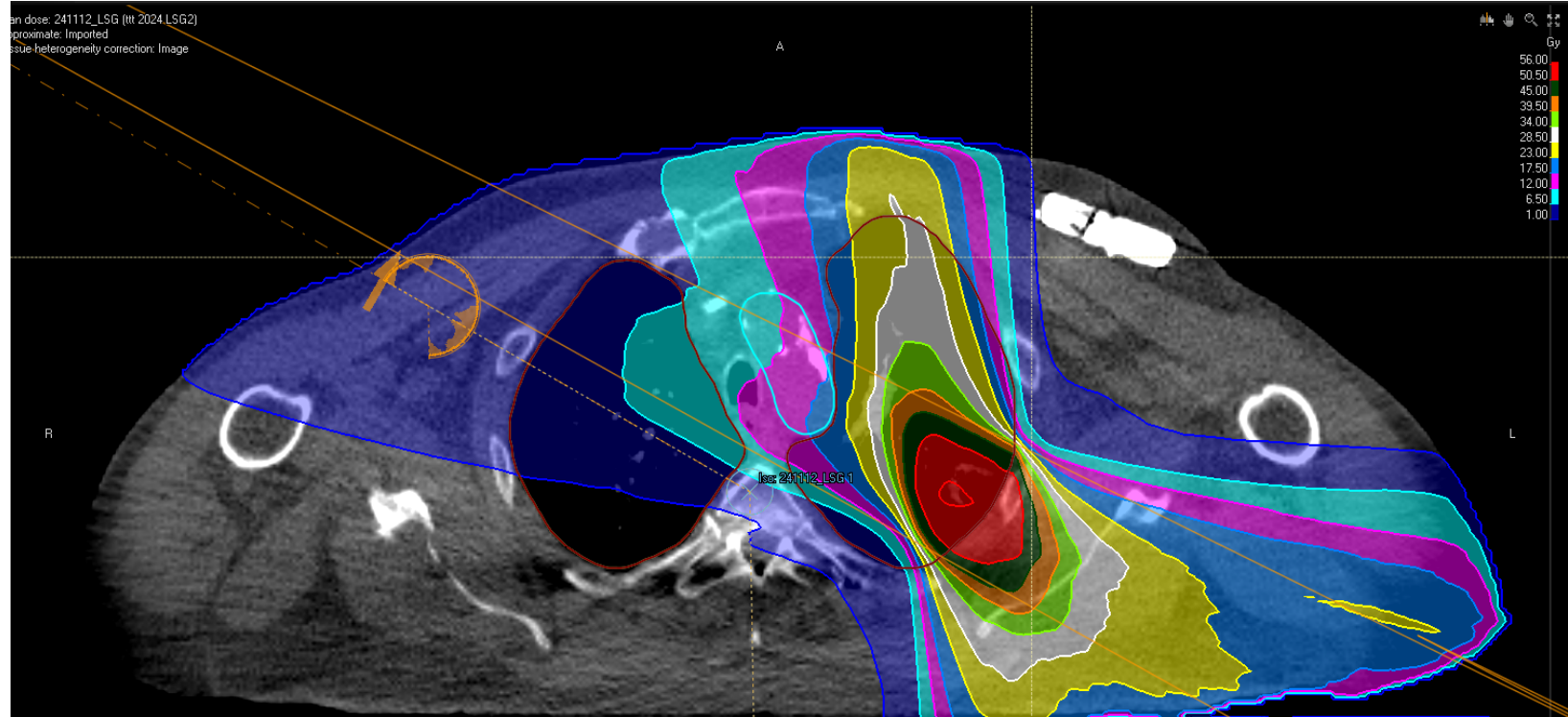
- Irradiation cervicale gauche pour un carcinome évolué
- Dose prescrite = 54 Gy
- **Isodose 0,1 Gy** (cumul sur ensemble de la RT) **qui couvre le PM**
- Dose extrêmement faible → **aucun risque**



