



HAL
open science

Impact de la chirurgie reconstructrice avec lambeaux et de la chirurgie mini-invasive sur la définition du volume cible anatomoclinique des cancers de la sphère ORL

S. Racadot, B. Vérillaud, A.-A. Serre, J. Le Guevelou, L. Guzène, C. Laude, V. Grégoire, S. Deneuve, A. Larnaudie, A. Lasne-Cardon, et al.

► To cite this version:

S. Racadot, B. Vérillaud, A.-A. Serre, J. Le Guevelou, L. Guzène, et al.. Impact de la chirurgie reconstructrice avec lambeaux et de la chirurgie mini-invasive sur la définition du volume cible anatomoclinique des cancers de la sphère ORL. *Cancer/Radiothérapie*, 2020, 24, pp.649 - 657. 10.1016/j.canrad.2020.05.012 . hal-03491592

HAL Id: hal-03491592

<https://hal.science/hal-03491592>

Submitted on 21 Sep 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Impact de la chirurgie reconstructrice avec lambeaux et de la chirurgie mini-invasive sur la définition du volume cible anatomoclinique des cancers de la sphère ORL

Impact of reconstructive or minimal invasive surgery on the assessment of current definitions of postoperative clinical target volume for head and neck cancers

Séverine RACADOT ^a, Benjamin VÉRILLAUD ^{b,c}, Anne-Agathe SERRE ^a, Jennifer LE GUEVELOU ^d, Leslie GUZENE ^e, Cécile LAUDE ^a, Vincent GRÉGOIRE ^a, Sophie DENEUVE ^f, Audrey LARNAUDIE ^d, Audrey LASNE-CARDON ^g, Juliette THARIAT ^{d*,h}

^a Radiation Oncology Department, centre Léon-Bérard, 28, promenade Léa-et-Napoléon-Bullukian, 69008 Lyon, France

^b Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery/Skull Base Surgery, hôpital Lariboisière, 2, rue Ambroise-Paré, 75010 Paris, France

^c Université Paris-Diderot, 5, rue Thomas-Mann, 75013 Paris, France.

^d Radiation Oncology Department, centre François-Baclesse, 3, avenue General-Harris, 14000 Caen, France

^e Radiation Oncology Department, CHU d'Amiens, 1, rue du Professeur-Christian-Cabrol, 80054 Amiens, France

^f Oncologic Surgery Department, centre Léon-Bérard, 28, promenade Léa-et-Napoléon-Bullukian, 69008 Lyon, France.

^g Oncologic Surgery Department, centre François-Baclesse, 3, avenue General-Harris, 14000 Caen, France

^h Association Advance Resource Centre for Hadrontherapy in Europe (Archade), 3, avenue General-Harris, 14000 Caen, France

***Auteur correspondant** : Pr Juliette Thariat.

Tél. : +33 231 455 050 (5594)

E-mail : jthariat@gmail.com

Résumé

Les progrès de la chirurgie reconstructrice des cancers des voies aérodigestives supérieures de la chirurgie mini-invasive par voie endoscopique endonasale pour les tumeurs nasosinusiennes sont peu évalués du point de vue de leur impact sur la pratique de radiothérapie. Ces progrès ont permis de réduire la morbidité chirurgicale. Il n'existe pas de recommandation de délimitation des volumes cibles en situation de lambeau ni de prise en compte des marges en situation de chirurgie endonasale. En l'absence de recommandation, les pratiques sont hétérogènes. Des efforts sont nécessaires pour augmenter l'index thérapeutique de la radiothérapie postopératoire dans ces situations. Nous avons analysé la rare littérature existante aux regards des pratiques actuelles et ébauché des bases préliminaires à une recommandation. Le renforcement de la multidisciplinarité sur des aspects de définitions précises des volumes cibles est nécessaire entre radiologues, chirurgiens et oncologues radiothérapeutes dans ces situations complexes et relativement nouvelles, et des "réunions de concertation de délimitation" pourraient probablement y contribuer.

Mots clé

Cancer, voies aérodigestives supérieures, sinus, chirurgie, reconstruction, lambeau, mini-invasive, postopératoire, délimitation, volume cible

Abstract

Advances in the reconstructive surgery and minimally invasive endonasal endoscopic surgery of head and neck is poorly evaluated in terms of their impact on radiotherapy planning and outcomes. These surgical advances have resulted in reduced morbidity with equivalent or better tumor control. In the absence of a recommendation on how to delineate target volumes in patients with flaps or to consider margins after endoscopic endonasal surgery, radiotherapy practices are inevitably heterogeneous. Efforts are needed to increase the therapeutic index of postoperative radiotherapy in these situations. We analysed the rare existing literature and outlined a preliminary basis for a recommendation. Strengthening of multidisciplinary to accurately define target volumes in these complex and relatively new situations, and "delineation concertation meetings" between radiologists, surgeons and radiation oncologists could probably contribute to improved outcomes.

Keywords

Cancer, head and neck, sinonasal, surgery, reconstructive, flap, minimal invasive, postoperative, delineation, target volume

1. Introduction

Des progrès notables ont été effectués sur le plan de la morbidité dans la chirurgie des cancers de la tête et du cou ces 10 dernières années. En effet, les progrès technologiques réalisés dans les domaines de l'instrumentation et de l'optique, ainsi que l'expertise des équipes de chirurgie cervico-, maxillofaciale et vasculaire ont favorisé le développement des techniques de reconstruction et des procédures peu invasives. La démarche de la chirurgie carcinologique consiste en une exérèse large avec des marges tissulaires saines. L'objectif général de la chirurgie reconstructrice est de compenser la morbidité et les séquelles fonctionnelles et esthétiques induites par une perte de substance résultant de l'exérèse tumorale, en particulier pour des tumeurs localement évoluées. L'objectif général de la chirurgie dite mini-invasive est d'utiliser une voie moins invasive que les voies traditionnelles (dites ouvertes), lorsque cela est carcinologiquement et techniquement faisable, pour exposer et réséquer la tumeur de façon carcinologique. L'objectif final est de limiter la morbidité chirurgicale tout en préservant, voire en améliorant, les résultats oncologiques. Bien que la radiothérapie et la chirurgie postopératoires soient interdépendantes, peu d'études ont été conduites pour évaluer l'impact de la chirurgie sur la radiothérapie. Les réunions pluridisciplinaires évaluent les indications de traitement mais abordent rarement les aspects plus transversaux et plus techniques de définition des volumes cibles postopératoires. Les définitions du volume cible anatomoclinique postopératoire ont peu évolué en parallèle des progrès chirurgicaux qui pourtant modifient le lit opératoire. La radiothérapie par modulation d'intensité est le standard pour les cancers des voies aérodigestives supérieures et des tumeurs nasosinusiennes [1-3]. Elle nécessite une définition précise et rigoureuse des volumes cibles. Cet article fait le point sur l'impact potentiel sur les volumes cible anatomocliniques des modifications induites dans le lit opératoire par l'interposition d'un lambeau pour les carcinomes épidermoïdes des voies aérodigestives supérieures d'une part et par une chirurgie par voie endoscopique endonasale pour les tumeurs nasosinusiennes d'autre part.

