

## Rapport d'activité Radiothérapie

2017









### **SOMMAIRE**

Page 2	Harmonisation des délinéations
Page 3	Harmonisation des dosimétries
Page 4	Groupe Qualité en radiothérapie
Page 5	Implication des professionnels
Page 5	Communication
Page 6	Perspectives 2018
Page 7	Annexes



En 2017, les oncologues radiothérapeutes du NPDC participant au projet d'harmonisation des pratiques de radiothérapie poursuivent les sessions de délinéations avec deux cas cliniques : le cerveau et le poumon.

### 1. CONTOURAGE DU CAS CERVEAU

#### Référents projets :

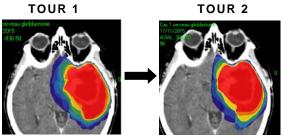
Dr Hassan Rhliouch, Centre Marie Curie Dr David Pasquier, Centre Oscar Lambret

En 2016, un cas glioblastome anonymisé a été envoyé pour la réalisation des contours selon les pratiques quotidiennes des médecins. Une présentation des résultats a été effectuée lors de la réunion CRONOR du 05 novembre 2016 à Amiens.

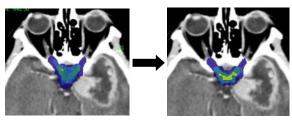
L'envoi et la présentation de contours réalisés par deux radiologues ont permis de mettre en place un second tour de contourage en 2017. Les résultats de comparaison de ce 2<sup>nd</sup> tour ont été présentés lors du CRONOR du 01 avril 2017.

### En 2017, pour le cas cerveau :

- → 9 contours ont été réalisés
- → 7 centres ont participé au projet



Contourages du CTV



Contourages du chiasma

#### 2. CONTOURAGE DU CAS POUMON

### Référents projets :

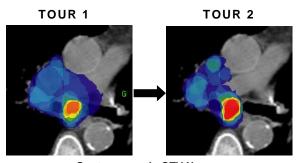
Dr Louis Gras, Centre Léonard de Vinci Dr Jean-Philippe Wagner, Institut Andrée Dutreix

La seconde localisation retenue pour la poursuite du projet est le poumon avec l'envoi d'un cas poumon localement avancé (IIIb).

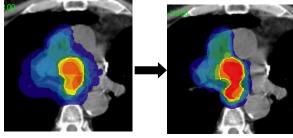
Les résultats d'analyse du premier tour ont également été présenté à Amiens en 2016 et le 2<sup>nd</sup> tour de contourage a été lancé en 2017 avec l'envoi des recommandations RECORAD.

### En 2017, pour le cas poumon :

- → 10 contours ont été réalisés
- → 9 centres ont participé au projet



Contourages du GTV N



Contourages du CTV N

### Synthèse des retours de délinéations depuis 2013

Localisations étudiées	Nombre de cas envoyés	Nombre de contours récupérés
Prostate	3 cas	81 contours
VADS	3 cas	52 contours
Sein	3 cas	83 contours
Cerveau	1 cas	20 contours
Poumon	1 cas	22 contours
TOTAL	11 cas envoyés	258 contours récupérés

Le projet d'harmonisation des pratiques de contourage en radiothérapie a permis, depuis 2013, d'étudier **5 localisations** avec l'envoi de **11 cas cliniques**.

Les médecins du Nord – Pas-de-Calais ont participé activement au projet de comparaison et d'amélioration des contours, avec un total de **258 contourages récupérés** pour procéder aux analyses.

### Perspectives 2018:

- Sélection et contourage d'un nouveau cas clinique cerveau glioblastome
- Sélection et contourage d'un cas clinique rectum



La seconde étape du projet d'harmonisation des pratiques en radiothérapie est la comparaison des dosimétries entre les centres.

En 2017, un second tour a été mis en place avec des consignes prédéfinies (marges, contraintes sur les volumes à contourer) afin d'évaluer l'harmonisation des dosimétries.

### **DOSIMETRIES DU CAS SEIN**

### Référent projet :

Dr Sylvain Dewas, Centre Bourgogne

En 2016, un cas clinique sein a été envoyé aux centres afin de réaliser les dosimétries selon les pratiques des équipes en interne.

### **CAS SEIN**

- 8 dosimétries récupérées
- 7 centres participant

#### Consignes définies pour le 2nd tour

#### Marges:

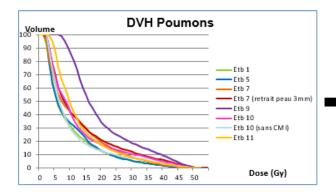
3D : sans margeRCMI : marges de 5mm

### Contraintes de doses prescrites :

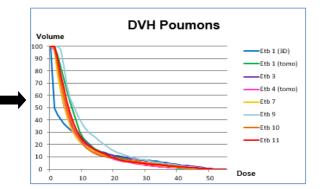
- 3D: 50Gy sur tous les volumes + 16Gy (66Gy)
- RCMI : 50 Gy sur tous les volumes et 60 Gy sur le boost intégré (25 séances)

### Contraintes sur les volumes :

	Dose moyenne	V5	V10	V20	V25	V30	V40	D2	Dmax
Poumon homolatéral	< 14gy	< 75%		< 20%		< 15%			
Poumon controlatéral	< 5Gy	< 40%							
2 poumons	< 9Gy								
Cœur sein G	< 8Gy	< 50%			< 5%	< 2,5%			
Cœur sein D	< 5 Gy								
Sein controlatéral	< 4Gy	< 30%	< 5%						
Foie	< 5 Gy								
Moelle								< 25Gy	
Canal médullaire									< 15Gy
Thyroïde	< 35 Gy								
Œsophage + 5 mm	< 30 Gy							< 45Gy	
PRV Tête humérale							< 35%		



Réalisation du 1<sup>er</sup> tour de dosimétries Dosimétries réalisées selon les pratiques



Réalisation du 2<sup>nd</sup>tour de dosimétries Consignes prédéfinies

### Synthèse des retours de dosimétries

Localisations étudiées	Nombre de cas envoyés	Nombre de dosimétries récupérés
Prostate	3 cas	64 dosimétries
Sein	1 cas	21 dosimétries
TOTAL	4 cas envoyés	85 dosimétries récupérées

L'harmonisation des dosimétries a été évaluée pour la prostate et le sein avec l'étude de 85 dosimétries au total et l'envoi de 4 cas cliniques.

En 2018, il sera proposé aux centres de poursuivre la comparaison des dosimétries avec le cas poumon étudié pour l'étape de délinéation (NPDC).



## GROUPE QUALITE EN RADIOTHERAPIE

### Référent projet :

Dr Marc Tokarski, GCS Centre de Cancérologie de l'Artois

### CREX régionaux

**Deux CREX régionaux** se sont tenus en 2017 sur les thématiques suivantes :

- Identitovigilance
- Erreur de positionnement patient

Ces CREX ont permis de réunir les centres de radiothérapie autour de problématiques communes. Selon la thématique abordée, il est proposé aux membres du groupe de travail d'y inviter les professionnels concernés.

De ces CREX découlent une fiche de gestion d'événements indésirables comprenant différentes recommandations relatives au circuit de prise en charge des patients. La fiche « identitovigilance » est disponible en annexe du rapport.

### Grille d'analyse des risques a priori pour la mise en place de la stéréotaxie

Suite à la publication de la grille d'analyse des risques a priori en 2016, le groupe de travail et le COPIL ont validé l'élaboration d'une nouvelle grille d'analyse spécifique à la mise en place de la stéréotaxie.

L'outil a été finalisé en 2017 et sera, après validation par les instances du réseau régional, diffusé en 2018 pour implémentation en interne si les établissements le souhaitent.

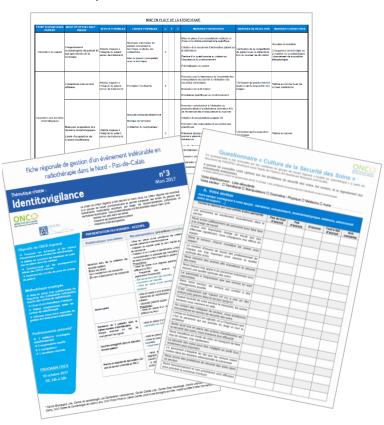
### Les CREX ont permis de réunir :

- 13 professionnels lors du 1<sup>er</sup> CREX : 8 centres représentés
- 11 professionnels lors du 2<sup>nd</sup> CREX :
   7 centres représentés
- 7 centres sur 11 ont participé aux 2 CREX

### Enquête « Culture sécurité 2017 »

Une enquête sur la culture sécurité a été proposée aux centres de radiothérapie en 2017. Cette enquête avait pour objectif d'établir un état des lieux sur le ressenti des professionnels concernant la sécurité des soins, les erreurs et le signalement des événements indésirables.

**213 professionnels** ont répondu au questionnaire via la plateforme Sphinx en ligne. Le rapport d'analyse sera diffusé en 2018 aux centres de radiothérapie, après validation par les instances du réseau.



### Perspectives 2018:

- 2 CREX (= 2 fiches de gestion des EI)
- Diffusion des outils élaborés en 2017
- Elaboration d'une méthodologie et d'une grille d'audit croisé ou patient traceur
- Mise à jour de l'analyse des risques



Indicateurs 2017	Nombre de réunions	Nombre de participations	
Nombre de réunions autour du projet	11	132	
Réunions de travail	7	73	
COPIL de radiothérapie	2	13	
CRONOR	2	46	
Indicateurs 2017	Nombre de cont	ours / dosimétries	
Nombre de contours effectués	19 contours		
Nombre de dosimétries effectuées	8 dosimétries		
Indicateurs 2017	Outils élaborés		
Outils élaborés dans le cadre du groupe Qualité en radiothérapie	Grille d'analyse des risques a priori pour la mise place de la stéréotaxie (diffusion prévue en 2018)  Rapport d'enquête Culture sécurité (diffusion prévue en 2018)  1 fiche CREX identitovigilance (mars 2017)		

Dans le cadre du projet régional d'harmonisation des pratiques en radiothérapie, des attestations de participation aux réunions, aux CRONOR et/ou à l'envoi des contours et dosimétries peuvent être envoyées par le RRC sur demande.

