

## Cancer du sein

### Comparaison dosimétrique 3D IMRT VMAT

### Expérience du centre médical Ibn Khaldoun

Equipe de physique médicale  
Radiothérapie, centre médical Ibn-Khaldoun, Sousse, Tunisie

❖ 40 % des dossiers seins Gche et dt traités au CMIK.

❖ Sein / paroi avec ganglions

❖ Sein / paroi seul

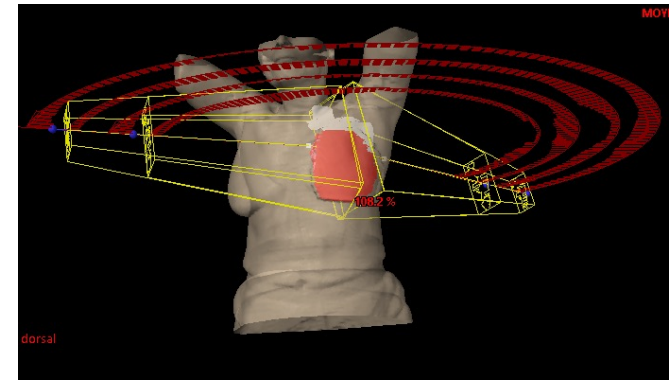
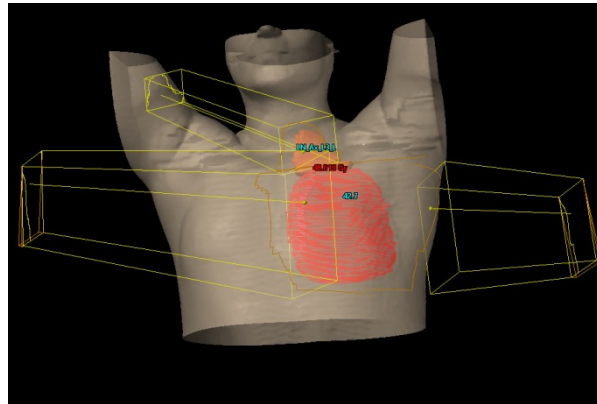
❖ Boost séquentiel

❖ VMAT

❖ IMRT

❖ 3D

❖ DIBH



❖ Hypo fractionnement modérée (2.67Gy x16 fractions +- Boost de 13.35Gy)

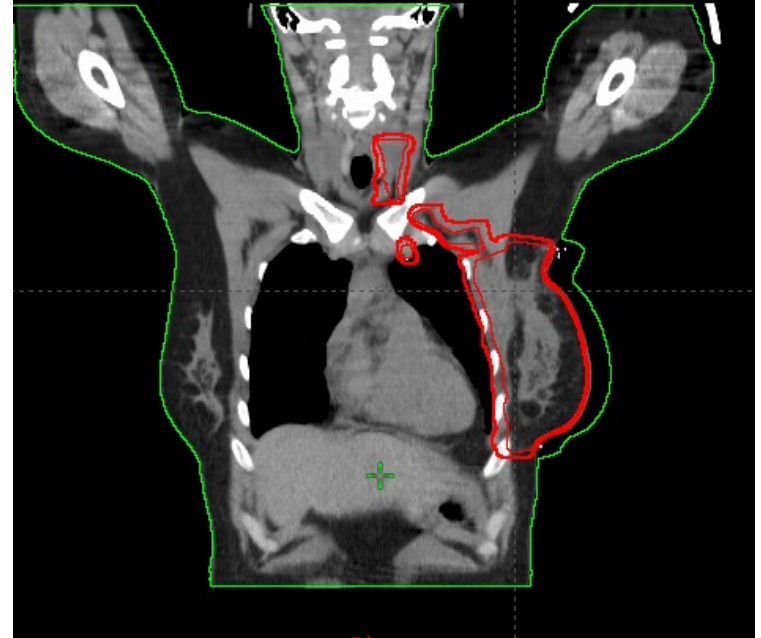
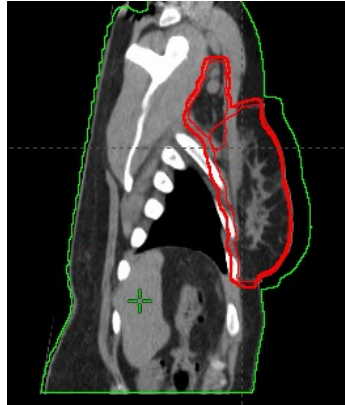
# Patients et méthodes :

- ❖ 10 patientes traitées pour sein ou paroi gauche avec atteinte ganglionnaire
- ❖ 10 patientes traitées pour sein ou paroi droit avec atteinte ganglionnaire
- ❖ 10 patientes traitées pour sein dt seul
- ❖ 10 patientes traitées pour sein ou paroi gauche
- ❖ 1 patiente traitée pour sein bilatéral avec atteinte ganglionnaires

## ❖ Volumes cibles :

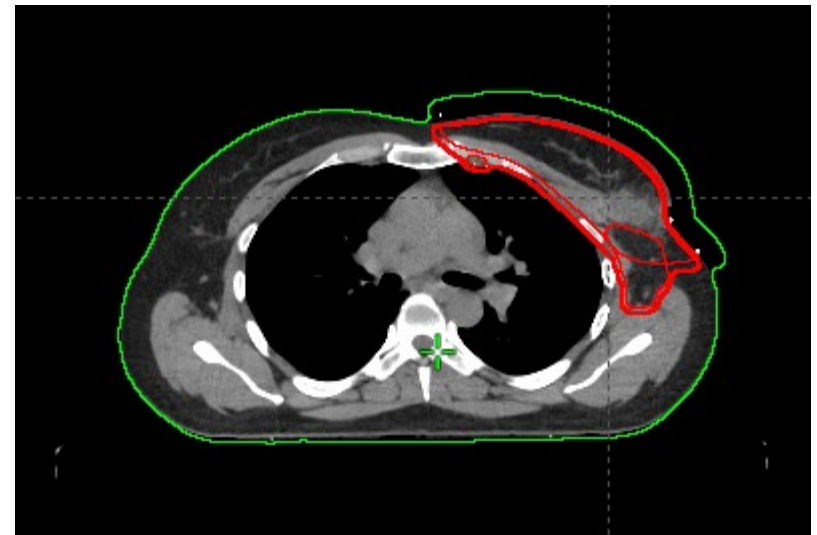
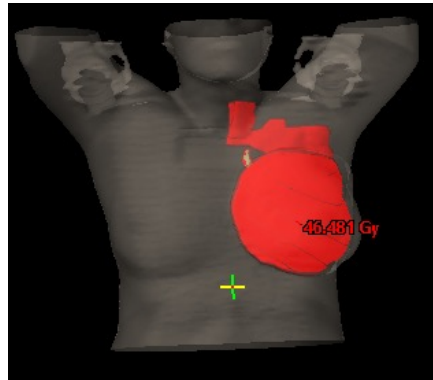
### CTVs :

- Sein /Paroi
- chaine mammaire interne
- Sous et sus claviculaire +/- axillaire



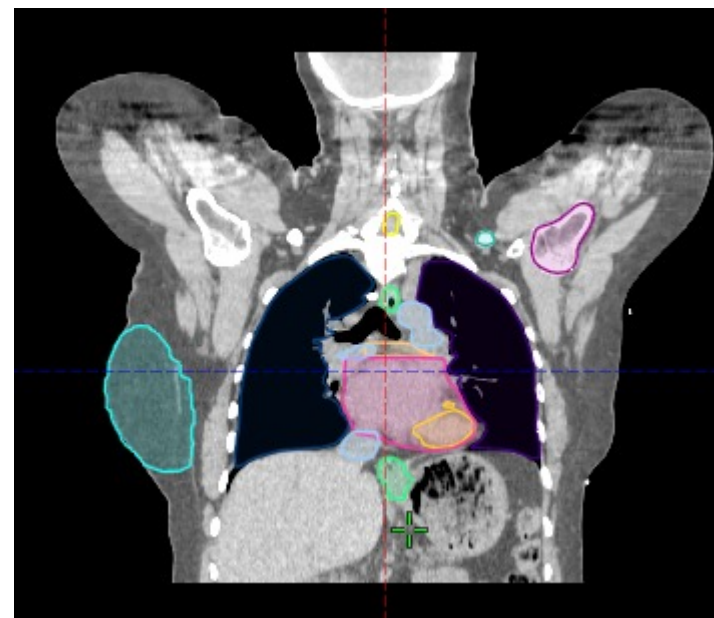
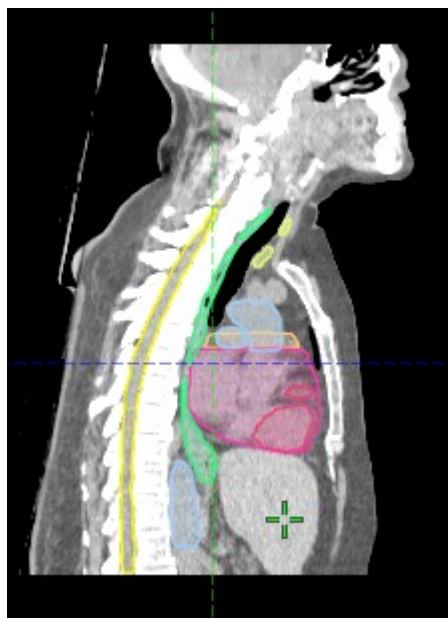
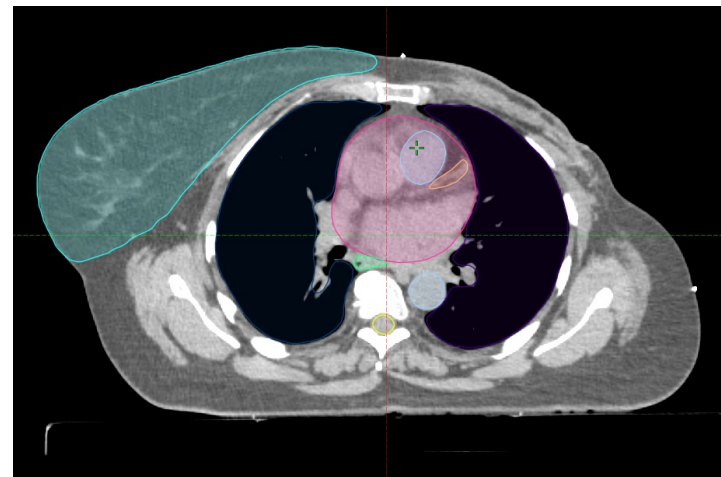
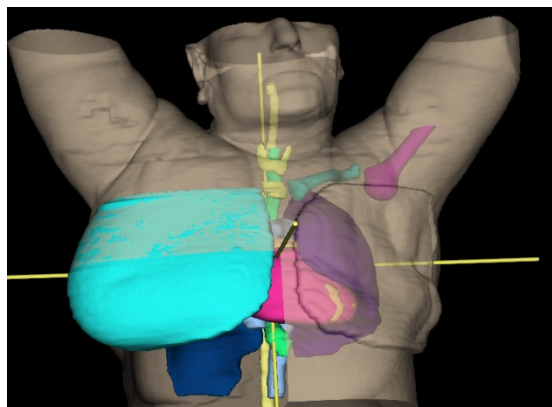
### PTVs :