2. Volume cible anatomoclinique postopératoire en situation de lambeau pour les carcinomes épidermoïdes des voies aérodigestives supérieures

2.1. Irradiation postopératoire : indications et délimitation

Les indications d'irradiation en situation postopératoire dans les cancers de la tête et du cou reposent sur la présence de facteurs histopathologiques défavorables bien connus (marges de résection insuffisantes, présence d'embolies ou d'engâînements périnerveux, atteinte ganglionnaire multiple, rupture capsulaire ganglionnaire, stade T3/T4). Le but de cette radiothérapie postopératoire est d'éradiquer les cellules résiduelles microscopiques afin d'améliorer le contrôle locorégional, voire la survie globale. Une chimiothérapie concomitante à base de cisplatine administrée à la dose 100 mg/m² toutes les 3 semaines est associée s'il existe une rupture capsulaire ganglionnaire ou en cas de résection microscopique envahie (marge R1) [4, 5]. La radiothérapie conformationnelle avec

modulation d'intensité est actuellement la technique de référence et nécessite une délimitation précise des volumes cibles du fait d'un gradient de dose important. La délimitation des volumes cibles ganglionnaires en situation postopératoire ainsi que celle des organes à risques est parfaitement décrite dans la littérature [6, 7]. La difficulté rencontrée par le radiothérapeute en situation post-opératoire est la délimitation du volume cible anatomoclinique tumoral. Ce volume est défini par l'emplacement initial de la tumeur macroscopique primitive réséquée et correspond au lit tumoral ou lit opératoire. Nous nous intéresserons ici spécialement aux cas des cancers de la cavité buccale et de l'oropharynx, excluant l'hypopharynx, le larynx, les glandes salivaires et les sinus. Les chirurgies carcinologiques de la cavité buccale et de l'oropharynx nécessitent fréquemment de recourir à une technique de chirurgie reconstructrice (dans trois quarts au moins des tumeurs de la cavité orale, quasiment toutes les tumeurs de l'oropharynx). En effet, il est nécessaire d'une part d'assurer l'étanchéité de ces cavités pour protéger l'axe vasculaire cervical, d'autre part, de maintenir les fonctions de déglutition articulation et respiration. Pour répondre à ces objectifs, des lambeaux locaux sont utilisés, pédiculés ou libres correspondant à des fragments de tissus du patient qui sont déplacés et mis en place au niveau de la cavité orale ou de l'oropharynx. Après ce type d'intervention, la définition du volume d'intérêt devient alors plus complexe.

2.2. Délimitation des volumes cible anatomocliniques tumoraux lors d'une irradiation postopératoire ?

Dans le cas d'une irradiation à visée curative d'une tumeur en place, des référentiels [8-10] ont été publiés. En situation adjuvante, après résection tumorale nous pouvons définir de la même manière, deux types de volumes cibles anatomocliniques péri-tumoraux. Le volume cible anatomoclinique à haut risque correspond au lit tumoral initial en incluant les tranches de section atteintes ou proches, le plus souvent en ajoutant une marge systématique en tenant compte des barrières anatomiques. Plus spécifiquement, on peut distinguer, la *berge*, qui correspond au plan de section à proprement parler, la marge à la distance entre les cellules tumorales et l'extrémité distale de la pièce opératoire et la *recoupe* (marge additionnelle en anglais) à une tranche de tissu de quelques millimètres prélevée de façon centripète au-delà de la pièce opératoire. Le volume cible anatomoclinique à risque intermédiaire et/ou risque faible correspond au volume où il existe un risque de diffusion de la maladie infraclinique [11]. Celui-ci peut être défini soit par une extension en appliquant une nouvelle marge systématique, soit en tenant compte des zones de diffusions préférentielles, tout en tenant compte des barrières anatomiques.

Seule une publication propose un consensus issu de la réflexion de 31 experts pour la délimitation du volume cible des cancers de la cavité buccale en situation post-opératoire [12]. Dans ce consensus le volume cible anatomoclinique péri-tumoral est défini par le volume de la tumeur préopératoire avec une marge de 20 mm ou par la totalité du lit opératoire avec une marge de 10 mm.

Il inclut le lambeau avec une marge de 5 mm, en cas de reconstruction. Si les marges opératoires sont insuffisantes, une marge de 10 mm est ajoutée au volume. Si le nerf est envahi, il est tracé jusqu'à son origine. La peau est exclue avec une marge de 3 mm, l'air de la cavité buccale et les os (si non envahis) sont respectés, tenant compte des barrières anatomiques. En cas d'infiltration musculaire, le muscle ne doit pas systématiquement être inclus dans sa totalité. La description du volume cible anatomoclinique péri-tumoral ainsi faite, reste alors assez vaste avec l'application de marges extensives.

Finalement, la difficulté de la délimitation du volume cible anatomoclinique péri-tumoral en situation postopératoire, réside dans le changement de morphologie et d'anatomie du patient par rapport aux imageries diagnostiques initiales, de diverses origines : tissus réséqués, éventuelle collection postopératoire ou œdème entraînant la déformation des structures adjacentes, mise en place d'un lambeau.