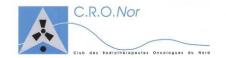


En 2017, la valorisation des travaux en radiothérapie dans le NPDC a été effectuée à travers plusieurs communications :

- ⇒ Une présentation lors du congrès CNRC : Elaboration d'une grille régionale d'analyse des risques a priori en radiothérapie dans le Nord Pas-de-Calais
- ⇒ Un poster présenté lors du congrès SFRO (cf. annexe) : Harmonisation de la délinéation des volumes d'intérêt entre les centres de radiothérapie du Nord Pas-de-Calais
- ⇒ Un poster présenté lors du congrès CNRC (cf. annexe) : Inter comparaison et harmonisation de la délinéation des volumes d'intérêt et de la dosimétrie entre les centres de radiothérapie du Nord Pas-de-Calais
- ⇒ Un article en vue d'une publication dans Cancer Radiothérapie : Harmonization of practices between radiotherapy centres in the Nord and Pas de Calais. A three-year evaluation.
- ⇒ Présentation et discussion des résultats de comparaison lors des **deux réunions CRONOR de 2017**.









- ⇒ Poursuite de la comparaison des contourages pour le cas cerveau
- ⇒ Poursuite de la comparaison des contourages avec un nouveau cas rectum
- ⇒ Comparaison des dosimétries pour le cas poumon
- ⇒ Actualisation de l'annuaire des oncologues radiothérapeutes et physiciens médicaux
- ⇒ Actualisation du tableau des équipements et techniques de radiothérapie
- ⇒ Mise en place de deux CREX régionaux
- ⇒ Elaboration et diffusion de 2 fiches de gestion d'événements indésirables
- ⇒ Diffusion de la grille d'analyse des risques a priori pour la mise en place de la stéréotaxie
- ⇒ Diffusion du rapport d'enquête Culture sécurité
- ⇒ Elaboration d'une méthodologie et d'une grille d'audit croisé ou patient traceur
- ⇒ Mise à jour de la grille d'analyse des risques a priori

### Annexes

Annexe 1 : Fiche de gestion d'un événement indésirable – CREX n°3 identitovigilance

<u>Annexe 2</u>: Poster SFRO 2017: Harmonisation de la délinéation des volumes d'intérêt entre les centres de radiothérapie du Nord – Pas-de-Calais

<u>Annexe 3</u>: Poster CNRC 2017: Inter comparaison et harmonisation de la délinéation des volumes d'intérêt et de la dosimétrie entre les centres de radiothérapie du Nord – Pas-de-Calais

<u>Annexe 4</u> : Article Cancer Radiothérapie : Harmonization of practices between radiotherapy centres in the Nord and Pas de Calais. A three-year evaluation.

## Fiche régionale de gestion d'un événement indésirable en radiothérapie dans le Nord - Pas-de-Calais

Thématique choisie :

### Identitovigilance

**n°3** Mars 2017





Le projet de CREX régional a été relancé en mars 2016. Le CREX régional est constitué d'un groupe de travail pluridisciplinaire et permet d'élaborer des fiches de gestion des événements indésirables reprenant, par étape, les recommandations préventives et correctives éventuelles. Trois problématiques ont été abordées depuis mars 2016 :

- Dossier non prêt dans les temps
- Problème de positionnement patient
- Problème d'identitovigilance

### Objectifs du CREX régional

- → Favoriser les échanges et les retours d'expérience entre centres de radiothérapie
- → Mettre en commun les barrières et outils mis en place dans les centres
- → Communiquer sur les enseignements retirés des CREX internes
- → Améliorer les circuits de prise en charge du patient

### Méthodologie employée

- → Mise en place d'un questionnaire de fréquence des événements indésirables auprès des centres de radiothérapie
- → Choix d'une thématique d'analyse
- → Retour d'expériences entre les centres de radiothérapie
- → Diffusion d'une fiche régionale de gestion de l'événement indésirable

### Professionnels présents\*

- → 2 médecins oncologues radiothérapeutes
- → 8 responsables qualité
- → 1 manipulateur
- → 1 secrétaire médicale

### **PROCHAIN CREX**

10 octobre 2017 DE 14h à 16h

### PRESENTATION DU DOSSIER - ACCUEIL

_	
Problématiques rencontrées	Recommandations (préventives-correctives)
Doublon lors de la création du dossier patient Erreur de saisie Nom marital/nom de naissance Ex-nom d'épouse/nom de naissance	- Mise en place d'une procédure de création du dossier patient et d'identitovigilance - Création du dossier avec le nom marital et le nom de naissance - Création d'un numéro d'identification unique - Automatisation si possible des transferts pour éviter de saisir plusieurs fois l'identité du patient Propositions: - Mise en place d'un registre patients indépendant, différent du R&V - Traçabilité des erreurs d'identitovigilance (application Bluekango) - Demande de fusion des dossiers - Correction de l'identité - Mise en place d'une procédure de gestion des doublons
Homonymie	<ul> <li>Mise en place d'une procédure d'identitovigilance</li> <li>Demande de confirmation par le logiciel lors de la création</li> <li>Dossiers patients papier: indication de l'homonymie Proposition:</li> <li>Mise en place d'un registre patients indépendant, différent du R&amp;V</li> </ul>
Existence de 2 patients avec le même numéro d'identification Risque éventuel en cas de changement de logiciel	- Mise en place d'une procédure d'identitovigilance - Correction du numéro d'identification
Courrier enregistré dans le mauvais dossier patient	Mise en place d'une procédure d'identitovigilance     Mise en place d'un mode opératoire de gestion des courriers     Classement du courrier dans le bon dossier
Panne du logiciel de facturation (qui sert de serveur d'identité au R&V)	Mise en place d'un fonctionnement en mode dégradé avec création des patients dans le R&V suivant l'ordre d'arrivée     A posteriori, création des patients dans le même ordre dans le logiciel de facturation

<sup>\*</sup> Centre Bourgogne Lille, Centre de cancérologie Les Dentellières Valenciennes, Centre Galilée Lille, Centre Gray Maubeuge, Centre Léonard de Vinci Dechy, GCS Centre de Cancérologie de l'Artois Lens, GCS Public Privé du Littoral Centre Joliot Curie Boulogne-sur-Mer, Institut Andrée Dutreix Dunkerque

### **CONSULTATIONS MEDICALES**

Problématiques rencontrées	Recommandations (préventives-correctives)				
Difficulté de communication avec le patient (Etat de confusion, handicap sensoriel)	<ul> <li>Mise en place d'une procédure de prise en charge du patient non communiquant</li> <li>S'assurer de l'identité du patient via ses papiers d'identité et/ou demander la présence d'un accompagnant</li> </ul>				
Pas de pièce d'identité	<ul> <li>Rappel au patient d'apporter ses documents administratifs <u>Proposition</u>: <ul> <li>Mise en place d'un audit de présence de la carte d'identité dans les dossie patients</li> <li>Demande au patient de décliner son identité (nom, prénom et date de naissance)</li> </ul> </li></ul>				
Pas de photo d'identité dans le dossier patient lors de la CAS (consultation d'accompagnement soignant)	- Mise en place d'une check-list / RT Flow - Réalisation de la photo le plus tôt possible dans le parcours du patient - Demande au patient de décliner son identité (nom, prénom et date de naissance) - Réalisation de la photo d'identité immédiatement				
Erreur de patient en salle d'attente : homonymie	<ul> <li>Identification des homonymes et éloignement dans les plannings de consultation</li> <li>Marquage spécifique sur les dossiers papier</li> <li>Demande au patient de décliner son identité (nom, prénom et date de naissance)</li> </ul>				
Sélection informatique du dossier d'un autre patient (bon patient mais pas le bon dossier informatique)	<ul> <li>Demande au patient de décliner son identité (nom, prénom et date de naissance)</li> <li>Affichage si possible de la photo d'identité à l'ouverture du dossier informatique</li> <li>Vigilance</li> </ul>				
Prescription créée dans le dossier informatique d'un autre patient	<ul> <li>Eviter les interruptions de tâche lors des consultations</li> <li>Affichage si possible de la photo d'identité à l'ouverture du dossier informatique</li> <li>Vigilance</li> <li>Réalisation de la prescription dans le bon dossier patient</li> </ul>				
Erreur de classement d'un élément du dossier dans un autre dossier patient	- Eviter les interruptions de tâche lors des consultations - Vigilance - Classement du courrier dans le bon dossier				

### **SCANNER DE CENTRAGE**

Problématiques rencontrées	Recommandations (préventives-correctives)				
Pas de déclinaison de l'identité en début de scanner	- Demande au patient de décliner son identité (nom, prénom et date naissance) - Affichage si possible de la photo d'identité à l'ouverture du dossier informatique.				
Difficulté de communication avec le patient (Etat de confusion, handicap sensoriel)	<ul> <li>Mise en place d'une procédure de prise en charge du patient non communiquant</li> <li>S'assurer de l'identité du patient via ses papiers d'identité et/ou demander la présence d'un accompagnant</li> </ul>				
Erreur de patient en salle d'attente : homonymie	<ul> <li>Identification des homonymes et éloignement dans les plannings</li> <li>Marquage spécifique sur les dossiers papier</li> <li>Demande au patient de décliner son identité (nom, prénom et date de naissance)</li> </ul>				
Erreur de saisie des données patient (saisi manuelle) – risque de doublon	<ul> <li>Mise en place d'une procédure d'identitovigilance</li> <li>Double vérification par les manipulateurs au poste</li> <li>Sensibilisation aux risques liés aux facteurs humains</li> <li>Présence du dossier médical papier lors du centrage</li> <li>Saisie à partir du dossier patient</li> <li>Modification de l'erreur dans le logiciel si possible</li> </ul>				
Sélection informatique du dossier d'un autre patient (bon patient mais pas le bon dossier informatique)	- Affichage si possible de la photo d'identité à l'ouverture du dossier informatique - Vigilance				
Erreur lors de la création de la carte d'identification (codes barres)	- Demande de vérification de la carte par le patient et/ou l'accompagnant - Vérification avec les papiers d'identité				
Problème d'identification des contentions / des caches des patients	- Identification du patient sur les contentions personnalisées et le caches lorsque le patient est présent, et à partir du dossier patient				

### CONTOURAGE

Problématiques rencontrées	Recommandations (préventives-correctives)
Erreur de fusion d'images entre scanner d'un patient A et imagerie d'un patient B	- Vigilance - Alerte lors de la fusion si deux noms différents

### REALISATION DE LA DOSIMETRIE ET EXPORT

Problématiques rencontrées	Recommandations (préventives-correctives)	
Export impossible de la dosimétrie car erreur de saisie manuelle au scanner (n° IPP)	- Numéro de dossier vérifié et modifié ou nécessité de refaire le scanner	