- Marge de 5mm
- Recoupé de 3mm à la peau



## ❖ Organes à risque: Limbus

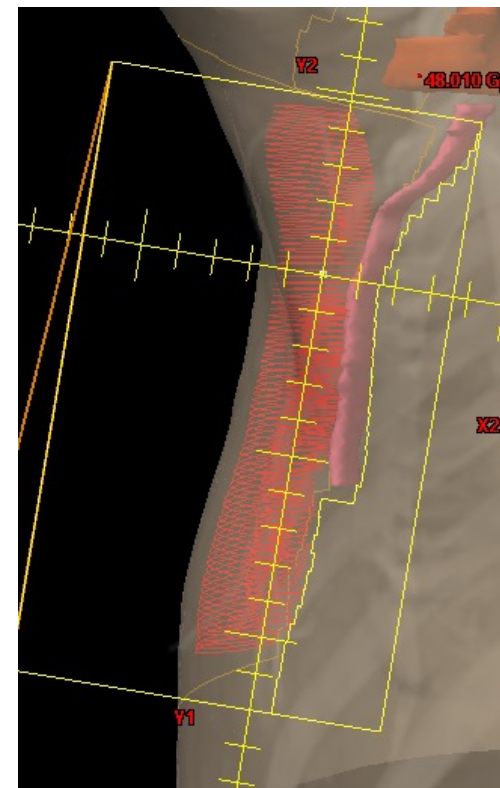
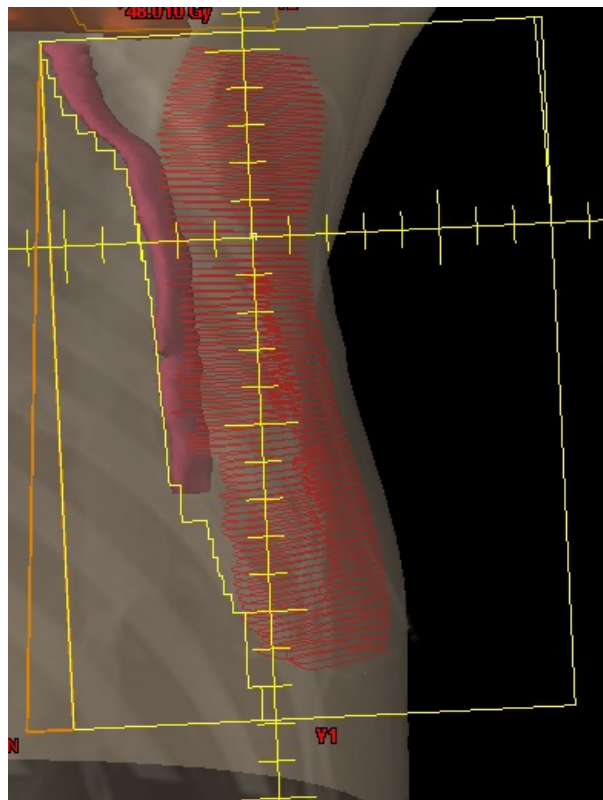
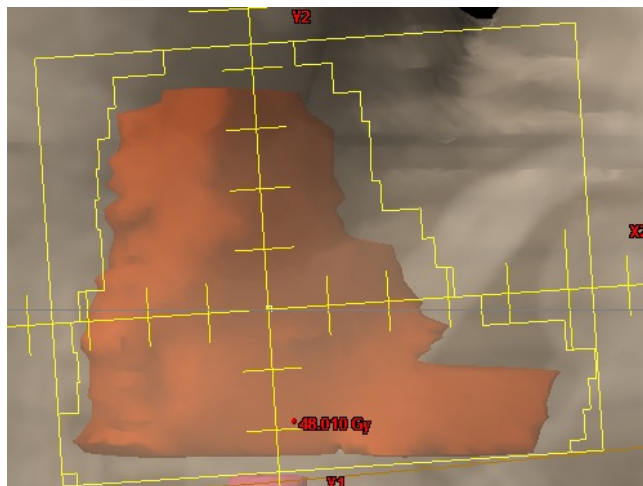
- Poumon gauche
- IVA
- Cœur
- Œsophage
- Poumon controlatéral
- Sein controlatéral
- Moelle épinière
- Glande thyroïde





## ❖ 3D en technique DSP

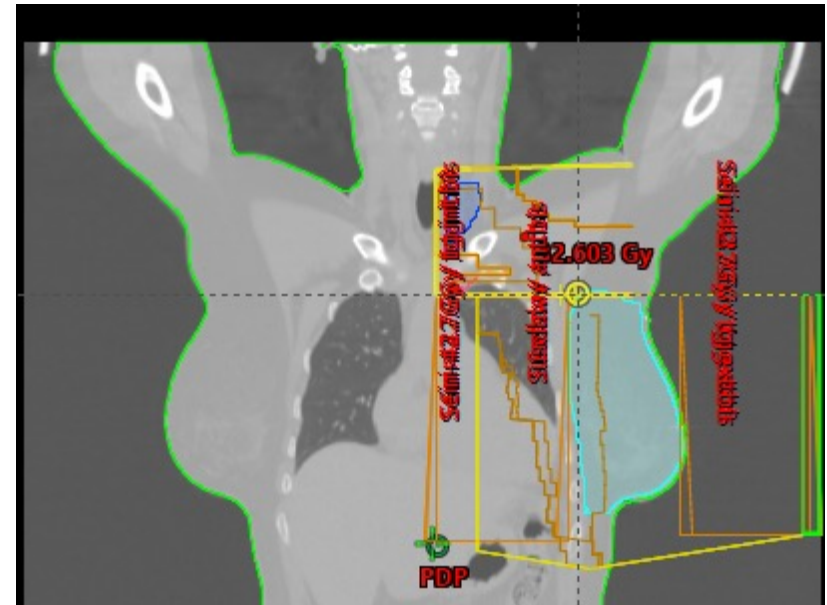
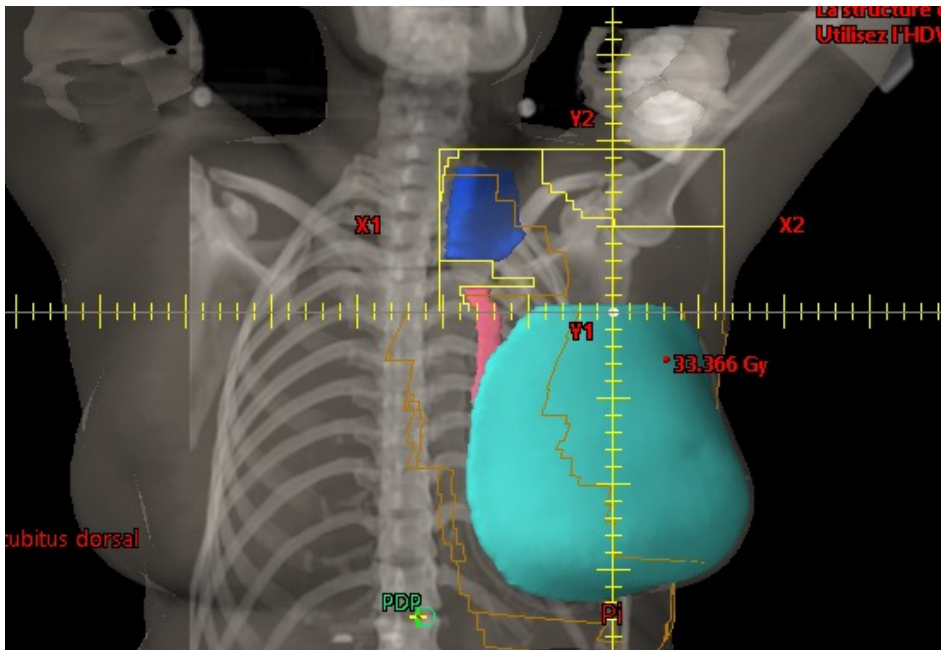
Deux tangentiels avec un champ antérieur sus claviculaire



# Sein /Paroi gauche avec ganglions

## ❖ 3D mono iso centrique

Deux tangentiels avec un champ antérieur sus claviculaire



# Sein /Paroi gauche avec ganglions

## ❖ VMAT :

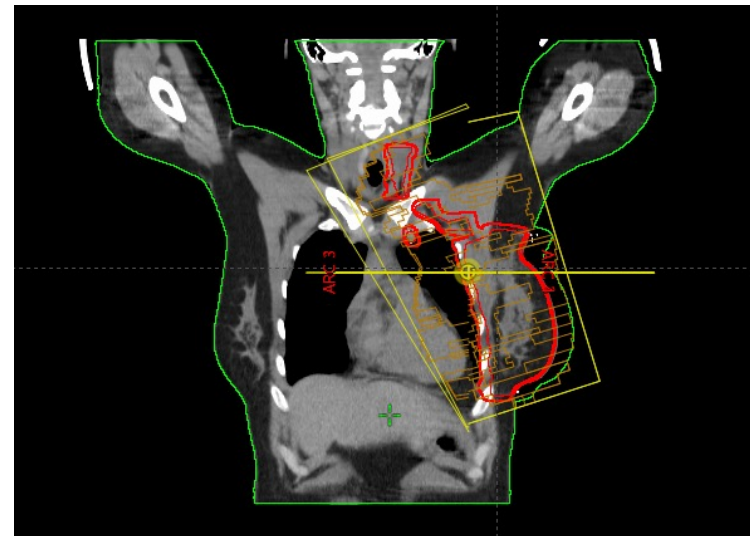
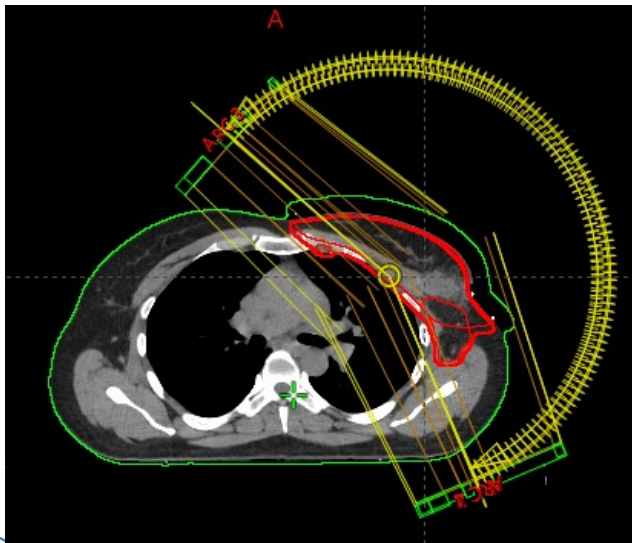
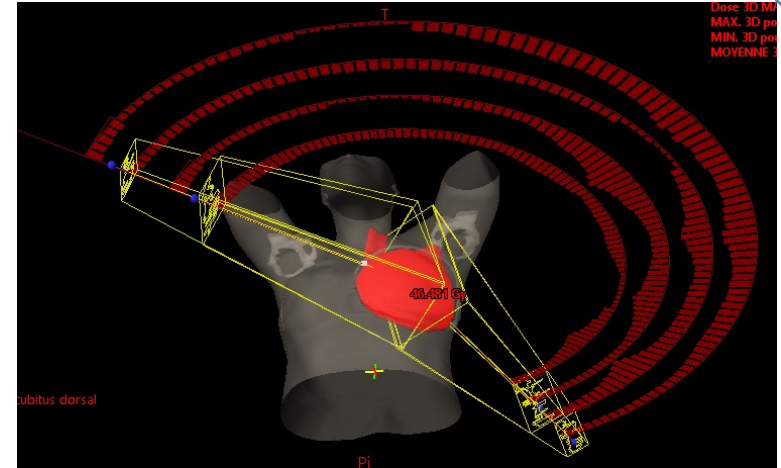
4 demi-arcs