Afin de contourner cette difficulté, la radiothérapie préopératoire pourrait permettre de diminuer les volumes et réduire les imprécisions de délimitation du fait de la présence d'un volume tumoral macroscopique tout en appliquant des référentiels bien établis [8, 10]. Cette stratégie a montré son efficacité pour certaines néoplasies comme les sarcomes [13]. Un essai clinique coréen (RIPC During Free Flap With Preoperative Radiotherapy) est en cours, étudiant l'indication d'une irradiation néoadjuvante avant chirurgie avec lambeau [14]. Néanmoins, la prudence reste de mise car Wennerberg a rapporté en 1995 une supériorité de l'irradiation postopératoire par comparaison à l'irradiation préopératoire des cancers de la tête et du cou en termes de contrôle locorégional mais également de contrôle à distance [15]. C'est le résultat obtenu de l'analyse de 1358 patients issus de onze études réalisées entre 1965 et 1991 ; la technique d'irradiation était naturellement une technique classique en deux dimensions. Par ailleurs, la chirurgie de la tête et du cou en terrain irradié est plus à risque de complications, si l'on en juge sur des études de chirurgie de rattrapage (avec un délai variable depuis la chimioradiothérapie) [16].

2.3. Délimitation du lit opératoire (volume cible anatomoclinique péri-tumoral à haut risque) en situation postopératoire

Pour délimiter le volume cible anatomoclinique péri-tumoral, il est nécessaire de définir le lit tumoral le plus précisément possible grâce à des repères anatomiques obtenus suite à une évaluation initiale minutieuse de la tumeur macroscopique. Une description clinique précise de la tumeur doit être disponible dans le dossier du patient, avec un schéma initial, réalisé lors d'un examen clinique de la cavité buccale et de l'oropharynx et un examen par panendoscopie. Cette description sera confrontée aux données des imageries médicales (scanographie, imagerie par résonance magnétique, tomographie par émission de positons après injection de 18-fluoro-2-désoxyglucose). Le compte-rendu opératoire doit être détaillé, mentionnant les limites de l'exérèse ainsi que l'impression chirurgicale per-

opératoire de résection macroscopiquement complète (ou non), le sacrifice de structures nobles, l'orientation de la pièce opératoire, les difficultés rencontrées et si des clips ont été laissés en place au niveau du lit opératoire. Enfin, l'analyse histologique définira les marges macroscopiques et microscopiques avec précision, ainsi que l'ensemble des facteurs histopronostiques (usuels, dont un marquage immunohistochimique anti-p16 pour les localisations oropharyngées). Malgré le recueil de ces données, le radiothérapeute rencontre des difficultés à la délimitation du volume cible anatomoclinique péri-tumoral à haut risque. De façon pratique, Evans et al. ont proposé, en 2018, des recommandations de délimitation en situation postopératoire, basées sur une expansion géométrique du volume tumoral préopératoire définissant ainsi le lit opératoire [17]. En effet, de la même façon, les recommandations d'irradiation d'une tumeur en place, caractérisent le volume cible anatomoclinique péri-tumoral à haut risque comme la tumeur macroscopique avec une marge isotropique de 5 mm. Dans la situation postopératoire, il a été recommandé de délimiter le volume préopératoire sur l'imagerie diagnostique de choix (selon la localisation : scanographie ou IRM) et de le reporter sur la scanographie de dosimétrie après la fusion des deux examens. Des marges de 10 à 15 mm sont ensuite appliquées afin de tenir compte des incertitudes inhérentes à la situation [8, 10]. Néanmoins, ces marges sont-elles suffisantes, spécifiquement dans le cas de modifications anatomiques postopératoires avec reconstruction avec lambeaux. Ces cas particuliers ne sont pas traités dans l'article [17].

En comparaison, nous pouvons consulter les prochaines recommandations internationales qui seront publiées en 2020 pour l'irradiation postopératoire des tumeurs cutanées de la tête et du cou [18]. Elles définissent le volume cible anatomoclinique péri-tumoral à haut risque comme la tumeur macroscopique initiale avec une marge isotropique de 5 mm, adaptée aux barrières anatomiques, pouvant inclure la totalité du lit opératoire, le lambeau de reconstruction ou les sites de greffe.

Aucune recommandation claire n'existe quant à l'attitude à adopter en cas de chirurgie avec reconstruction par lambeau alors que cette chirurgie devient assez classique pour les cancers de la cavité buccale ou de l'oropharynx. Faut-il inclure la totalité du lambeau ? Qu'en est-il pour un lambeau pédiculé ?

2.4. Particularité de l'irradiation en situation postopératoire avec mise en place d'un lambeau ?

Il existe deux grandes catégories de lambeaux autologues, pédiculés ou libres. Les lambeaux « pédiculés » sont déplacés autour de leur vascularisation (une artère et une veine constituent un pédicule). D'une relative simplicité technique, ils sont néanmoins limités par leur taille et par l'axe de rotation de leur pédicule. Ainsi, le *facial artery myomucosal flap* (« FAMM flap »), par exemple, est un lambeau local pédiculé sur l'artère faciale (le plus souvent), ne pouvant emporter au maximum que quasiment toute la muqueuse de la face interne de joue. Le lambeau de grand pectoral, également fréquemment utilisé en ORL, est un lambeau pédiculé, qui sera limité par son axe de rotation autour de

son pédicule qui émerge à hauteur de la clavicule. Ce lambeau ne pourra pas être positionné plus haut que la ligne palatine.

Les lambeaux « libres » en revanche, peuvent être prélevés en tout point du corps, puisque leur vascularisation va être préparée pour être « débranchée », puis réanastomosée sur les vaisseaux cervicaux (branches de la carotide externe et de la jugulaire interne la plupart du temps). Ils permettent des reconstructions sophistiquées « à la carte » mais demandent une certaine technicité. Par exemple, le lambeau libre est quasiment la seule solution pour reconstruire l'os mandibulaire : le lambeau libre de péroné en est un exemple très utilisé, et ne peut évidemment pas être utilisé en pédiculé pour cette indication. Le lambeau libre est composé de deux parties : la zone d'insertion (avec artère et veine) et le corps du lambeau.