### MISE EN PLACE ET REALISATION DU TRAITEMENT

Problématiques rencontrées	Recommandations (préventives-correctives)				
- Pas de déclinaison de l'identité du patient	<ul> <li>Demande au patient de décliner son identité (nom, prénom et date de naissance)</li> <li>S'assurer de l'identité du patient via ses papiers d'identité (si pas d'identification certaine : pas de traitement)</li> <li>Carte d'identification avec code barre et photo d'identité</li> </ul>				
Difficulté de communication avec le patient (Etat de confusion, handicap sensoriel)	<ul> <li>Mise en place d'une procédure de prise en charge du patient non communiquant</li> <li>S'assurer de l'identité du patient via ses papiers d'identité et/ou demander la présence d'un accompagnant</li> <li>Carte d'identification avec code barre et photo d'identité</li> </ul>				
Erreur de patient en salle d'attente : homonymie	<ul> <li>Numéro unique d'identification patient (code barre)</li> <li>Identification des homonymes et éloignement dans les plannings</li> <li>Marquage spécifique sur les dossiers papier</li> </ul>				
Sélection du mauvais patient	- Carte d'identification avec code barre et photo d'identité - Demande au patient de décliner son identité (nom, prénom et date de naissance)				
Patient présentant la carte d'un autre patient	<ul> <li>Demande au patient de décliner son identité (nom, prénom et date de naissance)</li> <li>S'assurer de l'identité du patient via ses papiers d'identité (si pas d'identification certaine : pas de traitement)</li> <li>Photo d'identité sur l'écran de rappel en salle de traitement</li> </ul>				
Sélection de la contention / du cache d'un autre patient (homonyme)	<ul> <li>Identification de la contention / du cache du patient</li> <li>Saisie des données du positionnement, contention et photos de positionnement</li> <li>Vigilance</li> </ul>				

# Harmonisation de la délinéation des volumes d'intérêt entre les centres de radiothérapie de la région Nord Pas de Calais





(6) Centre Joliot Curie GCS public privé du littoral, Boulogne sur mer, France (7) Centre Léonard de Vinci, Dechy, France (8) Centre Galilée, Lille, France (9) GCS Centre de Cancérologie de l'Artois, Lens, France (10) Centre Oscar Lambret, Lille, France











# **OBJECTIFS**

La délinéation des volumes d'intérêt est une étape cruciale de la radiothérapie et peut être le siège d'importantes variations inter-observateurs. Le but de ce travail est de comparer et d'harmoniser les pratiques de délinéation pathologie mammaire entre les centres de radiothérapie de la région Nord – Pas-de-Calais.

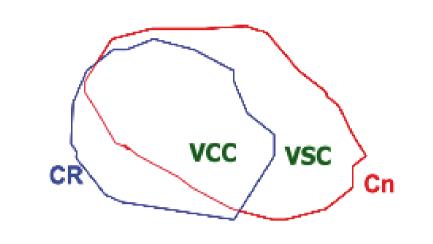
## MATERIELS ET METHODES

La totalité des onze centres de radiothérapie de la région participe à ce travail financé par le Conseil Régional, des fonds FEDER, MIG, la Ligue contre le cancer, les centres eux-mêmes, et piloté par le Réseau Régional de Cancérologie. Les localisations concernées par ce projet sont les cancers de la prostate, des VADS, du sein, du cerveau et du poumon. Nous présentons ici les premiers résultats concernant le cancer du sein.

Trois cas cliniques anonymisés ont été envoyés à chaque centre :

- Cas n°1 : sein avec atteinte axillaire après mastectomie partielle et curage
- Cas n°2 : sein avec atteinte axillaire après mastectomie totale et curage
- Cas n°3 : sein pour un carcinome in situ sans indication de boost, scanner réalisé avec et sans cerclage de la glande mammaire

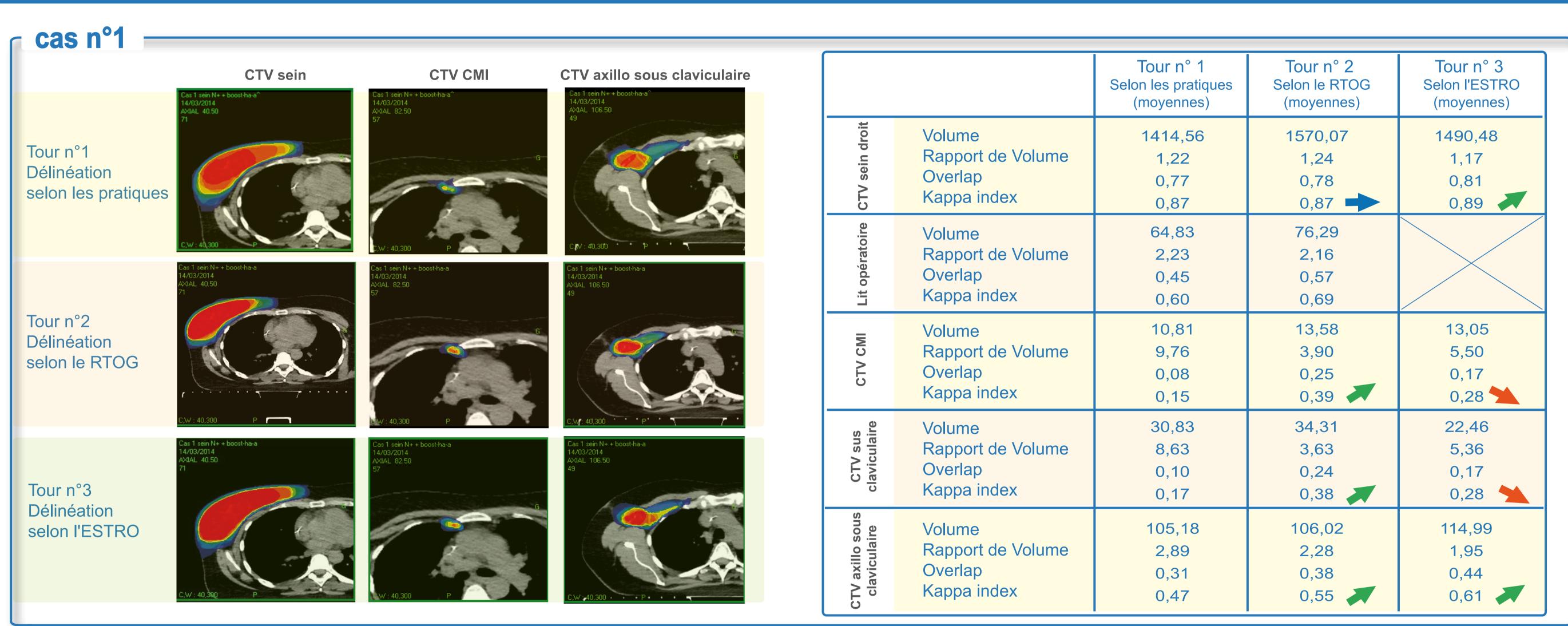
Dans un premier temps, chaque centre devait renvoyer au moins un contour réalisé selon ses pratiques internes avec la console P2E (Aquilab SAS). Les délinéations ont été comparées grâce à des index validés : volumes absolus, rapport de volumes (RV), indice de Dice ou Kappa (KI), Volume Overlap (VO), volume commun délinéé, volume supplémentaire

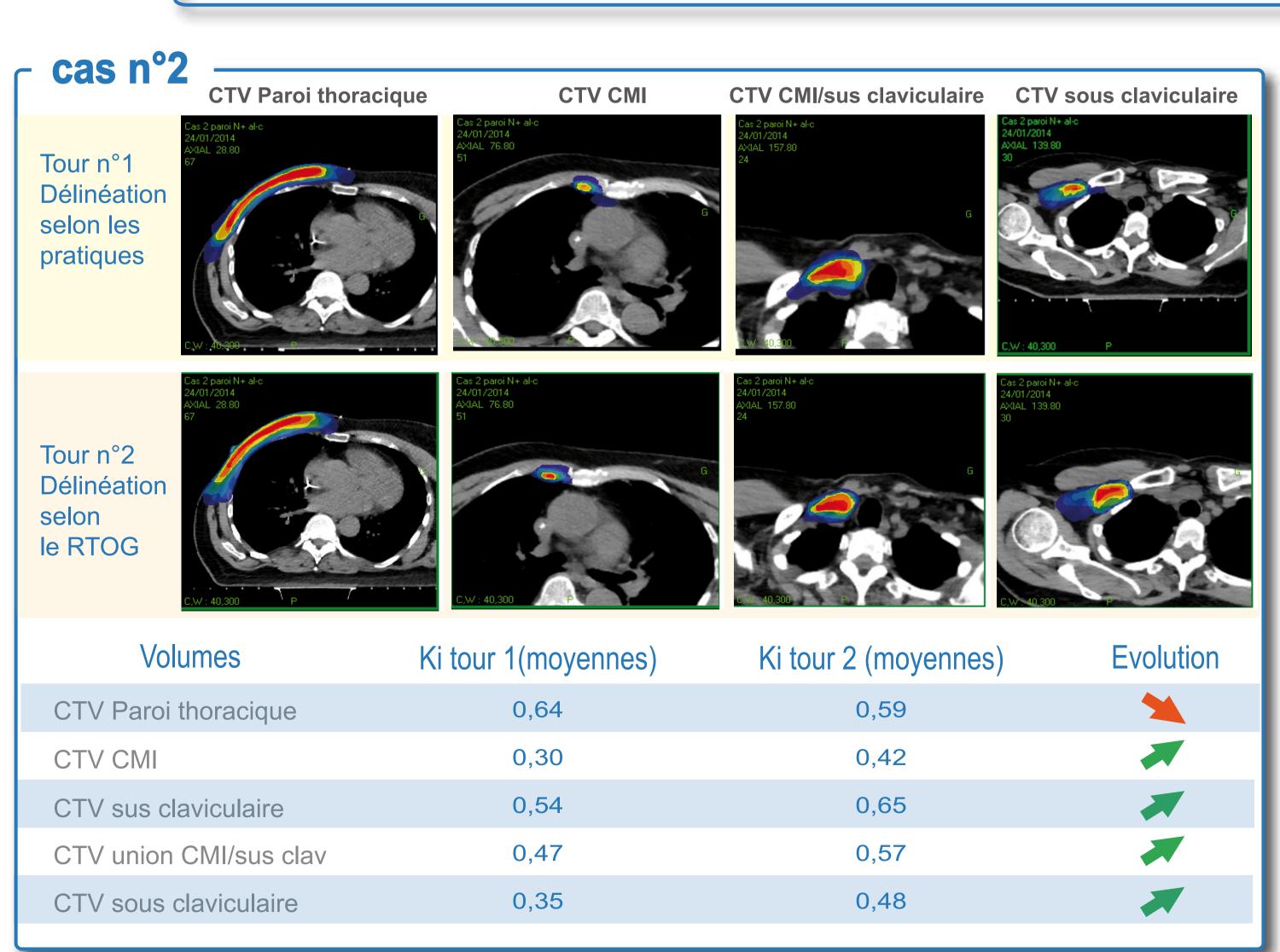


 $RV = \frac{Cn}{CR}$   $VO = \frac{Cn \cap CR}{Cn \cup CR}$   $Dice = KI = 2x \frac{Cn \cap CR}{Cn + CR}$ 

contouré (VSC). Les résultats ont été présentés et discutés lors des réunions de l'association loi 1901 des oncologues-radiothérapeutes du Nord (Cronor), à l'initiative du projet. Une deuxième délinéation a été réalisée pour les mêmes cas avec l'envoi des recommandations RTOG, puis une troisième délinéation pour le cas 1 avec l'envoi des recommandations ESTRO. L'harmonisation était évaluée par l'amélioration des index.