305° → 134° : sens horaire

134° → 305° : sens anti-horaire

- Angle collimateur : 340, 355, 15, 20

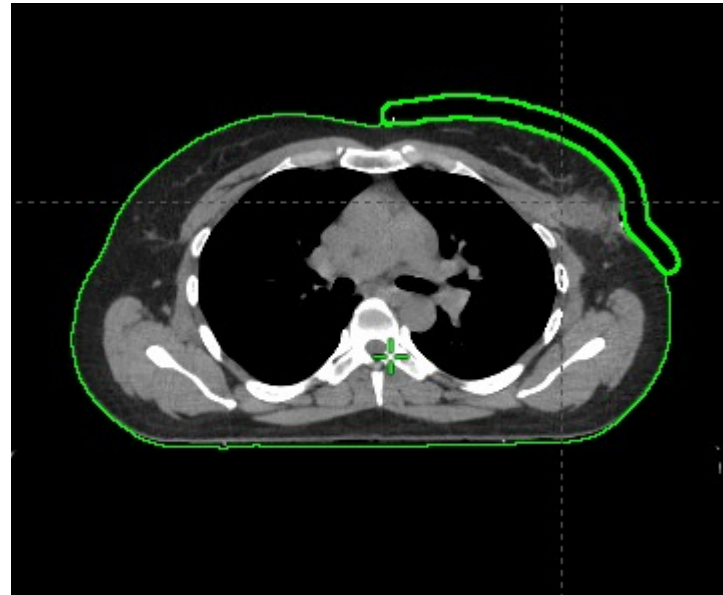
- Protocole clinique avec Template des objectifs est utilisé





## ❖ VMAT :

- Bolus virtuel pour toutes les patientes
- Affectation de la densité bolus à -100 UH pendant l'optimisation
- Affectation de la densité air pour le calcul final



## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

- Couverture des volumes cibles

Volumes cibles	3D	VMAT
CTV GG	90.74	97.92
PTV TOT	91.1	94

## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

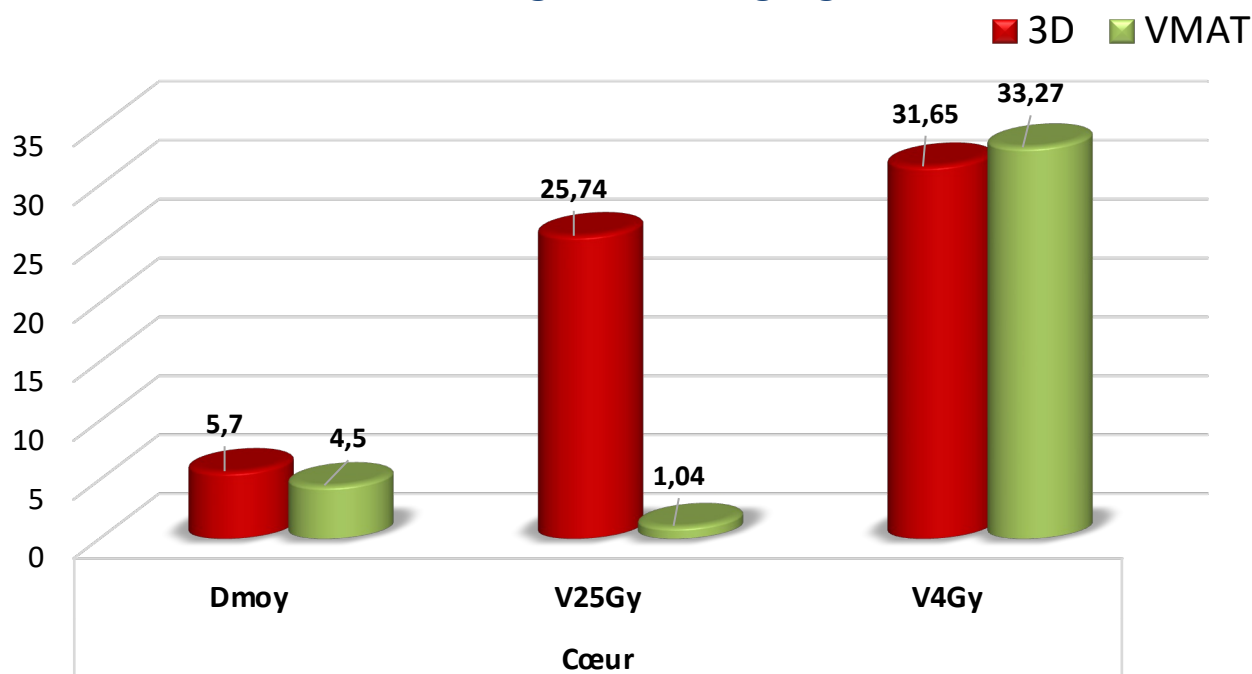
- Contraintes des organes à risques

Organes à risques	3D	VMAT
Cœur	Dmoy : 5.7	Dmoy : 4.5
	V25Gy : 25.74	V25Gy : 1.04
	V4Gy : 31.65	V4Gy : 33.27
IVA	Dmoy : 33.74	Dmoy : 18.71
Poumon homolatéral	Dmoy : 17.59	Dmoy : 13.88
	V25Gy : 36.68	V25Gy : 18.51
	V17Gy : 41.3	V17Gy : 29.97
	V4Gy : 60.96	V4Gy : 83.48

## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

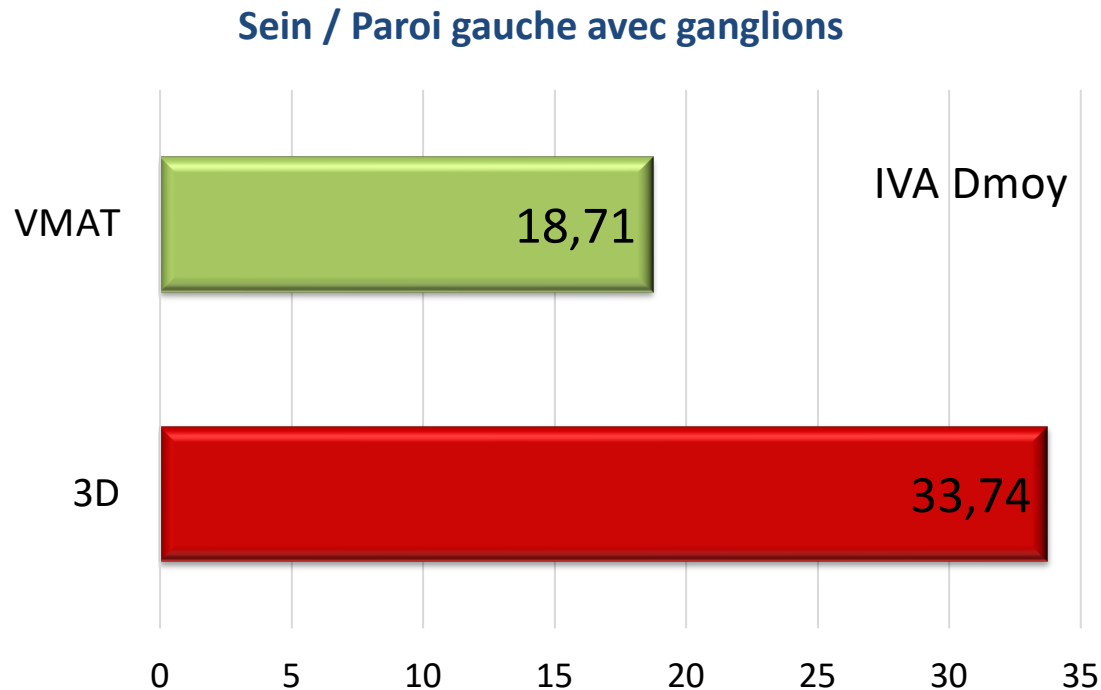
Contraintes des organes à risques

Sein / Paroi gauche avec ganglions



## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

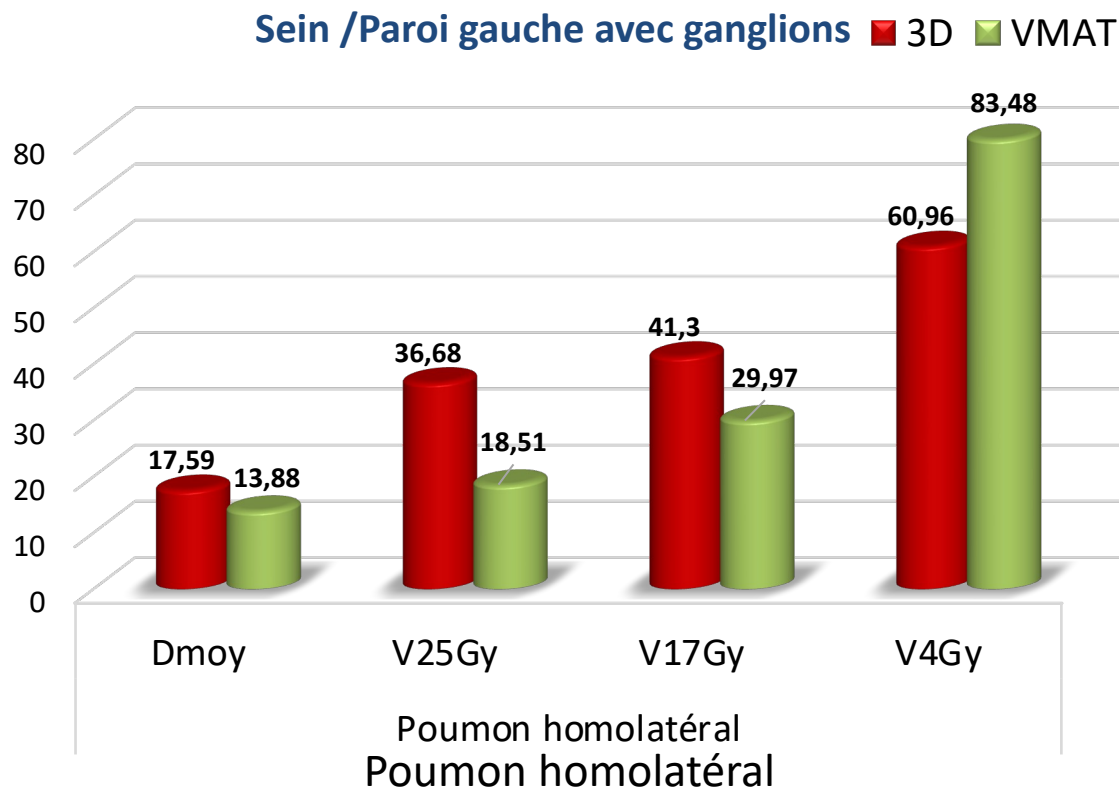
- Contraintes des organes à risques





## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

- Contraintes des organes à risques



## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

- Contraintes des organes à risques

organes à risque	3D	VMAT
Sein controlatéral	Dmoy : 0.44	Dmoy : 4.09
	Dmax : 22.17	Dmax : 26.4
Poumon controlatéral	Dmoy : 0.33	Dmoy : 4.2
	V5Gy : 0.01	V5Gy : 33.59
œsophage	Dmoy : 5.4	Dmoy : 6.5
thyroïde	Dmoy : 21.68	Dmoy : 23.44
Moelle épinière	Dmax : 10.69	Dmax : 17.9

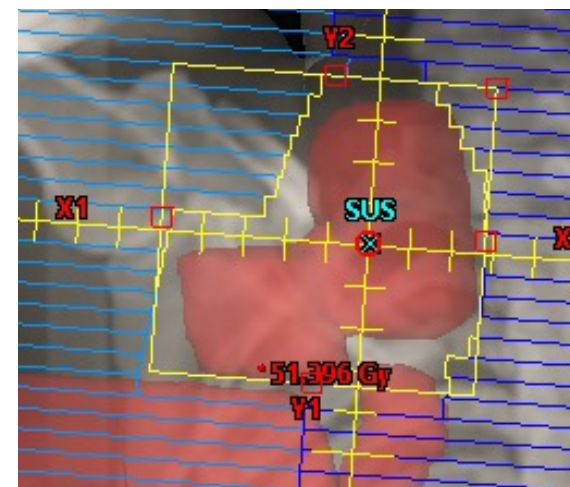
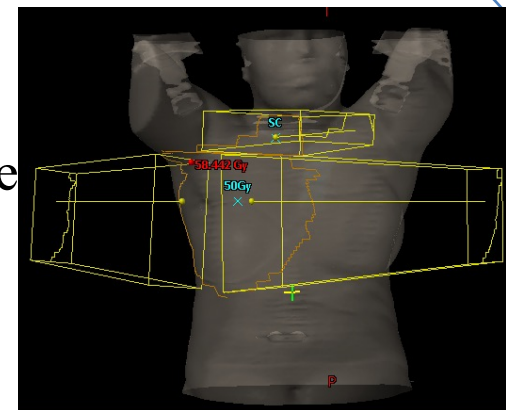
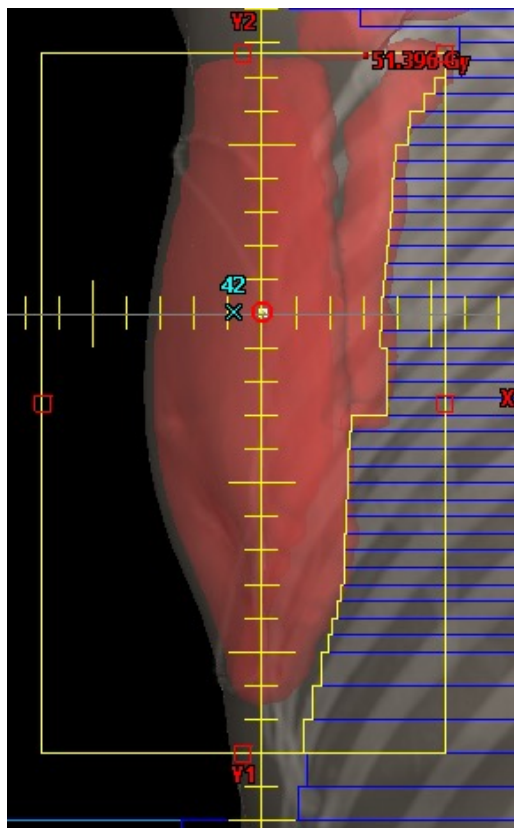
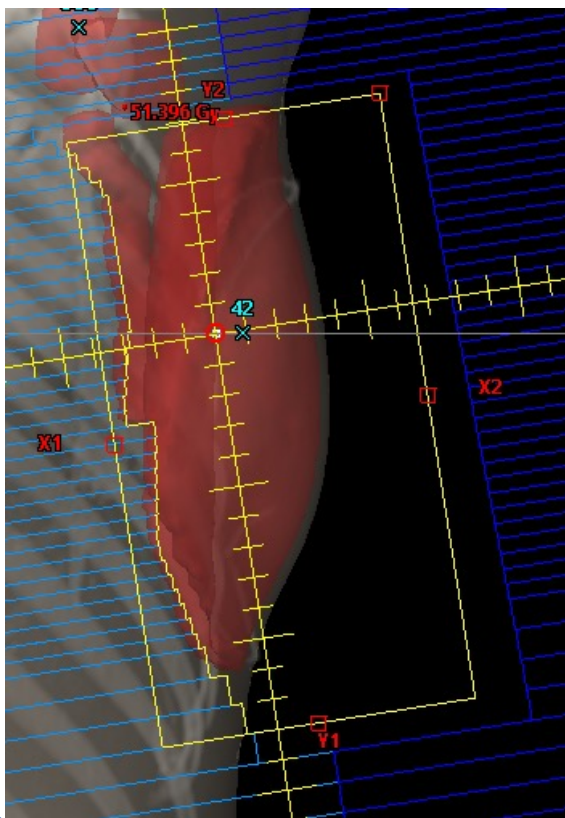
## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

- Amélioration significative pour:
  - V25Gy du cœur
  - Les contraintes V17 et V25 du poumon gauche
  - La couverture des volumes cibles et surtout CTV Ganglionnaire

# Sein / Paroi dt avec ganglions

## ❖ 3D en technique DSP

Deux tangentiels avec un champ antérieur sus claviculaire



# Sein / Paroi dt avec ganglions

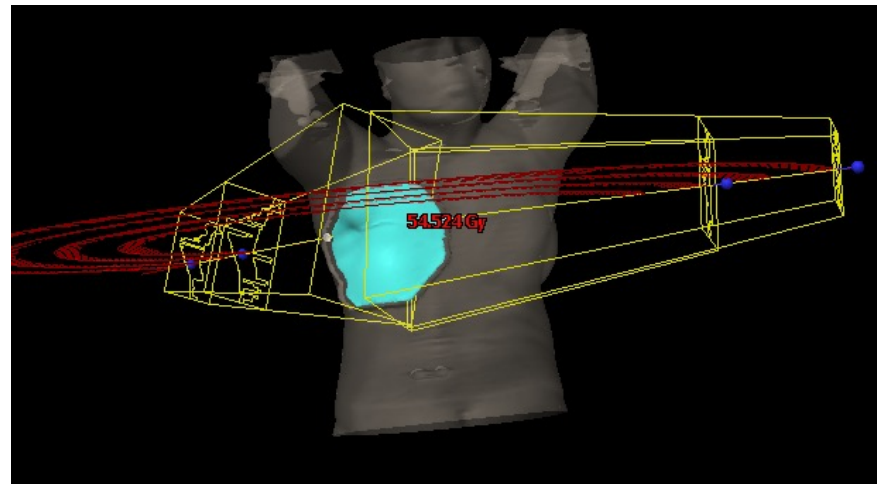
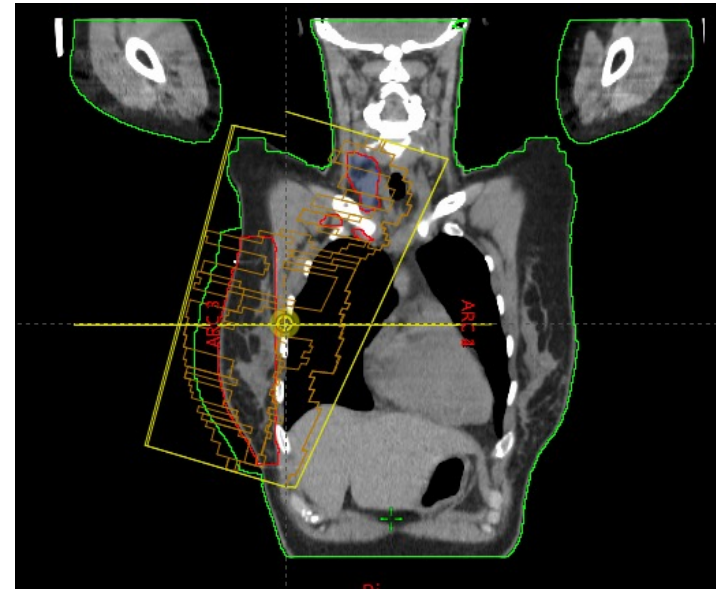
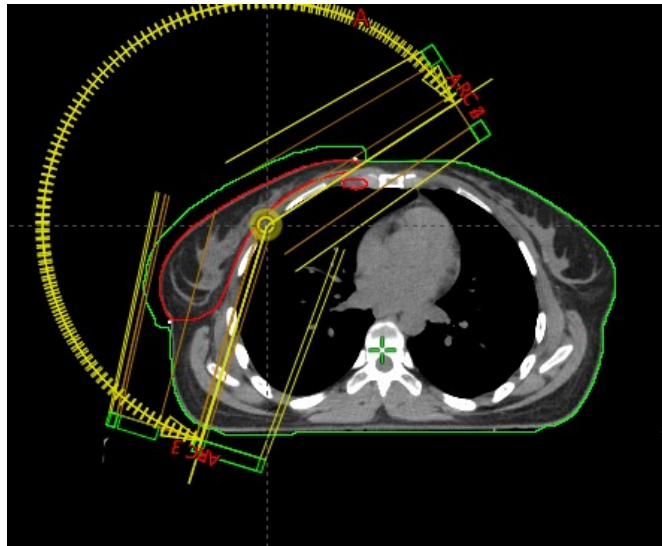
## ❖ VMAT