Dans le cas de l'irradiation postopératoire avec lambeau, pour la délimitation du volume cible anatomoclinique péritumoral, les volumes d'intérêt sont : le corps du lambeau, la jonction entre le lambeau et la zone reconstruite, et dans le cas de lambeau libre la zone d'insertion du lambeau, c'est-à-dire la zone du pédicule vasculaire. Inclure la totalité du lambeau dans le volume cible anatomoclinique péritumoral à haut risque peut augmenter de façon majeure le volume à irradier, donc entraîner possiblement plus de toxicité. Le but de l'irradiation est d'assurer le contrôle local [17] avec le moins de séquelles possibles. Il est donc important d'analyser le risque de récurrence dans cette situation et de déterminer la localisation de ces récurrences afin de définir correctement le volume cible anatomoclinique péritumoral à haut risque. Un exemple donné en figure 1 illustre la variabilité des délimitations en l'absence de recommandation spécifique aux lambeaux. Cet exemple suggère aussi l'intérêt d'une concertation radiochirurgicale lors de l'étape de délimitation en situation de lambeau.

2.5. Récurrences locales après chirurgie avec reconstruction et irradiation :

Cho et al. ont analysé les récurrences chez 114 patients coréens opérés de 2006 à 2015 d'une chirurgie d'exérèse avec reconstruction par lambeaux pour des cancers de la cavité buccale et de l'oropharynx : 83,3% (n=95) étaient atteints d'un cancer de la cavité buccale dont 66 patients de la langue, 13,2% (n=15) de l'amygdale [19]. Soixante-quinze patients (soit 65,8%) ont eu une reconstruction par lambeau libre antébrachial radial, 23 patients (soit 20,2%) un lambeau antérolatéral de cuisse et 16 patients (soit 14%) un autre type. Cent patients avaient au moins un facteur de risque de récurrence (T3-T4, embolies, engainements périnerveux, marges de résection positives ou marginales ou rupture capsulaire), justifiant une irradiation postopératoire. Pour des raisons médicales (ou de refus du patient), seuls 38 patients ont eu une radiothérapie adjuvante. Les récurrences étaient classées selon leur site par rapport au lambeau (qui ne semblait cependant pas être délimité dans cette étude, laissant supposer que les observations des auteurs reposaient sur une analyse visuelle seule, qui peut cependant être délicate) : dans le corps du lambeau (« intraflap »), à au plus 5 mm de l'anastomose du lambeau (« marginal »), ou à plus de 5 mm de l'anastomose du lambeau (« outside »). En tout, 43 patients ont

été atteints d'une récurrence : elle était locale chez 27 patients (soit 23,7 %), régionale pour 32 (soit 28,1 %) et à distance pour neuf (soit 7,9 %). Parmi les récurrences locales, 26 étaient à au plus 5 mm de l'anastomose du lambeau et une à plus de 5 mm. Finalement, le volume le plus à risque semble être situé au niveau de la jonction entre lambeau et tissus natifs reconstruits.

L'équipe de Caen a rapporté de façon rétrospective et monocentrique son expérience chez 100 patients opérés d'un carcinome épidermoïde de la cavité orale, de l'oropharynx, de l'hypopharynx ou du larynx [20]. La population était divisée en deux groupes : avec (n=54) ou sans lambeau (n=46). Les lambeaux et leur pédicule ont tous été délimités. Douze récurrences locales ont été observées dont six chez des patients ayant un lambeau : deux dans le corps du lambeau inclus dans le volume cible anatomoclinique, neuf marginales et une à distance du lambeau. Parmi les deux patients ayant une récurrence dans le lambeau, l'un avait eu une interruption de la radiothérapie et l'autre était atteint d'un envahissement par contiguïté de la zone de récurrence dont l'origine était extérieure au corps du lambeau. Compte tenu du fait que l'étude était monocentrique avec une pratique d'irradiation homogène à dose tumoricide de l'ensemble du lambeau, les auteurs concluaient qu'il est possible qu'il ne soit nécessaire d'irradier que la jonction entre le lambeau et les tissus natifs réséqués (Fig. 2), mais que des études multicentriques incluant le travail d'équipes n'irradiant que la zone de jonction sont nécessaires.

2.6. Le fait d'irradier le lambeau en globalité augmente-t-il le volume à irradier et ainsi le risque de toxicité ?

Les complications tardives en lien avec l'irradiation de la sphère oropharyngée et de la cavité buccale sont : la fibrose cervicale, la xérostomie, la nécrose mandibulaire, la nécrose du lambeau. La radiothérapie après l'exérèse et la reconstruction peut également provoquer une rétraction des tissus due à la fibrose musculaire et, de façon beaucoup plus exceptionnelle, la nécrose du lambeau que l'on attribue non pas à l'irradiation du corps du lambeau mais à celle de complications opératoires (qui peuvent être liées aux contraintes chirurgicales ou à la qualité des vaisseaux donneurs ou receveurs) au niveau des anastomoses vasculaires [21-23]. Cette toxicité tardive peut donc impacter les fonctions principales de déglutition et de la parole, processus complexes requérant la coordination des nerfs et des muscles, affectant ainsi la qualité de vie du patient.

La notion de volume tumoral à irradier reste essentielle afin de limiter la toxicité de la radiothérapie. Dans l'étude rétrospective monocentrique de Caen sur 100 patients, le volume cible anatomoclinique péri-tumoral à haut risque médian était plus important chez les patients ayant un lambeau (58,05 cm³ contre 25 cm³, p < 0,001) [20]. De la même manière, le volume cible anatomoclinique médian à haut risque global (tumoral et ganglionnaire) était plus élevé en cas de lambeaux (115,2 cm³ contre 47,7 cm³, p < 0,001). Il n'y avait pas de différence de volume cible anatomoclinique médian à bas risque global, tumoral et ganglionnaire (86,7 cm³ contre 93,9 cm³,

$p=0,91$). La dose médiane au niveau du pédicule était de 70,5 Gy (extrêmes : 49,5-73,5 Gy) et la dose médiane au niveau du corps du lambeau était de 64,9 Gy (extrêmes : 48,2-69,9 Gy). Le volume médian de lambeau couvert par le volume cible anatomoclinique péritumoral à haut risque était de 80,9 % (extrêmes : 18,9-100%), c'est-à-dire que la quasi totalité du lambeau était délimité dans le volume cible anatomoclinique péritumoral à haut risque. En termes de toxicité aiguë et tardive, aucune différence n'a été retrouvée entre les deux groupes (avec ou sans lambeau) malgré la différence de volume observé pour le volume cible anatomoclinique péritumoral à haut risque.

Pour limiter la toxicité, il pourrait être proposé de diminuer la dose délivrée dans le corps du lambeau en l'incluant dans le volume cible anatomoclinique péritumoral à faible risque, voire de l'exclure du volume irradié.