# Radiothérapie et PM/DAI/IRL

## Quelques exemples d'évaluation du risque

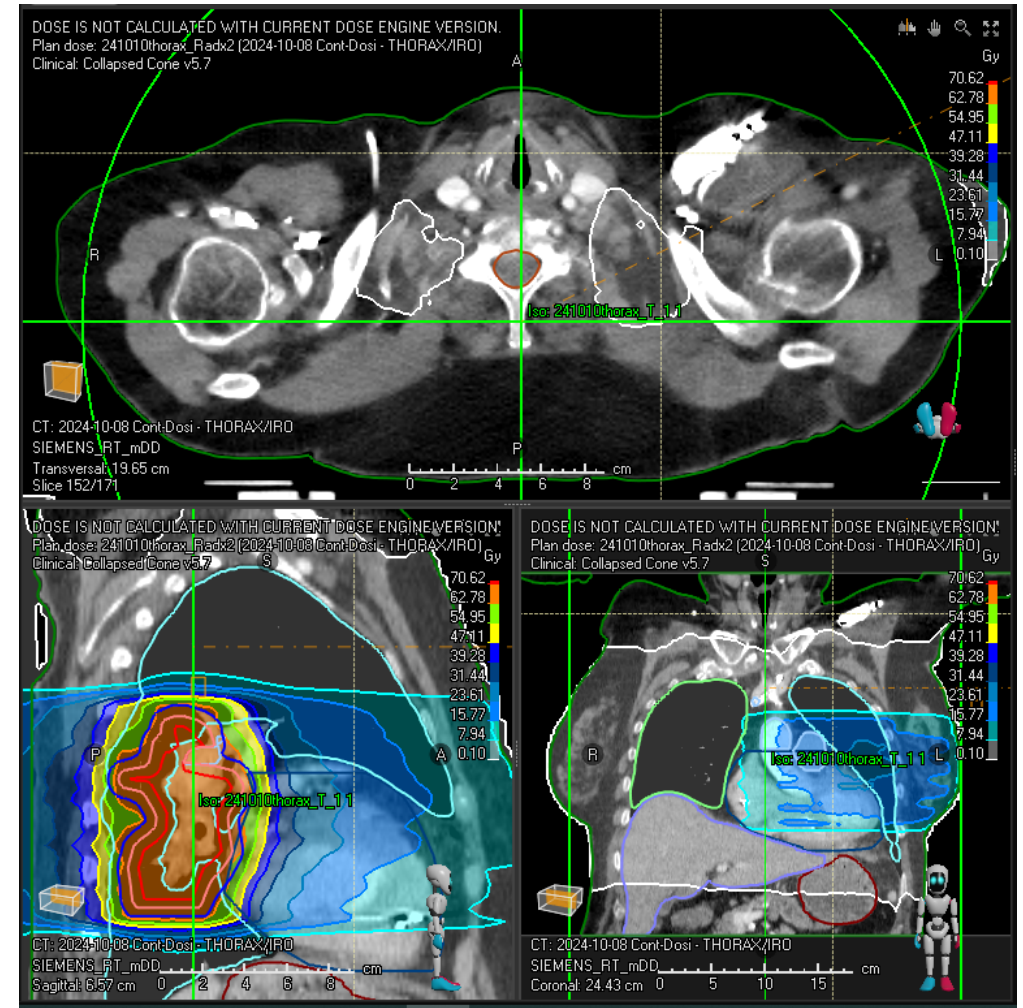
- Métastase pulmonaire
- Dose prescrite 54 Gy en 5 séances
- **L'isodose 1 Gy affleure le PM**