Balistique de traitement :

4 demi-arcs

57° → 204° : sens horaire

204° → 57° : sens anti-horaire





# Sein / Paroi dt avec ganglions

## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

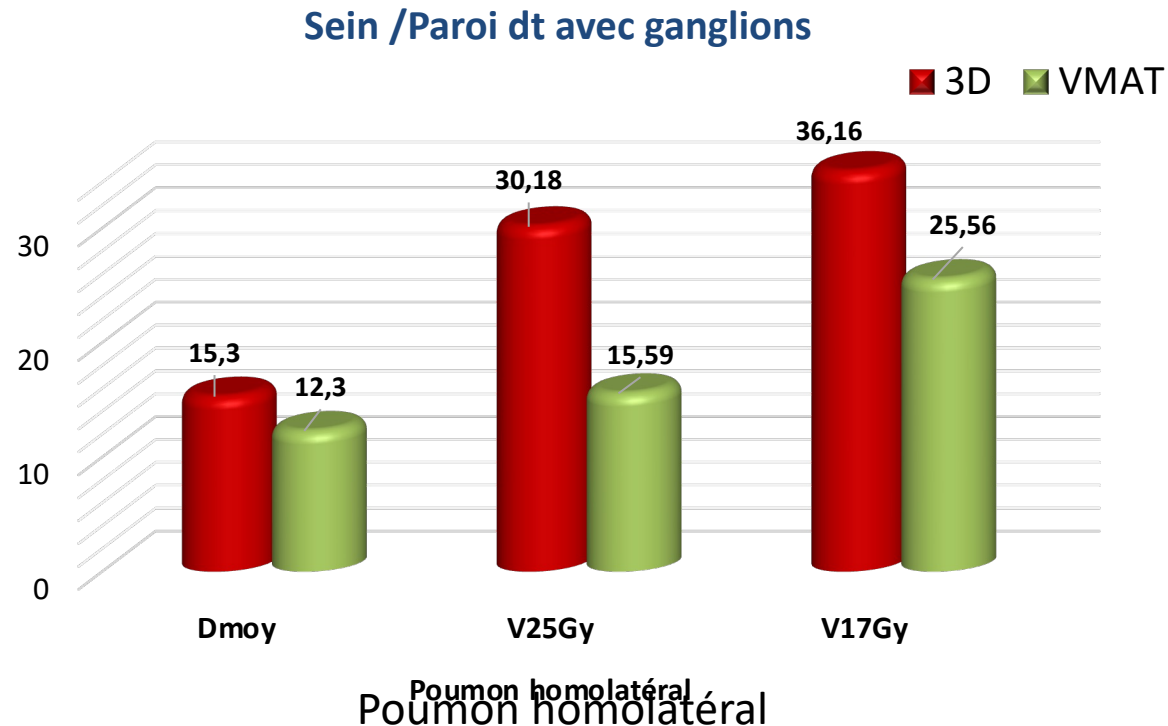
- Couverture des volumes cibles

Volumes cibles	3D	VMAT
CTV GG	90.15	99.31
PTV TOT	92.7	95

# Sein / Paroi dt avec ganglions

## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

- Contraintes des organes à risques



# Sein /Paroi dt avec ganglions

## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

- Contraintes des organes à risques

Organes à risques	3D	VMAT
Poumon homolatéral	Dmoy : 15.3	Dmoy : 12.3
	V17Gy : 36.16	V17Gy : 25.56
	V25Gy : 30.18	V25 Gy : 15.59
Coeur	Dmoy : 1	Dmoy : 2.55
Sein controlatéral	Dmoy : 0.48	Dmoy : 2.97
	Dmax : 20.5	Dmax : 25.47

# Sein /Paroi dt avec ganglions

## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

- Contraintes des organes à risques

Organes à risques	3D	VMAT
Poumon gauche	Dmoy : 0.26	Dmoy : 2.7
	V5Gy : 0	V5Gy : 15.17
Foie	Dmoy : 3.1	Dmoy : 3.58
Moelle épinière	Dmax : 7.07	Dmax : 11.32
Thyroïde	Dmoy : 20.7	Dmoy : 23.3
Œsophage	Dmoy : 3.26	Dmoy : 6.02

# Sein /Paroi dt avec ganglions

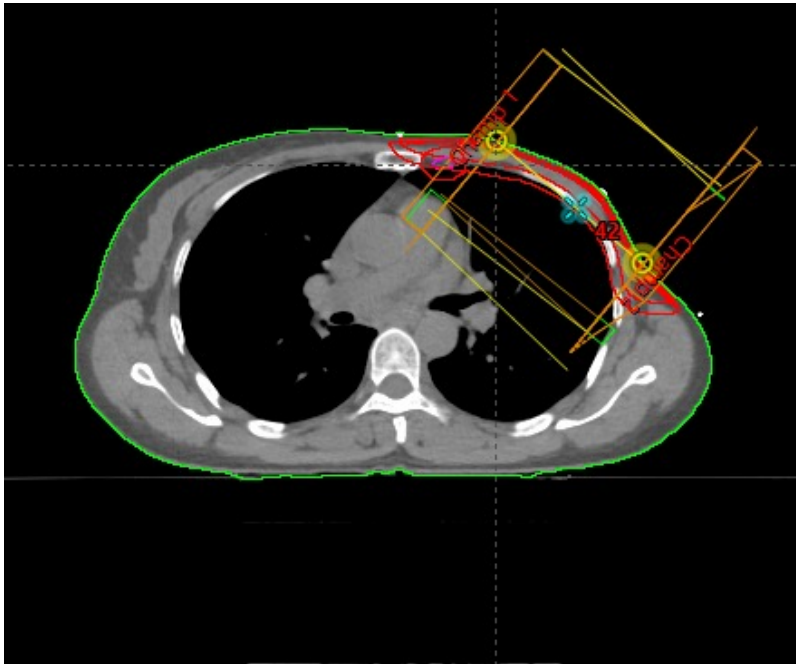
## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

- Amélioration significative pour les contraintes du poumon dt
  - La dose moyenne du poumon dt
  - La V17Gy et la V25Gy
- Amélioration de la couverture des volumes cibles surtout pour CTV  
Ganglionnaire :CMI et axillaire