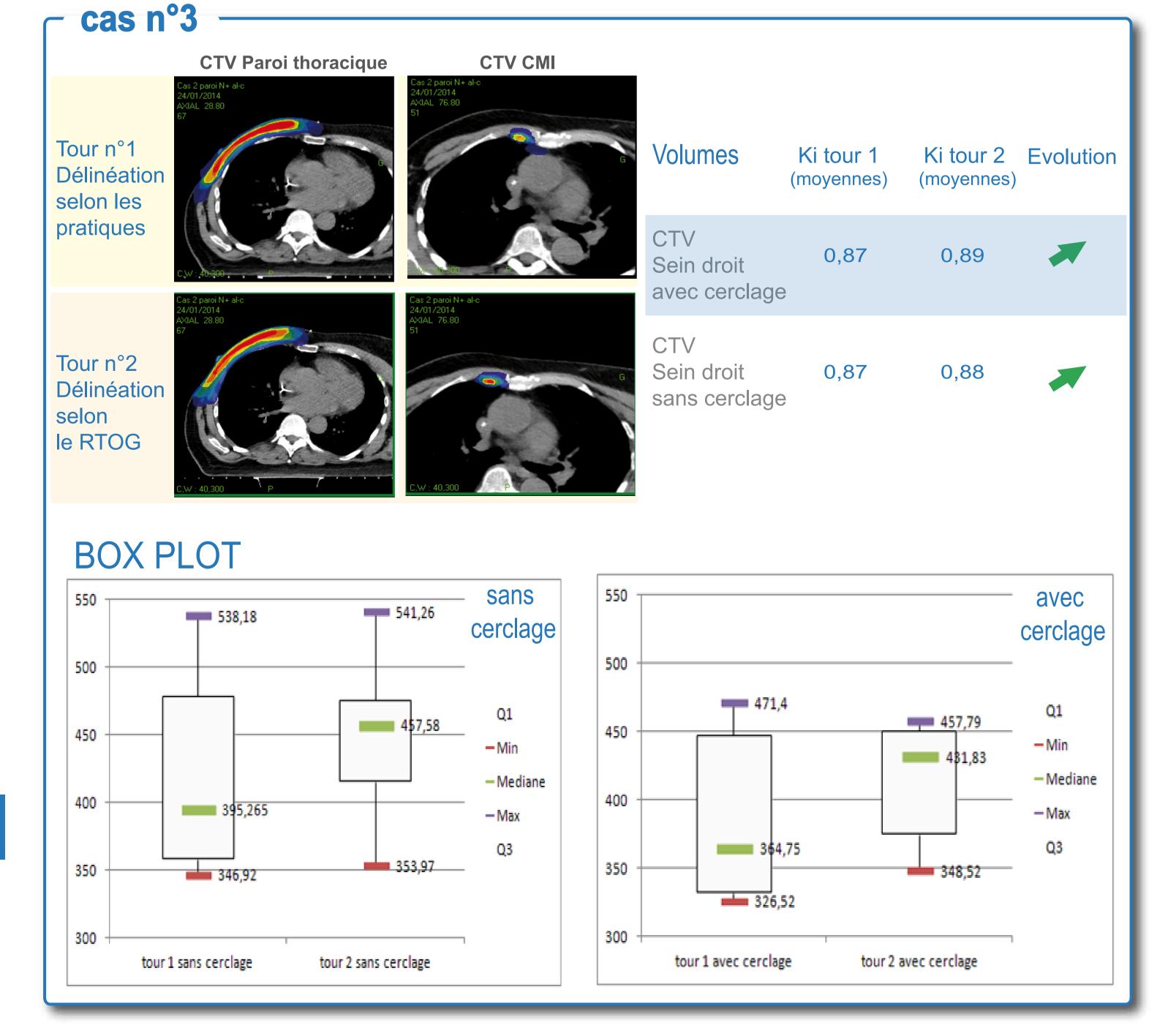
## RESULTATS





# CONCLUSION

Notre travail collaboratif permet une discussion et une harmonisation des pratiques de délinéation de l'ensemble des praticiens à l'échelle régionale. Ce travail se poursuit avec une étude dosimétrique d'après contours communs ainsi que la délinéation de nouvelles localisations : cerveau et poumon.





# Inter comparaison et harmonisation de la délinéation des volumes d'intérêt et de la dosimétrie entre les centres de radiothérapie de la région Nord – Pas-de-Calais

D. Pasquier<sup>1</sup>, F. Darloy<sup>2</sup>, S. Dewas<sup>3</sup>, L. Gras<sup>2</sup>, H. Rhliouch<sup>4</sup>, M. Tokarski<sup>5</sup>, JP. Wagner<sup>6</sup>

(1) Département universitaire de radiothérapie, Centre Oscal Lambret, Président du CRONOR, Lille (2) Centre Léonard de Vinci, Dechy (3) Centre Bourgogne, Lille (4) Centre Marie Curie, Arras (5) GCS Centre de Cancérologie de l'Artois, Lens (6) SELAS – CWD Institut Andrée Dutreix, Dunkerque











Le projet d'harmonisation des pratiques en radiothérapie dans le Nord – Pas-de-Calais vise à :

- Evaluer les pratiques grâce à la comparaison statistique des contourages et des dosimétries entre les 11 centres de radiothérapie
- Harmoniser les traitements grâce à l'échange et au retour d'expérience entre professionnels
- Choisir des référentiels d'aide au contourage à partir des données publiées

# MATERIELS ET METHODES

La totalité des onze centres de radiothérapie de la région participe à ce travail financé par le Conseil Régional, des fonds FEDER, MIG, la Ligue contre le cancer, les centres eux-mêmes, et piloté par le Réseau Régional de Cancérologie. Les localisations concernées par ce projet sont les cancers de la prostate, des VADS, du sein, du cerveau et du poumon. Un référent médical Oncologue radiothérapeute est identifié par organe. Un ingénieur qualité intégré à l'équipe du RRC est en charge de la gestion du projet, de l'ingénierie logistique et de l'analyse statistique des données régionales.

L'ingénieur qualité transmet aux 11 centres de radiothérapie les cas cliniques choisis par localisation, via les stations Aquilab. Les centres récupèrent les cas et réalisent l'étape de contourage ou de dosimétrie selon leurs propres pratiques, tout en suivant les consignes préétablies (volumes à contourer, contraintes de doses, etc.). L'analyse et la comparaison des données sont effectuées au RRC selon des index statistiques validés. La présentation et la discussion des premiers résultats lors des réunions CRONOR permettent aux professionnels d'échanger et de statuer sur le choix d'un des référentiels publiés. Un second tour de comparaison est lancé afin d'évaluer l'amélioration et l'harmonisation des pratiques entre les centres de radiothérapie. Les résultats sont à nouveau présentés et discutés avec les participants.

# RÉSULTATS

## PROSTATE (81 contours récupérés et 64 dosimétries)

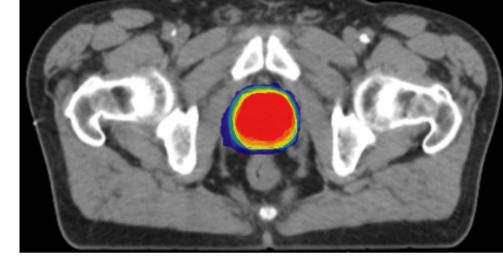
3 cas envoyés : Bas risque, Haut risque et Post-opératoire

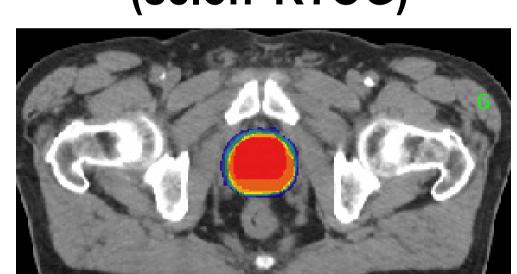
## APERCU DES RESULTATS DE COMPARAISON

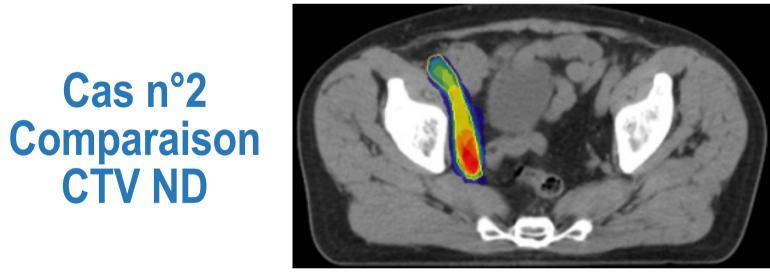
TOUR 1 (selon les pratiques)

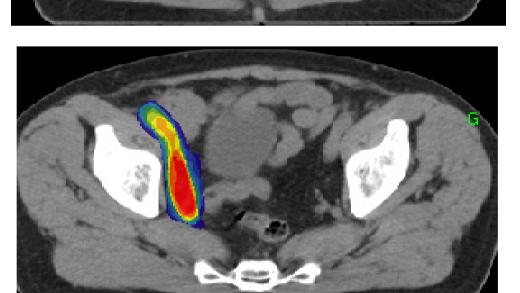
TOUR 2 (selon RTOG)