Bittermann et al. ont fait une proposition dans ce sens [24]. Ils ont inclus 30 patients opérés d'une chirurgie de la cavité buccale avec reconstruction (17 patients étaient atteints d'un cancer du plancher ou de la langue). Ils ont mis en place de façon méthodique des clips en titane encadrant le lit opératoire facilitant ainsi la délimitation du volume cible à irradier. L'originalité de l'étude est de créer un volume cible prévisionnel du lambeau (« PRV flap »), correspondant au volume du lambeau (corps) réduit avec une marge d'au moins 6 mm de recoupe afin de tenir compte des marges de résection et des incertitudes de repositionnement. L'objectif est de réduire la dose délivrée au centre du lambeau. Ainsi, la dose moyenne délivrée au niveau du volume cible prévisionnel péritumoral à haut risque (« PTV 1 ») était de 60,7 Gy (extrêmes : 59,5-63,4 Gy), celle au niveau du volume cible anatomoclinique péritumoral à haut risque (volume lambeau ou « volume-flap ») de 54,6 Gy (extrêmes : 53,1-57,2 Gy) et celle sur le volume cible prévisionnel lambeau (« PRV-flap ») était de 45,6Gy (extrêmes : 43-52,8 Gy).

2.7. Synthèse sur la délimitation du volume cible anatomoclinique postopératoire en situation de lambeau

La zone la plus à risque de récurrence est la zone de jonction entre le lambeau et les tissus natifs. La zone de jonction doit être incluse dans le volume cible anatomoclinique à haut risque. L'épaisseur de cette zone reste à définir et peut à l'extrême correspondre, pour des raisons carcinologiques, à une irradiation de l'ensemble du Lambeau. Par ailleurs, pour des lambeaux grêles (comme le FAMM), il peut être techniquement impossible d'épargner une partie du lambeau. Cependant, il n'existe pas de recommandation de délimitation des lambeaux et la zone de jonction peut être difficile à identifier. Quant au corps du lambeau, il ne semble pas y avoir plus de toxicité à l'inclure dans le volume cible anatomoclinique péritumoral haut risque. Compte tenu du faible risque de récurrence dans le lambeau, il pourrait être discuté de l'inclure uniquement dans le volume cible anatomoclinique à bas risque. Il pourrait également être discuté de ne pas l'irradier en fonction du contexte clinique c'est-à-dire en cas de risque de toxicité risquant d'entraîner un défaut de fonction. L'exemple d'un cas clinique donné en

Fig. 1 montre d'une part la variabilité de délimitation du lambeau et, d'autre part, la nécessité d'une confrontation anatomoclinique multidisciplinaire pour estimer le niveau de risque carcinologique en situation de lambeau. Un atlas de délimitation des lambeaux est en cours de finalisation, qui pourra servir à mieux étudier les relations dose effet fonctionnelles et carcinologiques avant de préciser des recommandations de définition de volume cible anatomoclinique en fonction du lambeau [25].

3. Volume cible anatomoclinique après une chirurgie mini-invasive endoscopique endonasale pour les tumeurs malignes nasosinusiennes

Les tumeurs nasosinusiennes (sinus, fosses nasales) sont rares, d'anatomie complexe et, lorsqu'elles sont résecables, nécessitent quasi systématiquement une radiothérapie postopératoire. Les voies chirurgicales dites ouvertes, transfaciales ou transcraniales (dites en double équipe), ont et sont encore utilisées avec volet osseux et abord cérébral pour exposer la base du crâne [26]. Leur morbidité est relativement élevée, en termes de contusion cérébrale, ostéomyélite, infections du site opératoire et des cicatrices, et préjudices cosmétiques faciaux. Dans l'étude de Ganly et al. (1193 patients), les taux de complications postopératoires et de mortalité étaient de 36.3% et 4.7%, respectivement [27].

La chirurgie par voie endoscopique endonasale (ou "transnasale") a été d'abord décrite dans la prise en charge des lésions inflammatoires et infectieuses des sinus. Elle a ensuite été utilisée pour le traitement des lésions bénignes nasosinusiennes, telles que les papillomes inversés, puis, progressivement, pour des cas sélectionnés de tumeurs malignes nasosinusiennes [28].

Le rationnel de la voie endonasale est d'accéder à la tumeur en utilisant le corridor naturel que sont les fosses nasales. La base du crâne peut-être complètement exposée, reséquée et si nécessaire, réparée avec une plastie de dure-mère adaptée (lambeau autologue de *fascia lata* par exemple). La voie endoscopique permet de s'affranchir d'une incision externe, d'une dissection chirurgicale du squelette maxillofacial et sa transposition des volets osseux le cas échéant, ainsi que d'un refoulement cérébral pour accéder à la base du crâne. La chirurgie mini-invasive des tumeurs malignes nasosinusiennes a, en effet, démontré une réduction significative de la morbidité. Dans une étude de 134 patients opérés par voie endoscopique, Nicolai et al. ont rapporté des taux de mortalité nul et de complications de 6% en 2008 [29].

Ces améliorations se sont affirmées avec les progrès de l'optique (caméras à haute définition, visualisation tridimensionnelle), et de l'instrumentation (microdébrideurs et forets à grande vitesse), de l'imagerie et de la neuronavigation, ainsi que des méthodes de reconstruction de la base du crâne. Globalement, les résultats carcinologiques semblent au moins similaires et la morbidité moindre, malgré la possibilité de traiter des patients plus fragiles avec cette technique. Le processus de planification et détermination des expansions du volume tumoral macroscopique au volume cible

anatomoclinique postopératoire a été décrit ailleurs [3]. Certaines spécificités liées à la chirurgie endoscopique endonasale méritent d'être évoquées.

3.1. Définition du pied d'implantation comme volume cible anatomoclinique à haut risque

Un autre point particulier, assez souvent négligé lors des discussions de réunion de concertation pluridisciplinaire, est celui de la présence d'un possible pied d'implantation tumoral. Ce point pourrait cependant avoir un impact majeur pour la détermination des volumes cibles en radiothérapie.

Les tumeurs nasosinusiennes sont souvent découvertes à un stade évolué lors du diagnostic: elles comblent volontiers les cavités nasales et paranasales mais peuvent parfois n'être attachées à la paroi nasale que par un pied d'implantation limité. L'interprétation de l'imagerie préopératoire est alors délicate pour faire la différence entre un comblement des cavités et une invasion tumorale des parois (**figure 3**).