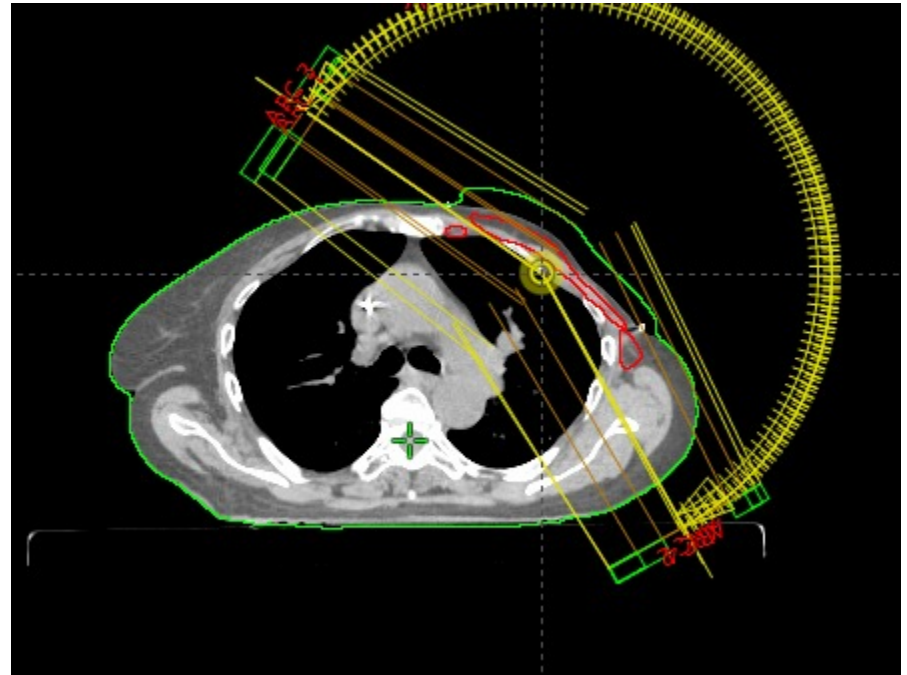


## ❖ 3 Propositions dosimétriques :

3D en technique DSP



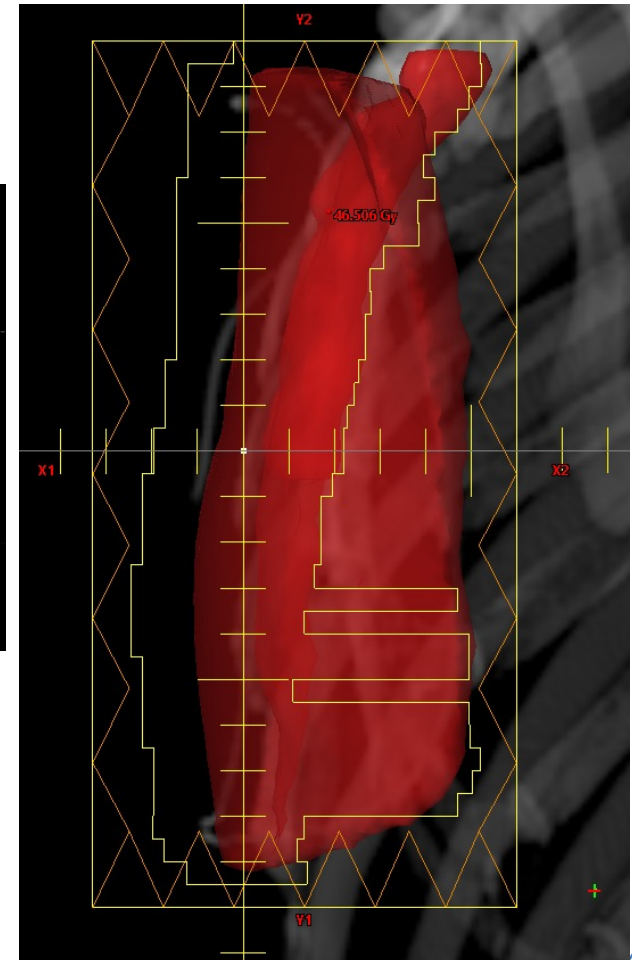
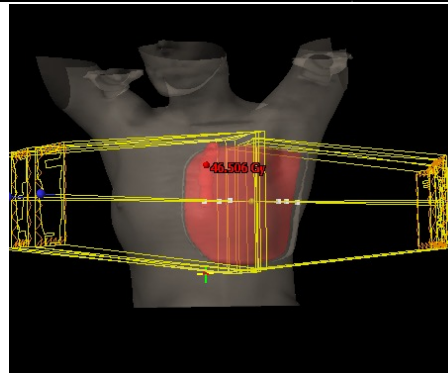
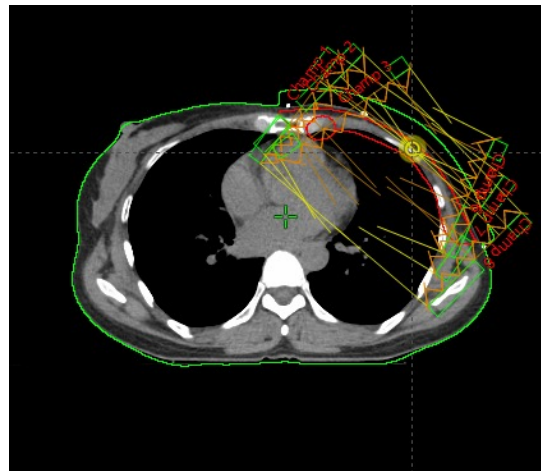
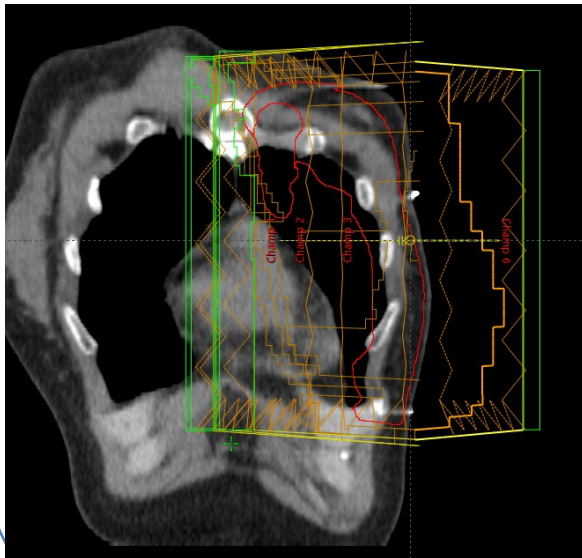
VMAT



# Sein / Paroi gauche

## ❖ IMRT

- 2x 2 tangentiels espacées entre 5° et 10°
- Bolus Virtuel



## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT/ IMRT

- Couverture des volumes cibles

Volumes cibles	3D	VMAT	IMRT
PTV Paroi	95.6	96.21	96.81

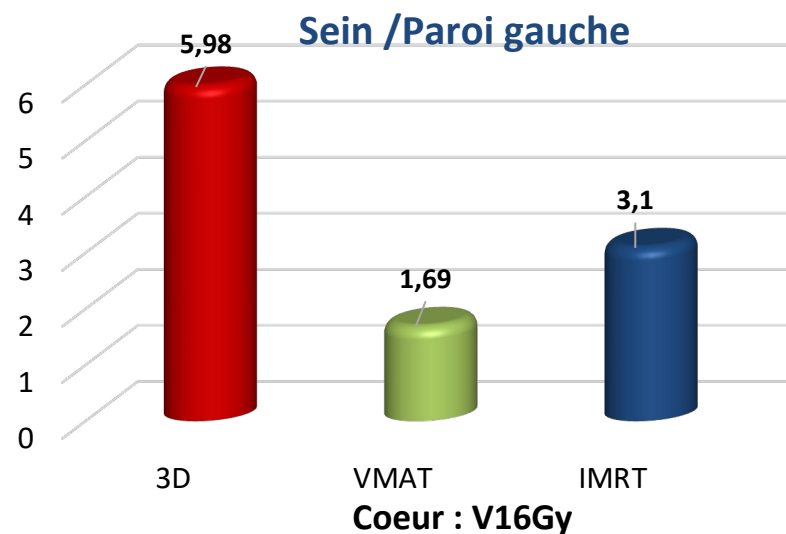
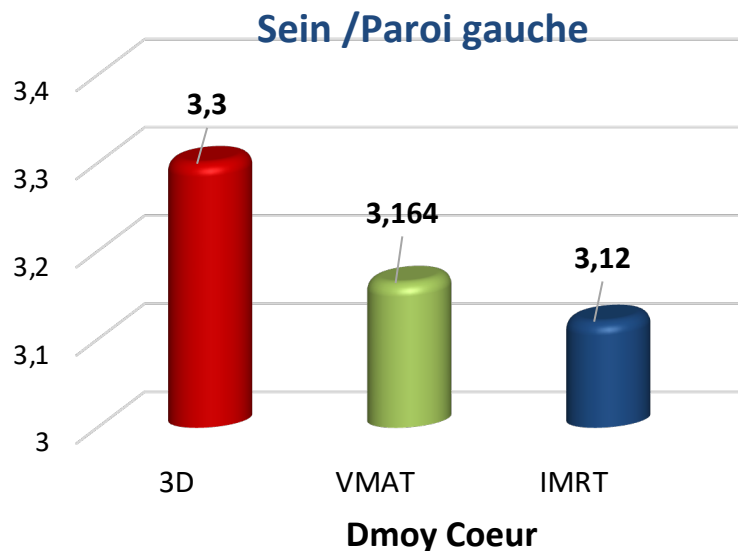
## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT / IMRT

- Contraintes des organes à risques

Organes à risques	3D	VMAT	IMRT
Cœur	Dmoy : 3.3	Dmoy : 3.164	Dmoy : 3.12
	<b>V16Gy : 5.98</b>	V16Gy : 1.69	V16Gy : 3.1
	<b>V8Gy : 8.4</b>	V8Gy : 6.1	V8Gy : 7.9
Poumon homolatéral	Dmoy : 9.1	<b>Dmoy : 9.06</b>	<b>Dmoy : 8.4</b>
	V4Gy : 34.09	<b>V4 Gy : 52.61</b>	V4Gy : 39.9
	V17Gy : 19.13	V17 Gy : 18.4	<b>V17 Gy : 17.7</b>
	V25Gy : 16.7	V25Gy : 11.6	<b>V25Gy : 13.1</b>

## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT / IMRT

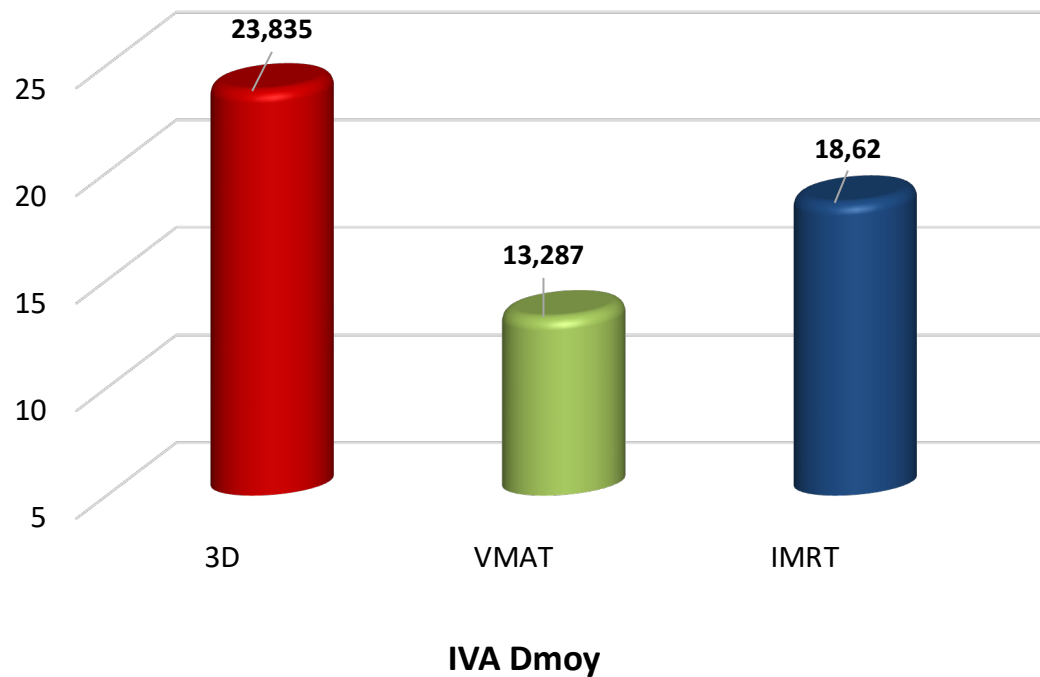
- Contraintes des organes à risques





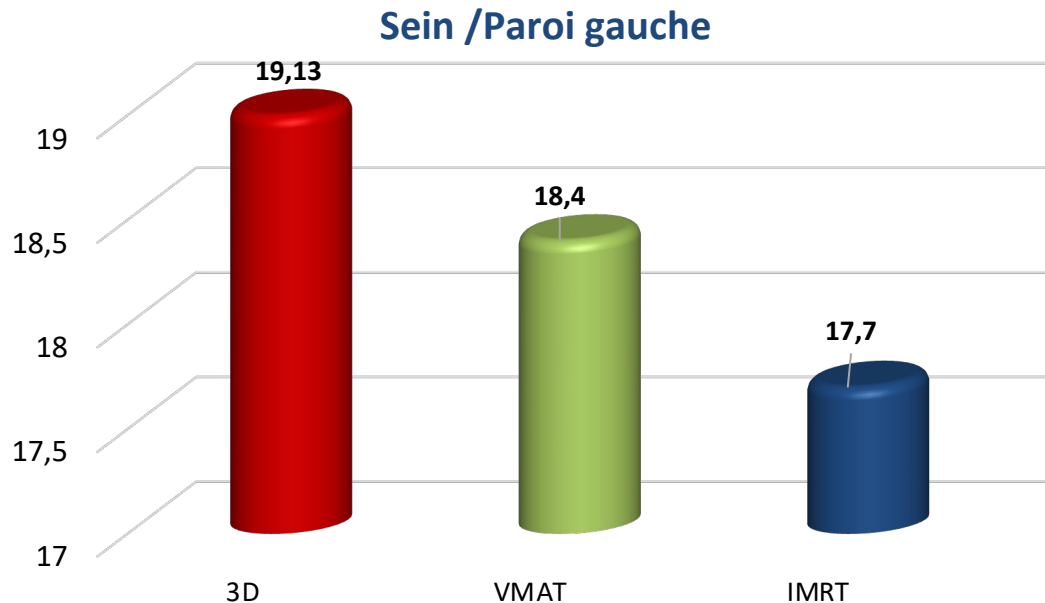
## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT / IMRT