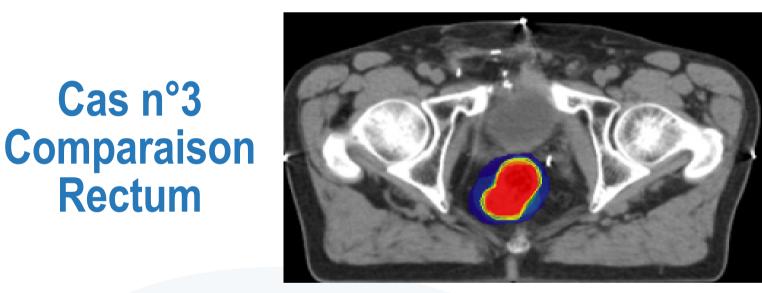


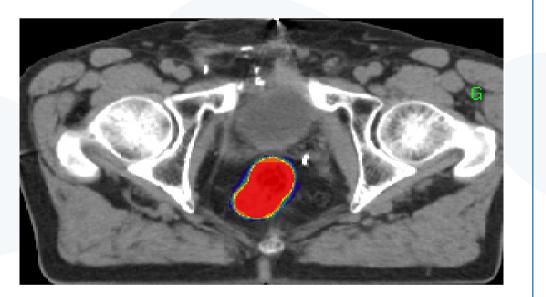




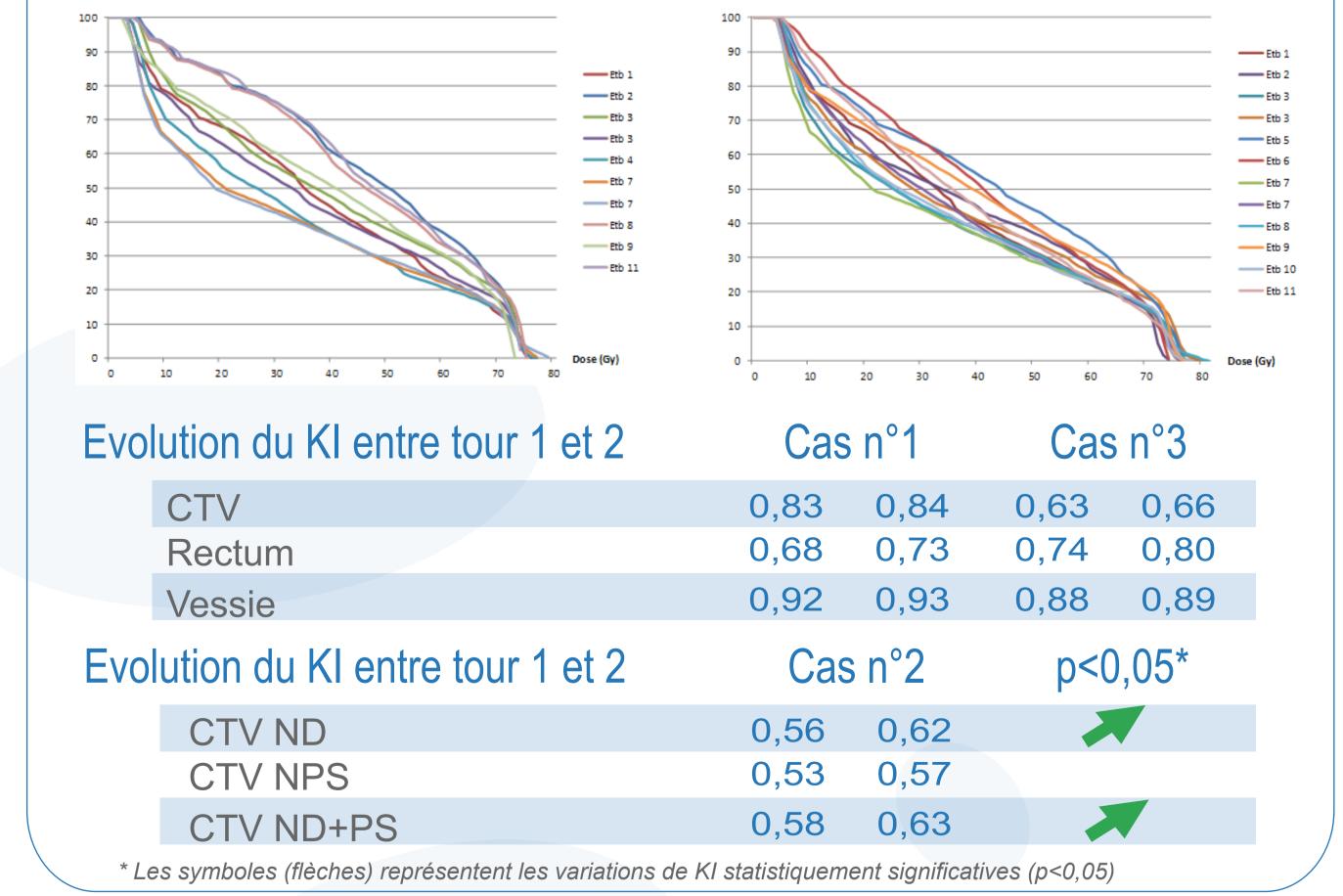








## Cas n°1 Comparaison dosimétries Vessie



# CONCLUSION :

## Ce projet d'harmonisation des pratiques en radiothérapie permet :

- De fédérer les Oncologues radiothérapeutes et Physiciens médicaux autour d'un projet commun
- De favoriser l'échange et le partage d'expérience en vue d'harmoniser les traitements des patients

Remerciements à tous les contributeurs ayant participé aux projets de contourage et de dosimétries

## SEIN (83 contours récupérés et 21 dosimétries)

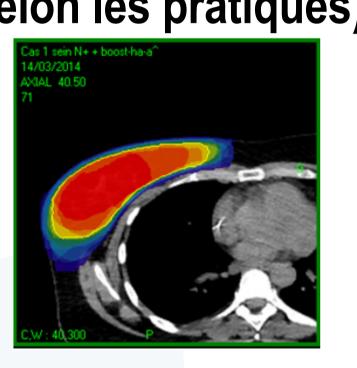
### 3 cas envoyés :

- Sein avec atteinte axillaire après mastectomie partielle et curage
- Sein avec atteinte axillaire après mastectomie totale et curage
- Sein pour un carcinome in situ sans indication de boost, scanner réalisé avec et sans cerclage de la glande mammaire

## APERCU DES RESULTATS DE COMPARAISON

TOUR 1 (selon les pratiques)





Evolution du KI entre tour 1 et 2	Cas n°1		p<0,05*
CTV sein droit	0,87	0,87	
Lit opératoire	0,6	0,69	
CTV CMI	0,15	0,39	
CTV SUS claviculaire	0,17	0,38	
CTV axillo sous claviculaire	0,47	0,55	

(selon RTOG)

0,87

0,88

TOUR 2

**Evolution du KI** Cas n°2 entre tour 1 et 2 CTV paroi thoracique 0,64

0,59 0,30 0,42 CTV CMI CTV SUS 0,65 0,54 claviculaire CTV union CMI/ 0,47 sus claviculaire CTV sous 0,35 claviculaire

TOUR 3

(selon ESTRO)

p<0,05\*

Evolution du KI entre tour 1 et 2 Cas n°3 0,89 CTV sein droit avec cerclage 0,87

\* Les symboles (flèches) représentent les variations de KI statistiquement significatives (p<0,05)

## VADS (52 contours récupérés)

Cas n°1

**GTV T** 

Cas n°2

Comparaison

CTV HR

Cas n°3

Comparaison

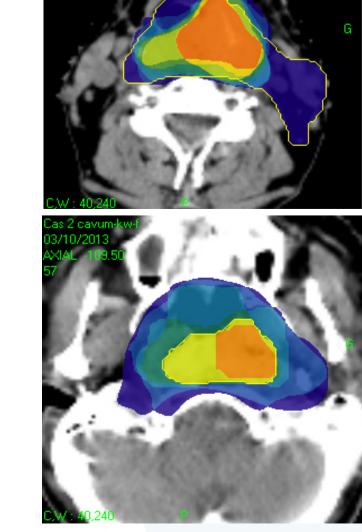
CTV BR

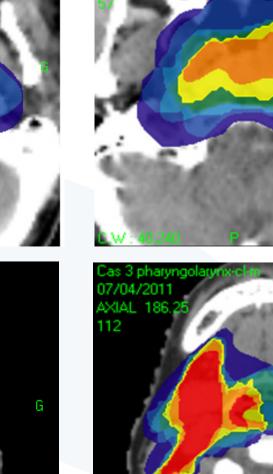
3 cas envoyés : oropharynx, cavum et pharyngolarynx

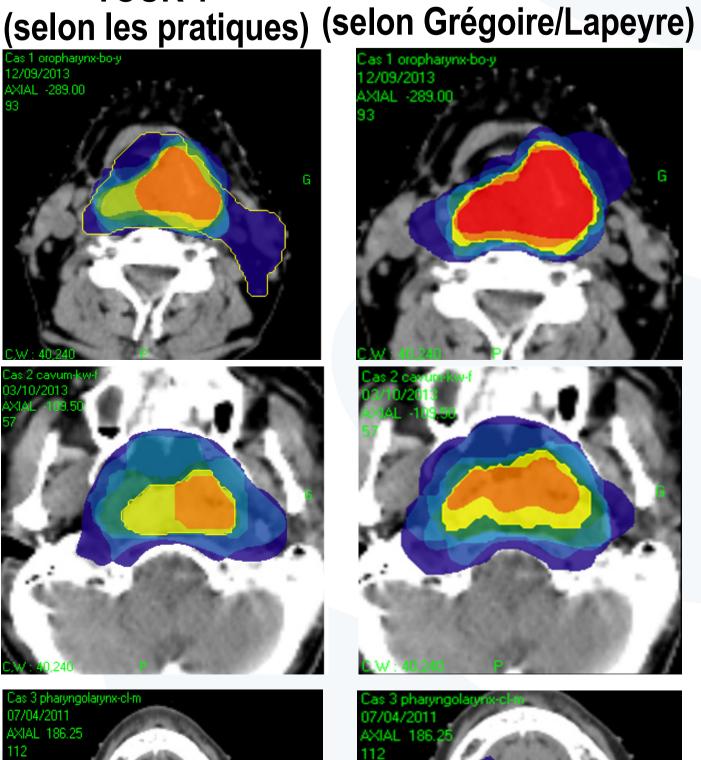
# APERCU DES RESULTATS DE COMPARAISON

CTV sein droit sans cerclage

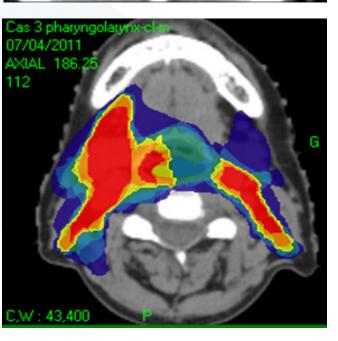
Comparaison







TOUR 2



Evolution du KI entre tour 1 et 2

Cas n°3 CTV HR 0,42 0,54 0,57 CTV RI 0,72 0,65 CTV BR

Harmonization of practices between radiotherapy centers in the Nord and Pas de Calais. A three-year evaluation.