Une résection limitée au pied d'implantation est proposée pour les papillomes inversés, tumeurs bénignes nasales les plus fréquentes et à haut risque de récurrence et de transformation maligne : les taux de récurrence sont de 6,9% à 11,1% ($p < 0,0001$) selon que le pied d'implantation est identifié ou non [30]. La chirurgie endoscopique d'une tumeur pédiculée endonasale morcelle d'abord la partie charnue de la tumeur pour exposer ensuite, et réséquer, le site muqueux d'implantation de manière carcinologique. Si la tumeur est attachée au toit de la cavité nasale ou à la paroi orbitaire, la base du crâne ou la lame papyracée sont également retirées.

Lorsque le chirurgien indique une tumeur pédiculée, une corrélation radioanatomique devrait permettre de repérer le pédicule sur l'imagerie préopératoire, de sorte que seule sa base dans la paroi nasale soit considérée comme à haut risque lors de la scanographie de planification de la radiothérapie. Il pourrait être utile de repérer cette zone par des clips posés en peropératoire. Les autres parties des cavités nasales pourraient probablement être épargnées par une irradiation à forte dose.

3.2. Appréciation de la qualité des marges pour définir le niveau de dose des volumes cible anatomocliniques postopératoires

Même si une résection par voie ouverte est rarement totalement monobloc, la chirurgie endonasale conduit à une résection encore plus morcelée et l'évaluation des marges est plus complexe qu'en chirurgie par voie ouverte. Le caractère monobloc ne s'est pas avéré être un élément pronostique déterminant, alors que la qualité des marges [31]. Cependant, lors d'une chirurgie endoscopique, la multiplicité (souvent très supérieure à 20) et la petite taille (souvent de moins de 1cm) des fragments gênent leur orientation spatiale, et les marges étant moins nettes du fait des instruments utilisés, l'appréciation des marges est délicate. Pourtant, l'excellente visualisation fournie par l'endoscope permet probablement une meilleure identification de l'implantation tumorale en chirurgie endonasale

qu'en chirurgie ouverte : des taux de marges saines de 87,4% ont été rapportés après résection endoscopique contre 70% après voie ouverte craniofaciale (comparaison historique, de fait avec réserve) [32,33]. Pour les tumeurs malignes, le taux de survie globale à 5 ans était de 72,3% dans une méta-analyse de 759 patients pris en charge selon cette approche [34]. Dans une série de 167 cas de divers sous-types histologiques (T1-2 : 42% ; T3-4 : 58%) opérés par voie endoscopique, Abdelmeguid et al. ont rapporté des taux de survie globale et spécifique à 5 ans de 73,9% et 84,6%, respectivement [32, 35].

L'électrocautérisation ou le laser qui sont fréquemment utilisés rendent l'analyse difficile pour le pathologiste. L'utilisation du microdébrideur, un appareil combinant une aspiration et une lame de coupe qui ne fait qu'enlever les tissus, rend encore plus difficile l'évaluation de la forme et des limites de la tumeur. Le risque est alors soit de surestimer l'envahissement de la tumeur et de délivrer une dose excessive sur des zones non envahies, soit au contraire de manquer une marge positive et de délivrer une faible dose sur une zone envahie.

La qualité des marges étant un facteur pronostique majeur dans les tumeurs nasosinusiennes et celles-ci guidant le niveau de dose, les cartographies anatomochirurgicales existantes [36] pourraient être mises à profit pour la définition du volume cible anatomoclinique postopératoire [37]. [36].

Quelle que soit l'approche chirurgicale (ouverte ou endoscopique endonasale), une confrontation anatomoradiochirurgicale apparaît indispensable. Cependant, l'appréciation des marges étant plus complexe et la région anatomique à risque en termes d'organes à risque, des réunions de délimitation multidisciplinaires (comme celles organisées dans certains services de radiothérapie) pourraient être très utiles. Elles sont complémentaires d'un compte rendu chirurgical détaillé avec description macroscopique de la tumeur, et de son pédicule le cas échéant, ainsi qu'une cartographie des prélèvements et des recoups ou biopsies du lit opératoire, sont essentiels [32].

3.3. Adaptations de la radiothérapie

La radiothérapie avec modulation d'intensité est le standard pour les tumeurs nasosinusiennes et requière une planification précise reposant sur une imagerie multimodale comportant au minimum une scanographie et une IRM préopératoires avec injection de produit de contraste en plus de la scanographie de radiothérapie [1-3]. La définition des volumes cible anatomocliniques postopératoires selon des expansions anatomogéométriques tient compte de la probabilité de diffusion des tumeurs et prend en compte les modes de diffusion, les zones de faiblesse (méat, fissures, canaux) et les barrières anatomiques (os, fascia, air) qui doivent restreindre les voies de diffusion. L'anatomie de cette région étant complexe, de nombreux organes critiques sensibles à l'irradiation sont exposés à de la toxicité précoce et tardive. Parmi les autres complications induites par les radiations, on peut citer les complications visuelles (jusqu'à 12 % selon les études) et parfois neurologiques ou hormonales [38].

Moins décrite, l'irradiation de grands volumes d'irradiation des muqueuses nasales entraîne souvent une morbidité avec écoulement nasal permanent et formation de croûtes, qui peut altérer la qualité de vie.

La zone cible à haut risque reçoit une dose d'environ 60 à 66 Gy (dans le lit d'opération, la tranche de section atteinte). Le volume prophylactique reçoit une dose plus faible de 54 Gy en 30 à 33 fractions.

Finalement, la recherche d'une réduction des effets secondaires et séquelles des traitements pourrait être plus étroitement multidisciplinaire : ainsi l'exploitation du plein potentiel des approches endoscopiques impliquerait que les volumes cible anatomocliniques postopératoires soient plus précisément définies et que la morbidité de la radiothérapie soit également diminuée. L'utilisation de la radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité en *dose painting* avec une définition des niveaux de dose basée sur une cartographie histochirurgicale pourrait être réaliste. Si ces approches en *dose painting* en photons ont échoué pour des cibles hypoxiques radiorésistantes, cela est possiblement lié aux ordres de grandeur de deux fois la dose habituelle, ce qui est difficilement réalisable. En revanche, les ordres de grandeur de doses attendus (et les gradients) en fonction de la qualité des marges sont de l'ordre de 50 à 70 Gy et semblent faisables si la cible est définie avec certitudes. Il s'agit toutefois d'une hypothèse, car aucune étude n'a été réalisée dans ce domaine. L'étude sinocaRT en cours à Caen évalue la faisabilité de cette approche sur le plan anatomodosimétrique.