- Contraintes des organes à risques



## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT / IMRT

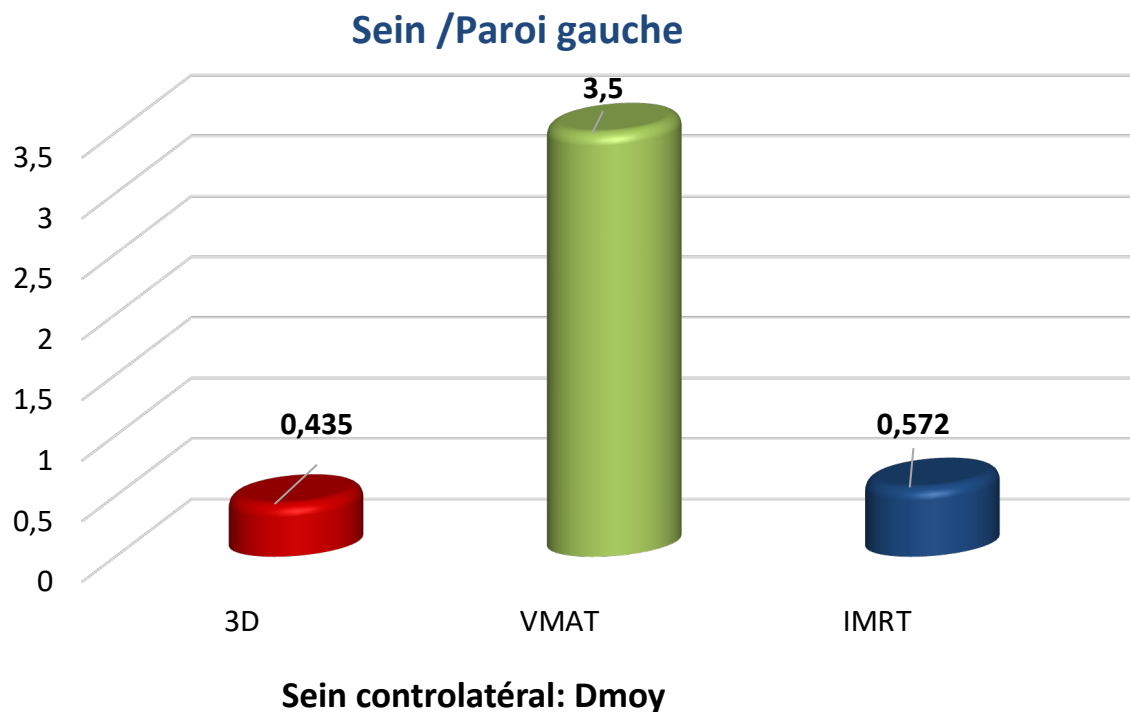
- Contraintes des organes à risques



V17Gy : Poumon homolatéral

## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT / IMRT

- Contraintes des organes à risques



## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT / IMRT

- Contraintes des organes à risques

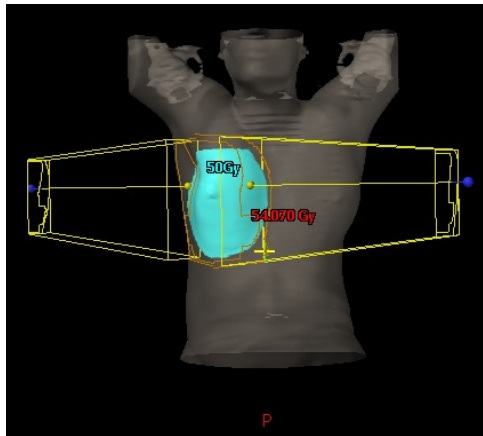
organes à risque	3D	VMAT	IMRT
IVA	Dmoy : 23.835	Dmoy : 13.287	Dmoy : 18.62
	Dmax : 44.5	Dmax : 32.05	Dmax : 40.61
Poumon controlatéral	Dmoy : 0.29	Dmoy : 2.36	Dmoy : 0.19
	V4Gy : 0	V4Gy : 18.69	V4Gy : 0.23
Sein controlatéral	Dmoy : 0.435	Dmoy : 3.5	Dmoy : 0.572
	Dmax : 11.15	Dmax : 19.05	Dmax : 12.78

## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT/ IMRT

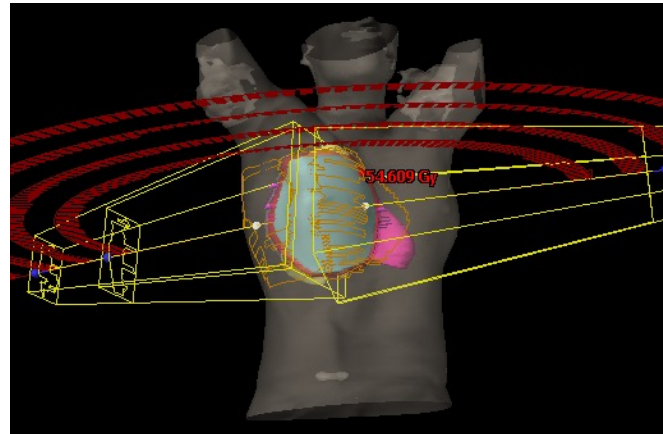
- Amélioration significative pour:
  - Les contraintes de dose du poumon dt pour la technique IMRT
  - Pas de différence significative au niveau de la dose moyenne du cœur
  - les contraintes des organes controlatéraux sont mieux protégées par la technique IMRT et 3D

## 3 Propositions dosimétriques : IMRT

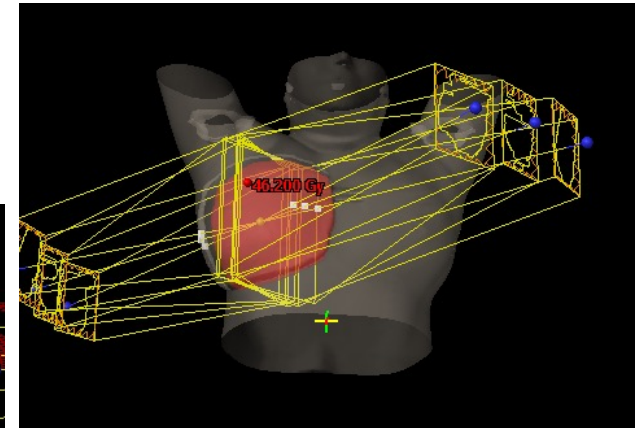
3D en technique DSP



VMAT



IMRT





## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT/ IMRT

- Couverture des volumes cibles

Volumes cibles	3D	VMAT	IMRT
PTV Paroi	97.6	96.3	97.32

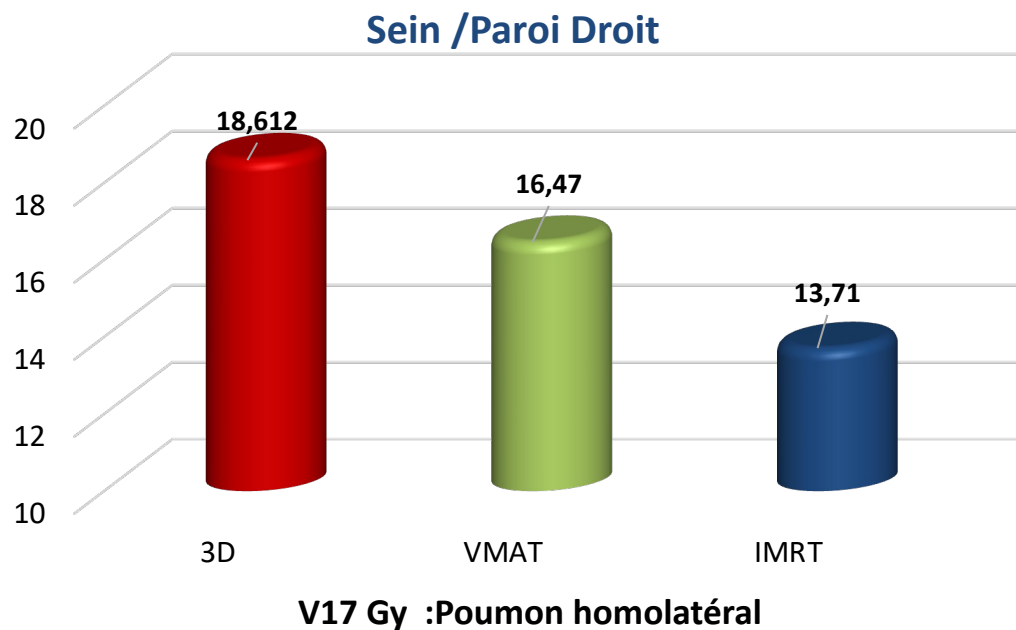
## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT / IMRT

- Contraintes des organes à risques

Organes à risques	3D	VMAT	IMRT
Cœur	Dmoy : 0.788	Dmoy : 2.12	Dmoy 0.922
Poumon homolatéral	Dmoy : 9.364	Dmoy : 9.104	Dmoy : 7.96
	V8Gy : 35.86	V8Gy : 59.614	V8Gy : 45.9
	V17Gy : 18.612	V17Gy : 16.47	V17Gy : 13.71
	V25Gy : 16.02	V25Gy : 9.97	V25Gy : 9.62