# Radiothérapie et PM/DAI/IRL

## Quelques exemples d'évaluation du risque

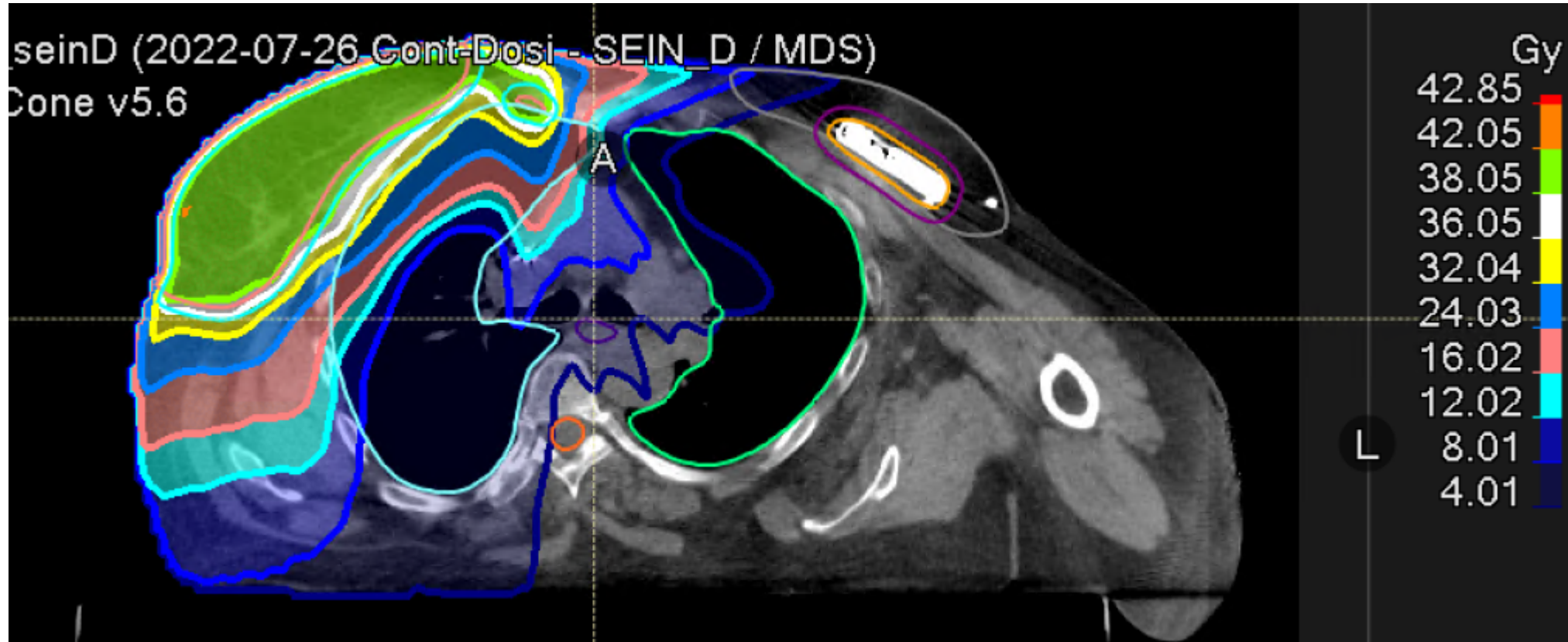
- Irradiation médiastino-hilaire
- Dose prescrite 64 GY
- L'isodose 0,1 Gy n'atteint pas le boîtier → **aucun risque**