4. Conclusion

Les évolutions de la chirurgie nécessitent un dialogue encore plus étroit entre chirurgiens, radiothérapeutes et radiologues pour redéfinir les volumes cible anatomocliniques postopératoires et possiblement augmenter l'indice thérapeutique de la radiothérapie postopératoire. Des outils et études multicentriques contribuant à l'élaboration de recommandations de délimitation des volumes cible anatomoclinique postopératoires pourraient permettre d'homogénéiser les pratiques.

References

1. Dirix P, Nuyts S, Vanstraelen B, Nulens A, Hermans R, Jorissen M, et al. Postoperative intensity-modulated radiotherapy for malignancies of the nasal cavity and paranasal sinuses. *Radiother Oncol.* 2007;85(3):385-91.
2. Dirix P, Vanstraelen B, Jorissen M, Vander Poorten V, Nuyts S. Intensity-modulated radiotherapy for sinonasal cancer: improved outcome compared to conventional radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2010;78(4):998-1004.

3. Peyraga G, Lafond C, Pointreau Y, Giraud P, Maingon P. Radiothérapie des cancers des cavités nasosinusiennes. *Cancer Radiother.* 2016;20 Suppl:S99-S103.
4. Cooper JS, Pajak TF, Forastiere AA, Jacobs J, Campbell BH, Saxman SB, et al. Postoperative concurrent radiotherapy and chemotherapy for high-risk squamous-cell carcinoma of the head and neck. *N Engl J Med.* 2004;350(19):1937-44.
5. Bernier J, Domette C, Ozsahin M, Matuszewska K, Lefebvre JL, Greiner RH, et al. Postoperative irradiation with or without concomitant chemotherapy for locally advanced head and neck cancer. *N Engl J Med.* 2004;350(19):1945-52.
6. Brouwer CL, Steenbakkers RJ, Bourhis J, Budach W, Grau C, Gregoire V, et al. CT-based delineation of organs at risk in the head and neck region: DAHANCA, EORTC, GORTEC, HKNPCSG, NCIC CTG, NCRI, NRG Oncology and TROG consensus guidelines. *Radiother Oncol.* 2015;117(1):83-90.
7. Grégoire V, Eisbruch A, Hamoir M, Levendag P. Proposal for the delineation of the nodal CTV in the node-positive and the post-operative neck. *Radiother Oncol.* 2006;79(1):15-20.
8. Grégoire V, Evans M, Le QT, Bourhis J, Budach V, Chen A, et al. Delineation of the primary tumour Clinical Target Volumes (CTV-P) in laryngeal, hypopharyngeal, oropharyngeal and oral cavity squamous cell carcinoma: AIRO, CACA, DAHANCA, EORTC, GEORCC, GORTEC, HKNPCSG, HNCIG, IAG-KHT, LPRHHT, NCIC CTG, NCRI, NRG Oncology, PHNS, SBRT, SOMERA, SRO, SSHNO, TROG consensus guidelines. *Radiother Oncol.* 2018;126(1):3-24.
9. Lapeyre M, Henrot P, Alfonsi M, Bardet E, Bensadoun RJ, Dolivet G, et al. Proposition de sélection et délimitation des volumes cibles microscopiques péri-tumoraux dans les cancers de la cavité buccale et de l'oropharynx (aires ganglionnaires exclues). *Cancer Radiother.* 2005;9(4):261-70.
10. Lapeyre M, Loos G, Biau J. Délimitation des cancers de la cavité buccale et de l'oropharynx. *Cancer Radiother.* 2013;17(5-6):493-7.
11. Fleury B, Thariat J, Barnoud R, Buiet G, Lebreton F, Bancel B, et al. Approche anatomopathologique de l'extension microscopique des carcinomes épidermoïdes ORL : implications pour la définition du volume cible anatomoclinique. *Cancer Radiother.* 2014;18(7):666-71.
12. Liu SH, Chao KS, Leu YS, Lee JC, Liu CJ, Huang YC, et al. Guideline and preliminary clinical practice results for dose specification and target delineation for postoperative radiotherapy for oral cavity cancer. *Head Neck.* 2015;37(7):933-9.

13. Wang D, Bosch W, Roberge D, Finkelstein SE, Petersen I, Haddock M, et al. RTOG sarcoma radiation oncologists reach consensus on gross tumor volume and clinical target volume on computed tomographic images for preoperative radiotherapy of primary soft tissue sarcoma of extremity in Radiation Therapy Oncology Group studies. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2011;81(4):e525-8.
14. ClinicalTrials.gov. NCT03535623.
15. Wennerberg J. Pre versus postoperative radiotherapy of resectable squamous cell carcinoma of the head and neck. *Acta Otolaryngol.* 1995;115(4):465-74.
16. Paderno A, Piazza C, Bresciani L, Vella R, Nicolai P. Microvascular head and neck reconstruction after (chemo)radiation: facts and prejudices. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;24(2):83-90.
17. Evans M, Beasley M. Target delineation for postoperative treatment of head and neck cancer. *Oral Oncol.* 2018;86:288-95.
18. Porceddu SV, Daniels C, Yom SS, Liu H, Waldron J, Gregoire V, et al. Head and Neck Cancer International Group (HNCIG) Consensus Guidelines for the delivery of postoperative radiation therapy in complex cutaneous squamous cell carcinoma of the head and neck (cSCCHN). *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2020;107:641-651.
19. Cho Y, Yoon HI, Lee IJ, Kim JW, Lee CG, Choi EC, et al. Patterns of local recurrence after curative resection and reconstruction for oropharyngeal and oral cancers: Implications for postoperative radiotherapy target volumes. *Head Neck.* 2019;41(11):3916-23.
20. Gérard M, Le Guevelou J, Jacksic N, Lequesne J, Lasne-Cardon A, Bastit V, et al. Radiotherapy target volume delineation in head and neck cancers after reconstructive surgery using flaps. Caen: université de Caen Normandie; 2019. [Thèse de doctorat].
21. Shin YS, Koh YW, Kim SH, Jeong JH, Ahn S, Hong HJ, et al. Radiotherapy deteriorates postoperative functional outcome after partial glossectomy with free flap reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(1):216-20.
22. Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW, Lazarus CL, Mittal B, Gaziano J, et al. Xerostomia: 12-month changes in saliva production and its relationship to perception and performance of swallow function, oral intake, and diet after chemoradiation. *Head Neck.* 2003;25(6):432-7.
23. Lin PC, Kuo PJ, Kuo SCH, Chien PC, Hsieh CH. Risk factors associated with postoperative complications of free anterolateral thigh flap placement in patients with head and neck cancer: Analysis of propensity score-matched cohorts. *Microsurgery.* 2020;40(5):538-544.