D. Pasquier<sup>A,B</sup>, F. Darloy<sup>C</sup>, S. Dewas<sup>D</sup>, L. Gras<sup>C</sup>, S. Maillard<sup>D</sup>, H. Rhliouch<sup>E</sup>, M. Tokarski<sup>F</sup>, JP Wagner<sup>G</sup>,

A.C. Degrendel-Courtecuisse<sup>H</sup>, C. Dufour<sup>I</sup>, M. Fares<sup>J</sup>, L. Gilbeau<sup>K</sup>, O. Olszyk<sup>L</sup>, B. Castelain<sup>A</sup>, E. Lartigau<sup>A,B</sup>

- Academic Radiation Oncology Department, Centre Oscar Lambret, Lille University, 3 rue
   Combemale, 59020 Lille cedex, France
- <sup>B.</sup> CRISTAL, UMR CNRS 9189, Centre de recherche en informatique, signal et automatique. École centrale de Lille. Cité scientifique, CS 20048. 59651 Villeneuve d'Ascq Cedex, France
- Centre Léonard de Vinci, Route de Cambrai, 59187 Dechy, France
- D. Centre Bourgogne Clinique du Bois, 252, Avenue Marx Dormoy, 59000 Lille, France
- E. Centre Marie Curie, 4 rue du Docteur Forgeois, 62000 Arras, France
- F. Centre de Cancérologie de l'Artois, 99 Route de la Bassée, 62300 Lens, France
- <sup>G.</sup> Institut Andrée Dutreix, 891 Avenue de Rosendaël Jacques Collache, 59240 Dunkerque, France
- H. Centre Joliot Curie, Route de Desvres, 62280 Saint-Martin-Boulogne, France
- Centre de Cancérologie Les Dentellières, 8 Avenue Vauban, 59300 Valenciennes, France
- <sup>1.</sup> Centre Pierre Curie, 7 Rue Delbecque, 62660 Beuvry, France
- K. Centre Gray, 6 Allée de la Polyclinique, 59600 Maubeuge, France
- L. Centre Galilée, Rue de la Louvière, 59000 Lille, France

Remerciements: Mlle C. Viot, Dr A. Auliard, Dr N. Blanchard, Dr D. Carlier, Dr A. Henni, Dr H. Kouto, Dr X. Liem, Dr JF Minne, Dr P. Meyer, Dr T. Mulliez, Dr N. Rezvoy, Dr T. Leroy, Dr F. Vasseur, E. Bouché, Y. Boudam, C. Du Faux, R. Hardhuin, T. Lacornerie, L.H. Lelièvre, M. Levet, S. Libert, S. Picot

Corresponding author: Dr D. Pasquier, Academic Department of Radiation Oncology, Centre O. Lambret; Email: d-pasquier@o-lambret.fr

Harmonization of delineation practices - 2

Harmonization of practices between radiotherapy centers in the Nord and Pas

de Calais. A three-year evaluation.

**Summary** 

Rationale

The delineation of volumes of interest (VOI) can be a source of significant inter-observer variability.

Materials and methods

All eleven radiotherapy centers in the Nord and Pas de Calais participated. The localizations assessed

to date include prostate, head and neck (HN), breast and brain cancers. For each localization, the junior

or senior physician(s) in charge of pathology delineated the VOI according to their usual practices.

Validated indices, including the Dice similarity coefficient (DSC), were used to quantify the delineation

differences. The anonymized results were presented at two to three annual meetings. A second

delineation of the clinical cases was then carried out to quantify homogenization. An evaluation of

dosimetry practices was also conducted for prostate cancer. Wilcoxon assay matched data were used.

Outcomes

Our work showed either satisfactory delineation concordance after the initial assessment or improved

delineation concordance. For prostate cancer, the DSC values were greater than 0.6 initially in two of

the three clinical cases. For HN cancers, a statistically significant improvement was observed for only

one of the CTVs. More than half of the DSCs were greater than 0.6 in the first comparison. The study

of clinical cases of breast cancer allowed a homogenization of the delineation of five of the six lymph

node CTV. The dosimetry study of prostate cancer allowed for a homogenization of practices.

Conclusion

This work makes it possible to harmonize the delineation practices around validated standards. An

extension to the entire Hauts de France region is planned.

Keywords: radiotherapy; delineation; inter-observer variability.

Harmonization of delineation practices - 3

Rationnel

La délinéation des volumes d'intérêt est le siège d'une variabilité inter-observateurs.

Matériels et méthodes

Les onze centres du Nord et du Pas de Calais participent à ce travail. Les localisations étudiées incluent

les cancers de la prostate, de la tête et du cou, du sein et du cerveau. Les médecins en charge de la

pathologie ont délinéé selon leurs pratiques habituelles. Des indices validés, dont le coefficient de

similarité de Dice (CSD), ont été utilisés pour quantifier les différences de délinéation. Les résultats

anonymisés sont présentés lors de deux ou trois réunions annuelles. Une seconde délinéation est

effectuée pour quantifier l'homogénéisation. Une évaluation des pratiques de dosimétrie a été réalisée

pour le cancer de la prostate. Le test de Wilcoxon a été utilisé.

Résultats

Nos travaux ont montré soit une concordance de délinéation satisfaisante après l'évaluation initiale,

soit une meilleure concordance de délinéation. Dans le cas du cancer de la prostate, le CSD du volume

cible anatomo-clinique (CTV) était supérieur à 0,6 dans deux des trois cas cliniques. Pour les cancers

de la tête et du cou, une amélioration statistiquement significative n'a été observée que pour un seul

des CTV; plus de la moitié des CSD étaient supérieurs à 0,6 dès la première comparaison. Cinq des six

CTV ganglionnaires mammaires ont été améliorés. L'étude dosimétrique du cancer de la prostate a

permis une homogénéisation des pratiques.

Conclusion

Ce travail permet d'harmoniser les pratiques autour de référentiels validés. Une extension à l'ensemble

des Hauts de France est envisagée.

Mots clés: radiothérapie; délinéation; variabilité inter-observateur

### Introduction

During the period from 2005-2009, cancer was the leading cause of death in France for men and the second leading cause of death for women. In total, 385,000 cases were diagnosed in 2015, and cancer is the leading cause of premature death before age 65 regardless of sex [1]. In the Lille proximity area, there is a 20% higher rate of cancer in men and a 16% higher rate in women compared to the national rate. Specifically, cancer rates in the Lille proximity area are higher than national rates for localizations linked to tobacco and alcohol consumption. In women, breast, colorectal, ovarian, cervical, lip-mouth-pharyngeal and bladder cancers are also present at higher rates [2].

Radiation therapy is a treatment for cancer, whether it is for curative or palliative purposes. In 2015, more than 204,000 patients were treated in 172 French centers [3]. The departments of Nord and Pas de Calais comprised eleven centers. Treatment techniques have evolved considerably in recent years with the introduction of intensity modulated radiation therapy (IMRT) and stereotactic radiotherapy. Morphological and metabolic imaging has played a major role in treatment planning. The delineation of interest volumes (target volumes and organs at risk OAR) is a crucial planning step, with inadequate delineation leading to a loss of treatment efficacy due to the lack of target coverage and/or increased risk of acute and late toxicity.

Delineation guidelines have been developed for most clinical situations, and training is provided by scientific societies, including the French Society of Radiotherapy and Oncology [4-7]. Nevertheless, very little work has evaluated the appropriation of these standards by professionals in practice. The objective of our work is to improve the homogeneity of delineation between oncologist-radiotherapists in the departments of Nord and Pas de Calais through discussions of clinical cases and the adoption of common published reference documents. The first results on prostate cancer have shown a quantifiable improvement in this harmonization [8], and a three-year follow-up assessment is presented here.

### Materials and methods

All eleven centers were involved: eight private centers, two public-private joint centers and one university center. This work was financed by the Regional Council, the European Regional Development Fund (ERDF), the General Interest Mission of the Regional Health Agency, the Cancer League, the centers themselves and was coordinated by the Regional Cancer Network (RCN). The localizations focused on in this project include prostate, head and neck (HN), breast, brain and lung cancers. Lung cancer localization practices are currently being evaluated. A quality engineer (C. Viot) integrated into the RCN team is in charge of project management, logistics engineering and statistical analysis of regional data.

For each of the locations studied, one or more clinical cases were sent to the centers along with the corresponding clinical, anatomopathological and radiological data. Nuclear medicine (positron emission tomography) data were also included in the clinical lung cancer case. For each clinical case, the physician (s) at each center in charge of pathology delineated the volumes of interest according to their usual practices. This delineation could also be carried out by residents in the university department or a department participating in the training. The contours created were anonymized and sent via a P2E console (AQUILAB SAS) to the RCN for evaluation. Validated indices are used to quantify the delineation differences [9-12] (Table 1). The scope of this article is to present the general approach and key results of the work rather than to discuss all the results in detail. DSC results for most of the target volumes are reported. OAR results will not be reported here.

The results were presented at two to three annual meetings of the association that initiated the work (http://www.onco-npdc.fr/partenaires/cronor). The delineations are discussed in detail, slice by slice. At the end of these meetings, a validated and published delineation reference system was chosen. A second delineation of the clinical cases was then carried out to quantify the homogenization of the practices using the same indices. An evaluation of the dosimetric practices was also conducted for intermediate risk to prostate cancer and breast cancer using a similar methodology; these

evaluations are in progress. The same clinical cases were sent to all centers with a predefined delineation. At least one dosimetry was performed per center, with a prescribed dose and margin imposed on all. A second dosimetry was performed after the presentation of the results for comparison of the dose volume histograms (DVH). The Wilcoxon assay was used on the matched data. Statistical analyses were performed using JMP software (Version 10; SAS Institute Inc., SAS Campus Drive, Cary, North Carolina). A p-value of less than 0.05 was considered to be statistically significant.

### **Results**

The locations studied were the prostate, head and neck, breast, and glial brain tumors. In total, nearly 250 cases were delineated across the 11 centers. Only the DSC values for the target volumes (clinical target volume or CTV) are presented here. Agreement was considered medium, satisfactory or excellent for DSCs between 0.41-0.60, 0.61-0.80 and 0.81-1.00, respectively.