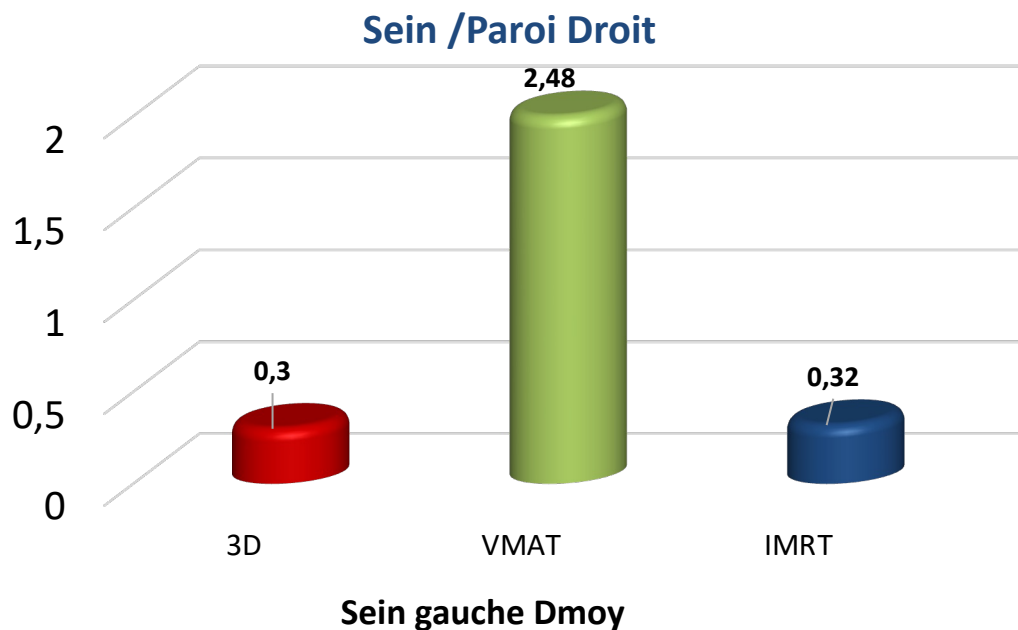
## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT / IMRT

- Contraintes des organes à risques



## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT / IMRT

- Contraintes des organes à risques



## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT / IMRT

- Contraintes des organes à risques

Organes à risques	3D	VMAT	IMRT
Foie	Dmoy : 2.8	Dmoy : 3.1	Dmoy : 2.3
Poumon gauche	Dmoy : 0.1	Dmoy : 1.19	Dmoy : 0.19
	V4Gy : 0	V4Gy : 2.2	V4Gy : 0
Sein gauche	Dmoy : 0.3	Dmoy : 2.48	Dmoy : 0.32
	Dmax : 10.06	Dmax : 14.28	Dmax : 8.8

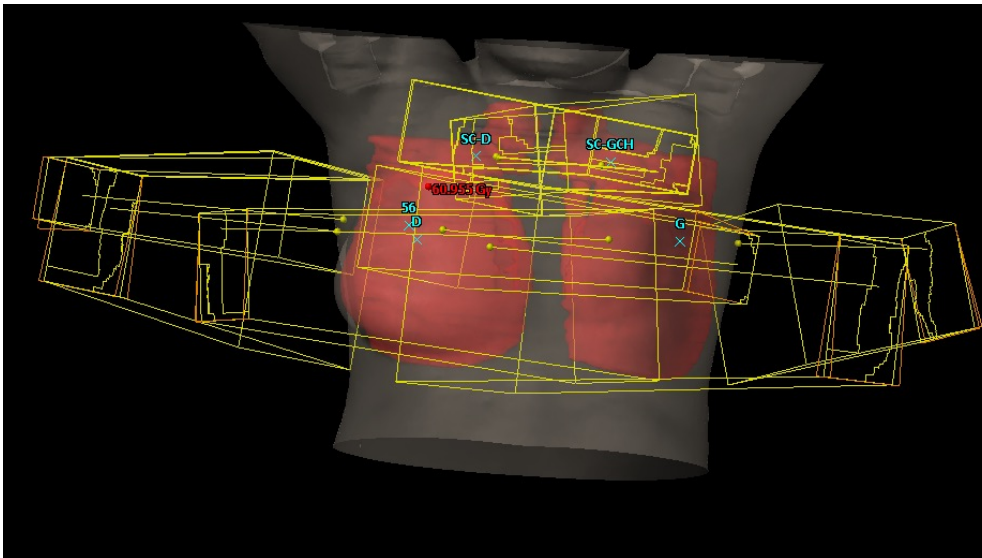
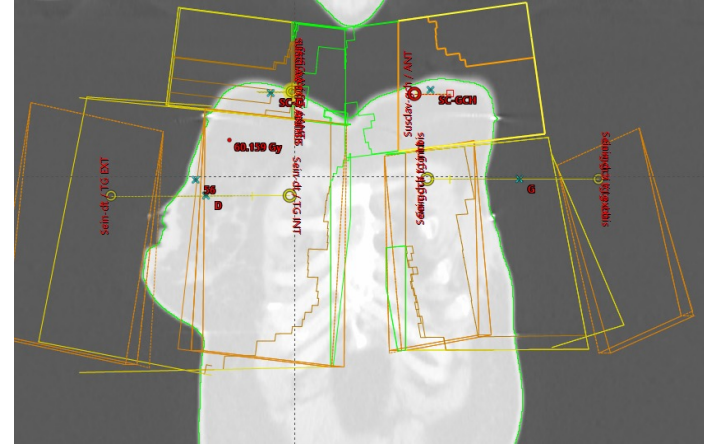
## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT / IMRT

- Amélioration significative pour les contraintes du poumon dt
- Protection cardiaque remarquée par la technique 3D et IMRT
- Pas de différence significative pour la couverture du volume cible
- Protection meilleure des organes à risques controlatéraux par la technique IMRT et 3D

# Sein bilatéral

## ❖ 2 Propositions dosimétriques :

- 3D en technique DSP

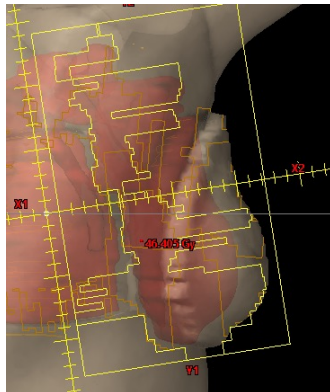
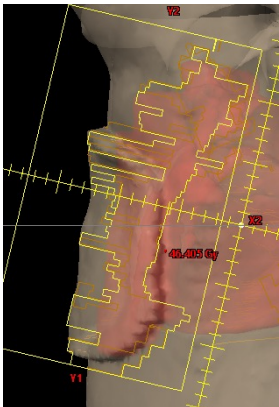
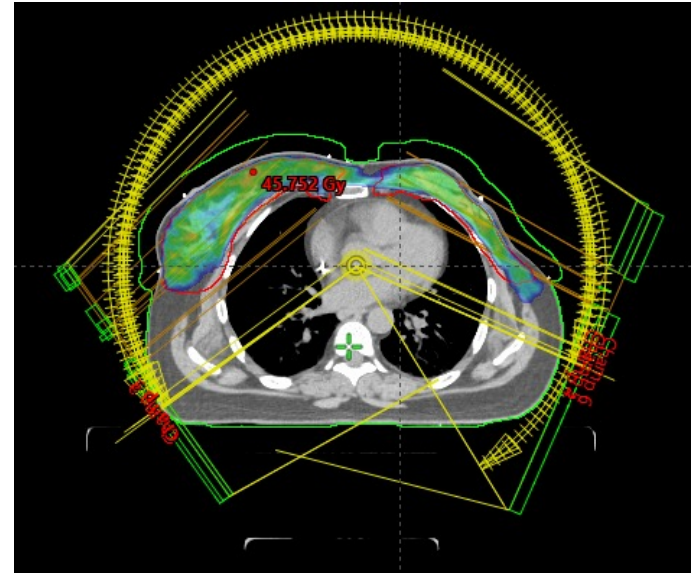
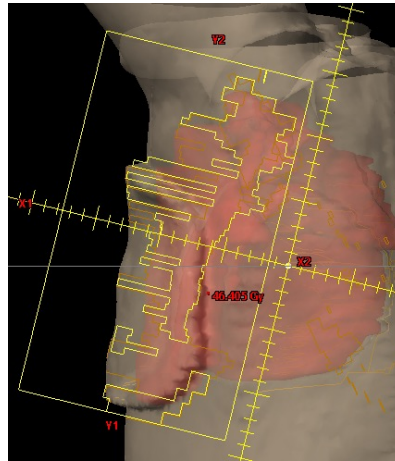
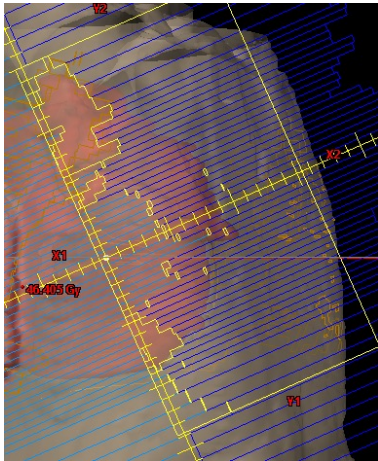




# Sein bilatéral

## ❖ VMAT

- 6 Arcs avec différentes rotations du collimateur



# Sein bilatéral

## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

### - Couverture des volumes cibles

Volumes cibles	3D	VMAT
CTV GG	86.25	97.19
PTV TOT	93	95.17

# Sein bilatéral

## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

- Contraintes des organes à risques

Organes à risques	3D	VMAT
Cœur	Dmoy : 7.02	<b>Dmoy : 5.5</b>
	V25Gy : 41.77	<b>V25Gy : 0.12</b>
	<b>V4Gy : 62.49</b>	V4Gy : 75.74
IVA	Dmoy : 34.3	<b>Dmoy : 13.79</b>
Poumon gauche	Dmoy : 18.69	<b>Dmoy : 13.03</b>
	V25Gy : 41.77	<b>V25Gy : 10.72</b>
	V17Gy : 46.18	<b>V17Gy : 21.8</b>

# Sein bilatéral

## ❖ Comparaison dosimétrique : 3D / VMAT

Contraintes des organes à risques

Organes à risques	3D	VMAT
Poumon DT	Dmoy : 16.18	<b>Dmoy : 15.85</b>
	V25Gy : 32.81	<b>V25Gy : 17.74</b>
	V17Gy : 37.64	<b>V17Gy : 33.8</b>
Foie	<b>Dmoy : 2.65</b>	Dmoy : 7
Oesophage	<b>Dmoy : 7.43</b>	Dmoy : 16.63
Moelle épinière	<b>Dmax : 15.01</b>	Dmax : 16.9
Glande thyroïde	<b>Dmoy : 37.24</b>	Dmoy : 40.5

# Conclusion

## - **3D :**

- Contrôles des faibles doses mieux maîtrisés dans la région controlatérale
- Plan moins modulé .

## - **VMAT /IMRT :**

- Meilleure couverture des volumes cibles : CMI+++
- Amélioration de la protection pulmonaire pour l'irradiation du sein gauche et droit avec atteinte ganglionnaire .
- Amélioration de la protection cardiaque
- Gain de temps de mise en place

# Conclusion

- ✓ Irradiation de la paroi ou sein dt seul : Technique 3 D
- ✓ Irradiation de la paroi ou sein gch seul : Technique IMRT
- ✓ Irradiation avec atteinte ganglionnaire : Technique VMAT
- ✓ Irradiation sein bilatéral : Technique VMAT

**Merci pour votre attention**