# Radiothérapie et PM/DAI/IRL

## Quelques exemples d'évaluation du risque

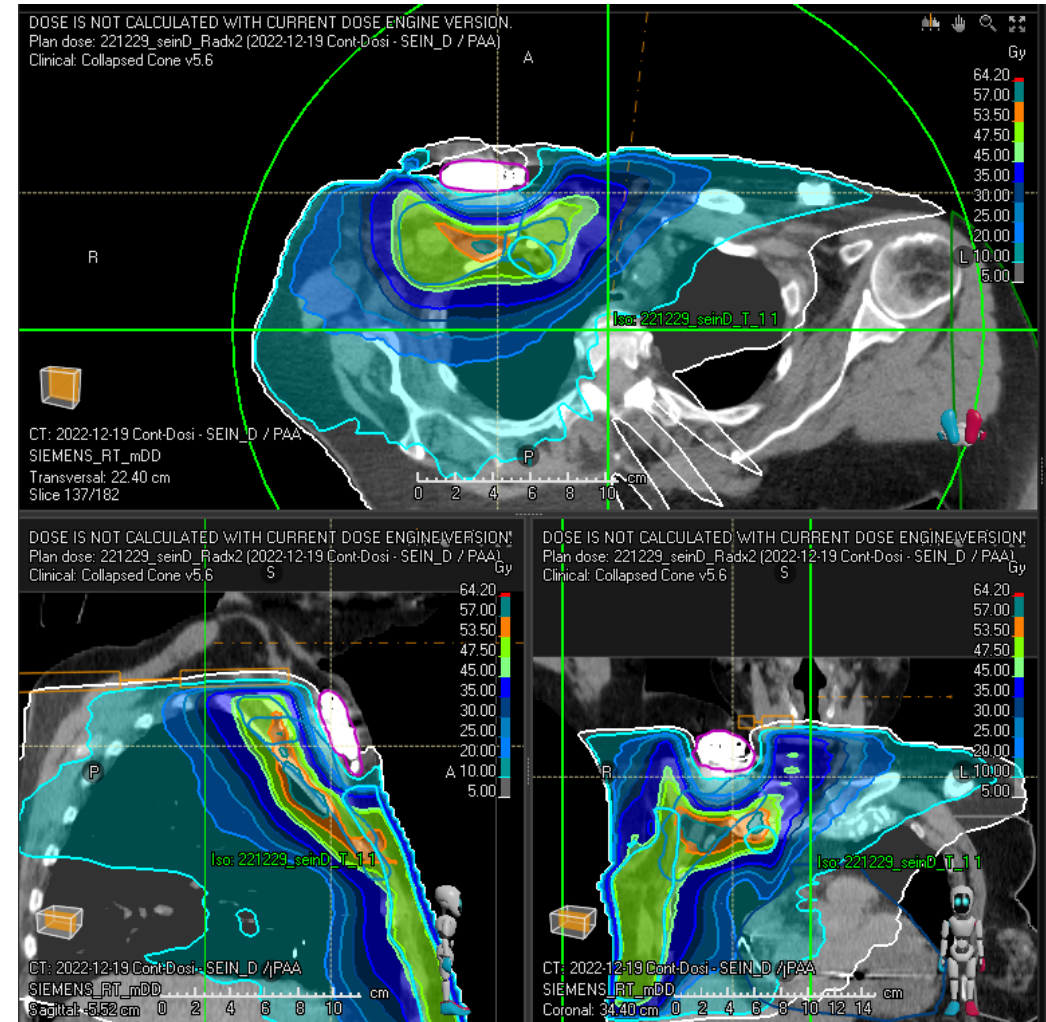


- Irradiation du sein et des aires ganglionnaires sus-claviculaires et chaîne mammaire interne
- Dose moyenne au PM = 1,47 Gy

# Radiothérapie et PM/DAI/IRL

## Quelques exemples d'évaluation du risque

- Irradiation du sein et des aires ganglionnaires sus-claviculaires droites, du même côté que le DAI
- **Dose moyenne au boîtier DAI : 5,06 Gy → risque++**



# Radiothérapie & PM/DAI/IRL

## Take Home Messages

- ◎ **Données dysfonctionnements DECI relativement rares malgré un grand nb de porteurs nécessitant une RT**
- ◎ **Situation clinique de + en + fréquente → nb croissant de recommandations**
- ◎ **RT possible chez les porteurs de DECI → bonne coordination RT/Rythmo**
- ◎ **Evaluation avant, pendant et après RT en étroite collaboration RT/Rythmo**