### Prostate cancer

The prostate cancer results were previously published [8]. The indices were not improved for case 1 (low-risk recurrence cancer), for which the match was found to be satisfactory in the first comparison (DSC =  $0.83\pm0.06$ ). The second comparison of case two (pelvic lymph node area) resulted in an increase in DSC ( $0.58\pm0.09$  vs.  $0.63\pm0.07$ ; p = 0.0098). The DSC was not improved for case 3 (prostatectomy bed), but its value was already greater than 0.6 in the first comparison ( $0.63\pm0.08$ ).

### **HN** cancer

Three head and neck cases were studied (cases 1 to 3: oropharynx, cavum and pharyngo-larynx). Cases 1 and 3 were classified as T3N2bM0; case 2 was classified as T1N2cM. Computed tomography scan was realized with biphasic contrast medium injection. Three CTV (high, intermediate and low risk) were delineated for each of these cases. For the second delineation, the recommendations published by Lapeyre et al. were imposed for the delineation of low-risk CTV [13,14]. The results of the DSC are

presented in Table 2 and Figures 1 and 2. A statistically significant improvement was found for the low risk CTV in Case 2.

### Breast cancer

Three breast cancer cases were studied:

Case 1: breast with axillary involvement after partial mastectomy and axillary clearance (target volumes to be delineated: breast, surgical bed, lymph node levels I to IV, internal mammary chain IMC, interpectoral node IN according to [15])

Case 2: breast with axillary involvement after total mastectomy and axillary clearance (target volumes to be delineated: breast, surgical bed, lymph node levels II to IV, IMC, IN)

Case 3: breast without indication of boost or irradiation of the lymph node areas. CT scan carried out with and without cerclage of the mammary gland

The results of the DSC for the node CTV in cases 1 and 2 are presented in Table 3 and Figure 3. The largest discrepancies were observed at the external and caudal boundary of area II, and at the cranial and caudal boundaries of areas III and IV. The DSC values are low for the IMC, probably because of their very small volume. Five of the six lymph node volumes were improved.

### High-grade glioma

For the brain cancer case, the DSC of the CTV were  $0.84 \pm 0.08$  and  $0.87 \pm 0.04$  in the first and second comparisons, respectively.

### Prostate cancer dosimetry

All centers sent out calculated treatment plans with intensity modulation for the prostate cancer cases. For case 1, the comparison of the mean DVH shows a significant decrease in the area under the curve for the rectum and bladder between V5 and V55 and V19 and V67, respectively (p<0.05) (Figures 4, 5 and 6). The results are the same for case 2, with a significant difference of V10 to V48 for the

bladder (p<0.05), without an increase in the dose delivered to the small intestine. For case 3, a decrease in the irradiated volumes (bladder and rectum) from V20 to V50 was not significant (p=0.05 for V50). In all three cases, the D2% of the femoral heads remained below 50 Gy and the best sparing of the OAR was observed without altering the coverage of the target volume.

### **Discussion**

Treatment techniques have evolved with the widespread use of IMRT. In 2013, 68% of centers reported that they practiced this technique compared to 20% in 2009. Stereotactic radiotherapy techniques are also progressing (+10% in 2015 compared to 2009), whether intra- or extra-cranial [3]. It has been shown that the quality of treatment planning influences the outcome of the treatment in HN cancers. Overall, the two-year freedom from loco regional failure and overall survival of patients with inadequate treatment plans were significantly lower (50% vs. 70%; HR = 1.99; p=0.001 and 54% vs. 78%; HR=2.37; p=0.001, respectively). One of the major causes of quality deterioration in these plans was the incorrect definition of target volumes [16]. In a meta-analysis of eight studies, the frequency of quality assurance gaps ranged from 8% to 71%. These differences in treatment quality were associated with a statistically significant decrease in overall survival (HR = 1.74; 95% confidence interval [CI] = 1.28 to 2.35; p < 0.001) [17].

The aim of this work is to improve the homogeneity of the delineation practices in the 11 radiotherapy centers in the Nord and Pas de Calais based on published and validated standards. In this article, we did not seek to further describe inter-observer variation, as this topic has already been thoroughly discussed in the literature. Rather, we aimed to highlight the results of this collaborative work across the Nord and Pas de Calais region. This work involves both residents and senior physicians, and does not replace the delineation and training workshops provided by scientific societies, such as the Société Française de Radiothérapie Oncologique, the Association de Formation Continue en Oncologie Radiothérapie and the European Society for Radiotherapy and Oncology [4-6]. Our work

showed an improvement in the delineation concordance for most target volumes. For prostate cancer, the DSC values were greater than 0.6 in cases 1 and 3 in the first comparison and after the second comparison in case 2. The indices were not improved in case 1, where the concordance was judged satisfactory from the outset. The delineation of the target volumes for HN cancers is among the most complex. Statistically significant improvement was observed for only one of the CTV. Nevertheless, more than half of the DSCs were greater than 0.6 from the first comparison. Two clinical cases of breast cancer with node involvement were studied, and five of the six lymph node volumes were improved. The DSC values are very low for the IMC volumes, and the DSC is sensitive to small deviations, especially for smaller volumes. It is interesting to note that the volumetric indices used in our study to compare the CTV are more sensitive than the metric measures. For example, the volume overlap (VO), which is close to the DSC, is 0.74, with two volumes overlapping at 85%. The VO of two cubes composed of 10×10×10 voxels after moving a voxel on the diagonal of the cube is 0.57 (729/1271), while the average distance between the two cubes is about one voxel [12]. This may explain the lower DSC values observed for breast cancer.

To our knowledge there is no comparable work in France in the field of radiotherapy. Some studies have shown an improvement in delineation after training residents in radiation therapy [18,19]. A homogenization of the delineation of HN cancers was observed among eleven residents after teaching. In this study, the evaluation by teachers was subjective with no metric or volumetric index [19]. In another teaching study focused on the radio-anatomy of the head and neck, fifteen residents in oncology-radiotherapy reported being more confident in delineation. Nevertheless, an objective improvement in delineation by the DSC was observed for only three of the twenty structures of interest [20,21]. This multidisciplinary Canadian national training program was repeated, involving twenty-nine residents from ten universities. The studied locations were the head and neck, spine, abdomen and pelvis. Knowledge was assessed by multiple-choice questions and was significantly improved (average of correct answers before and after training: 60% vs. 80%, p<0.001). The median improvement in the DSC was observed for

ten of the eighteen interest structures [22]. It is important to note that this evaluation concerned the definition of structures of interest (clivus, sphenoid sinuses, cochlea, stomach, bladder, etc.) whereas the results presented here address the more complex delineation of the CTV. Our work allows us to harmonize the delineation and dosimetry practices around the validated standards. An extension to include the entire Hauts de France region is being considered.

Authors have no conflict of interest to declare.

### References

- http://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications/Les-cancers-en-France-en-2016-L-essentiel-des-faits-et-chiffres
- Ligier K, Plouvier S, Danzon A, Martin P, Benoît E, Molinié F, et al. [Elements of completeness and results of the first year of registration of the "Registre général des cancers de Lille et de sa région"].
   Rev Epidemiol Sante Publique 2012 ; 60 : 131-9.
- 3. http://www.e-cancer.fr/Professionnels-de-sante/Les-traitements/Radiotherapie/Chiffres-cles-de-la-radiotherapie
- 4. <a href="https://www.estro.org/school">https://www.estro.org/school</a>
- 5. https://www.afcor.fr/
- 6. https://www.sfro.fr/
- 7. https://www.rtog.org/CoreLab/ContouringAtlases.aspx
- Pasquier D, Boutaud de la Combe-Chossiere L, Carlier D, Darloy F, Degrendel-Courtecuisse AC,
   Dufour C, et al. Harmonization of the Volume of Interest Delineation among All Eleven
   Radiotherapy Centers in the North of France. PLoS ONE 2016; 11: e0150917.
- 9. Bueno G, Fisher M, Burnham K. Automatic segmentation of clinical structures for RTP: evaluation of a morphological approach. In: Proceedings of Medical Image Understanding and Analysis (MIUA '01). Birmingham, UK: BMVA Press; 2001. p. 73-76.
- 10. Chalana V, Kim Y. A methodology for evaluation of boundary detection algorithms on medical images. IEEE Trans. Med. Imaging 1997; 16: 642-652.
- 11. Dawant BM, Hartmann SL, Thirion JP, Maes F, Vandermeulen D, Demaerel P. Automatic 3D segmentation of internal structures of the head in MR images using a combination of similarity and free-form transformations: Part I, methodology and validation on normal subjects. IEEE Trans Med Imaging 1999; 18: 909-916.
- 12. Kelemen A, Szekely G, Gerig G. Elastic model-based segmentation of 3-D neuroradiological data sets. IEEE Trans Med Imaging 1999; 18: 828-839.

- 13. Lapeyre M, Miroir J, Biau J. [Delineation of the lymph nodes for head neck cancers]. Cancer Radiother. 2014 Oct;18(5–6):572–6
- 14. Lapeyre M, Biau J, Racadot S, Moreira JF, Berger L, Peiffert D. [Radiotherapy for oral cavity cancers].

  Cancer Radiother. 2016 Sep;20 Suppl:S116-125.
- 15. Offersen BV, Boersma LJ, Kirkove C, Hol S, Aznar MC, Biete Sola A, et al. ESTRO consensus guideline on target volume delineation for elective radiation therapy of early stage breast cancer. Radiother Oncol 2015; 114: 3-10.
- 16. Peters LJ, O'Sullivan B, Giralt J, Fitzgerald TJ, Trotti A, Bernier J, et al. Critical impact of radiotherapy protocol compliance and quality in the treatment of advanced head and neck cancer: results from TROG 02.02. J Clin Oncol 2010; 28: 2996-3001.
- 17. Ohri N, Shen X, Dicker AP, Doyle LA, Harrison AS, Showalter TN. Radiotherapy Protocol Deviations and Clinical Outcomes: A Meta-analysis of Cooperative Group Clinical Trials. J Natl Cancer Inst 2013; 105: 387-93.
- 18. Szumacher E, Harnett N, Warner S, Kelly V, Danjoux C, Barker R, et al. Effectiveness of educational intervention on the congruence of prostate and rectal contouring as compared with a gold standard in three-dimensional radiotherapy for prostate. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2010; 76: 379-85.
- 19. Bekelman JE, Wolden S, Lee N. Head-and-neck target delineation among radiation oncology residents after a teaching intervention: a prospective, blinded pilot study. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2009; 73:416-23;
- 20. D'Souza L, Jaswal J, Chan F, Johnson M, Tay KY, Fung K, et al. Evaluating the impact of an integrated multidisciplinary head & neck competency-based anatomy & radiology teaching approach in radiation oncology: a prospective cohort study. BMC Med Educ 2014; 14: 124.
- 21. Labranche L, Johnson M, Palma D, D'Souza L, Jaswal J. Integrating anatomy training into radiation oncology residency: considerations for developing a multidisciplinary, interactive learning module for adult learners. Anat Sci Educ 2015; 8: 158-65.

22. Jaswal J, D'Souza L, Johnson M, Tay K, Fung K, Nichols A, et al. Evaluating the impact of a Canadian national anatomy and radiology contouring boot camp for radiation oncology residents. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2015; 91: 701-7.

### Légendes bilingues des tableaux et/ou figures/Translations of figure and/or table legends

### Figures and tables legends

- Table 1. Indices utilisés pour comparer les délimitations. VR: Volume du contour de référence, Vn: Volume du contour à comparer; CR: contour de référence; Cn: contour à comparer
- Table 2. Moyennes et écarts-types des coefficients de similarité de Dice des trois cas cliniques pour les deux comparaisons. Volumes anatomo-cliniques à haut risque (HR), à risque intermédiaire (IR) et à risque faible (LR). En gras: différence statistiquement significative (p = 0,031).
- Table 3. Moyennes et écarts-types des coefficients de similarité de Dice des cas 1 et 2 pour les deux comparaisons. IMC: chaîne mammaire interne; aire interpectorale IN; en gras: différence statistiquement significative (p <0,05)
- Figure 1. Superposition et concordance (couleurs chaudes) du volume cible anatomo-clinique à faible risque du cas 3 dans la première comparaison.
- Figures 2 a and b. Superposition et concordance (couleurs chaudes) du volume cible anatomoclinique à faible risque du cas 3 dans la première (a) et la seconde (b) comparaison.

Figures 3 a and b.

Superposition et concordance (couleurs chaudes) de l'aire II du cas 2 dans la première (a) et la seconde (b) comparaison.

Figures 4a et 4b. Histogrammes dose-volume du rectum de la première (3a) et de la seconde (3b) comparaison (cas 1)

- Figure 5. Histogrammes dose-volume moyens (DVH) du rectum des deux comparaisons du cas 1
- Figure 6. Histogrammes dose-volume moyens (DVH) de la vessie des deux comparaisons du cas 1
- Table 1. Indices used to compare the delineations. VR: Reference contour volume, Vn: Contour volume to be compared; CR: reference contour; Cn: contour to be compared
- Table 2. Mean and standard deviations of Dice similarity coefficients of the three clinical cases for the two comparisons. High risk (HR), intermediate risk (IR) and low risk (LR) anatomo-clinical volumes. In bold: statistically significant difference (p=0.031).
- Table 3. Mean and standard deviations of the Dice similarity coefficients for cases 1 and 2 for both comparisons. IMC: internal mammary chain; interpectoral node IN; in bold: statistically significant difference (p<0.05)
- Figure 1. Superposition and concordance (hot colors) of the low-risk clinical target volume of case 3 in the first comparison.
- Figures 2 a and b. Superposition and concordance (hot colors) of the low-risk clinical target volume of case 3 in the first (a) and second (b) comparison.
- Figures 3 a and b. Superimposition and concordance (hot colors) of the lymph node level II of case 2 in the first (a) and second (b) comparison.
- Figures 4a et 4b. Rectal dose-volume histograms of the rectum of the first (3a) and second (3b) comparison (case 1)
- Figure 5. Mean dose-volume histograms (DVH) of the rectum of the two case 1 comparisons
- Figure 6. Mean dose-volume histograms (DVH) of the bladder of the two case 1 comparisons

Figure 1 new Click here to download high resolution image

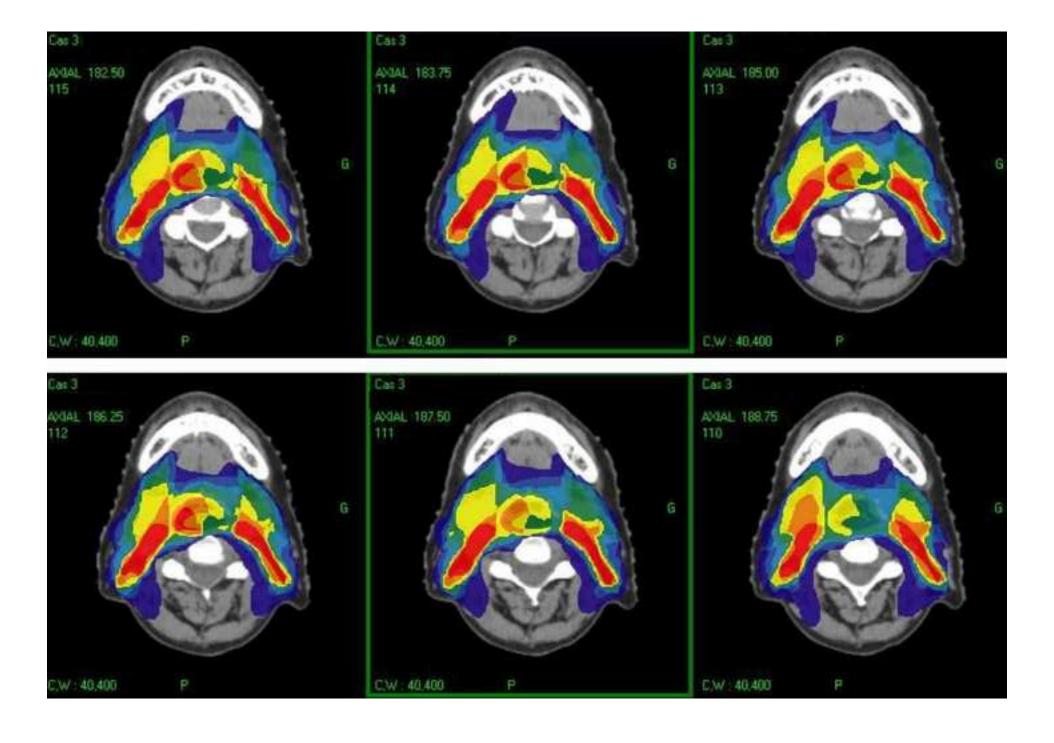
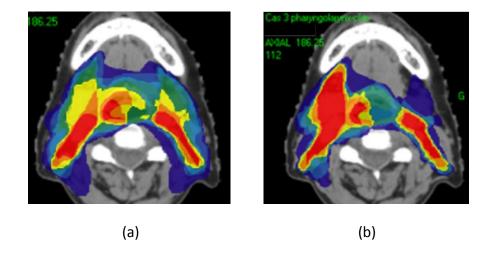
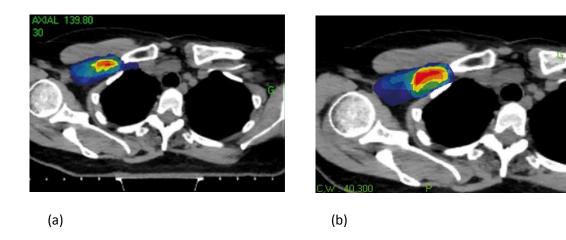
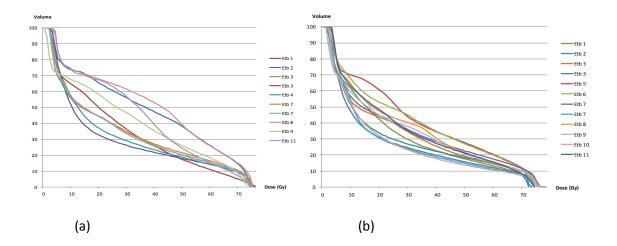


Figure 2 new

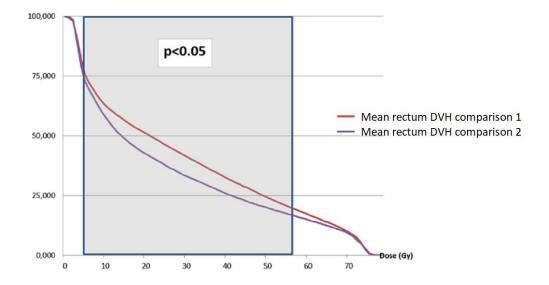




### Figure 4 new



### Figure 5 new



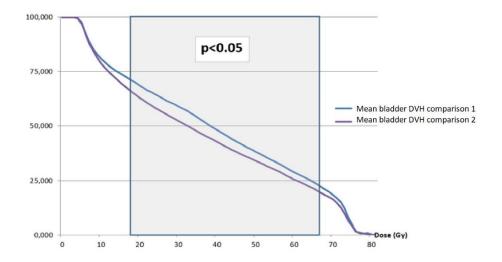


Table 1. Indices used to compare the delineations. VR: Reference contour volume, Vn: Contour volume to be compared; CR: reference contour; Cn: contour to be compared

Index	Definition	Optimal value		
	Vn			
Volume ratio	VR	1		
	$2 x \frac{C_n \cap C_R}{C_n + C_R}$			
Dice similarity coefficient	$C_n + C_R$	1		
	$C_n \cap C_R$			
Volume Overlap	Cn U Cr	1		
	$C_n \cap C_R$			
Common volume	CR	100%		
	$\frac{C_n - C_R}{C_n}$			
Additional volume	Cn	0%		

### Tableau/Table 2

Table 2. Mean and standard deviations of Dice similarity coefficients of the three clinical cases for the two comparisons. High risk (HR), intermediate risk (IR) and low risk (LR) anatomo-clinical volumes. In bold: statistically significant difference (p=0.031).

	Case 1		Case 2			Case 3			
	HR	IR	LR	HR	IR	LR	HR	IR	LR
Comparison 1	0,73	0,75	0,79	0,44	0,46	0,67	0,46	0,44	0,65
	±0,08	±0,08	±0,06	±0,35	±0,14	±0,05	±0,27	±0,20	±0,08
Comparison 2	0,74	0,81	0,79	0,56	0,64	0,73	0,56	0,55	0,72
	±0,09	±0,05	±0,03	±0,23	±0,06	±0,03	±0,14	±0,12	±0,03

Table 3. Mean and standard deviations of the Dice similarity coefficients for cases 1 and 2 for both comparisons. IMC: internal mammary chain; interpectoral node IN; in bold: statistically significant difference (p<0.05)

	Case 1			Case 2		
	IMC CTV	Area IV	Area I-III +	IMC CTV	Area IV	Area II-III + IN
		CTV	IN CTV		СТV	CTV
Comparison 1	0,15	0,18	0,62	0,31	0,55	0,36
	±0,06	±0,06	±0,20	±0,13	±0,11	±0,13
Comparison 2	0,39	0,38	0,72	0,39	0,63	0,47
	±0,15	±0,08	±0,22	±0,17	±0,15	±0,19