24. Bittermann G, Wiedenmann N, Voss P, Zimmerer R, Duttenhoefer F, Metzger MC. Marking of tumor resection borders for improved radiation planning facilitates reduction of radiation dose to free flap reconstruction in head and neck cancer surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015;43(4):567-73.
25. Gérard M, Le Guevelou J, Jacksic N, Lequesne J, Bastit V, Géry B, et al. Postoperative radiotherapy after flap reconstructive surgery in head and neck cancer patients, a pilot monocentric study with flap delineation to assess toxicity and relapse. *Cancer Radiother* 2020;20.
26. Ketcham AS, Wilkins RH, Vanburen JM, Smith RR. A Combined Intracranial Facial Approach to the Paranasal Sinuses. *Am J Surg.* 1963;106:698-703.
27. Ganly I, Patel SG, Singh B, Kraus DH, Bridger PG, Cantu G, et al. Complications of craniofacial resection for malignant tumors of the skull base: report of an International Collaborative Study. *Head Neck.* 2005;27(6):445-51.
28. Goffart Y, Jorissen M, Daele J, Vander Poorten V, Born J, Deneufbourg JM, et al. Minimally invasive endoscopic management of malignant sinonasal tumours. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 2000;54(2):221-32.
29. Nicolai P, Battaglia P, Bignami M, Bolzoni Villaret A, Delu G, Khrais T, et al. Endoscopic surgery for malignant tumors of the sinonasal tract and adjacent skull base: a 10-year experience. *Am J Rhinol.* 2008;22(3):308-16.
30. Attlmayr B, Derbyshire SG, Kasbekar AV, Swift AC. Management of inverted papilloma: review. *J Laryngol Otol.* 2017;131(4):284-9.
31. Dulguerov P, Allal AS. Nasal and paranasal sinus carcinoma: how can we continue to make progress? *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;14(2):67-72.
32. Abdelmeguid AS, Raza SM, Su SY, Kupferman M, Roberts D, DeMonte F, et al. Endoscopic resection of sinonasal malignancies. *Head Neck.* 2020;42(4):645-52.
33. Ganly I, Patel SG, Singh B, Kraus DH, Bridger PG, Cantu G, et al. Craniofacial resection for malignant paranasal sinus tumors: Report of an International Collaborative Study. *Head Neck.* 2005;27(7):575-84.
34. Rawal RB, Farzal Z, Federspiel JJ, Sreenath SB, Thorp BD, Zanation AM. Endoscopic resection of sinonasal malignancy: a systematic review and meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;155(3):376-86.

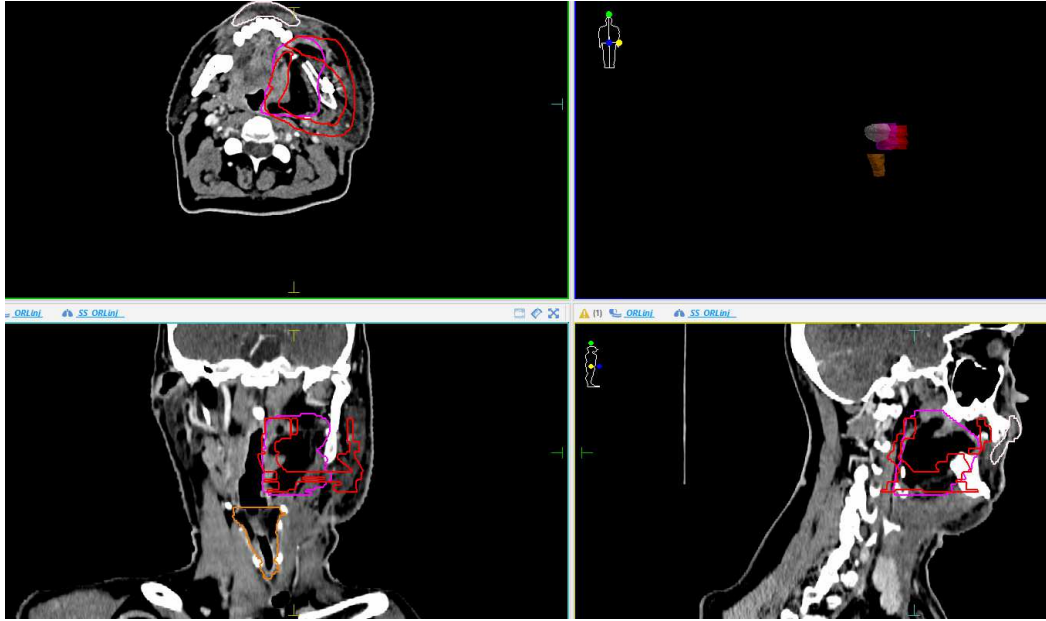
35. Higgins TS, Thorp B, Rawlings BA, Han JK. Outcome results of endoscopic vs craniofacial resection of sinonasal malignancies: a systematic review and pooled-data analysis. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2011;1(4):255-61.
36. Bastier PL, de Gabory L. Design and assessment of an anatomical diagram for sinonasal malignant tumour resection. *Rhinology* 2016;54(4):361-7.
37. Manjunath L, Derousseau T, Batra PS. Prognostic value of surgical margins during endoscopic resection of paranasal sinus malignancy. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2015;5(5):454-9.
38. Duprez F, Madani I, Morbee L, Bonte K, Deron P, Domjan V, et al. IMRT for sinonasal tumors minimizes severe late ocular toxicity and preserves disease control and survival. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2012;83(1):252-9.

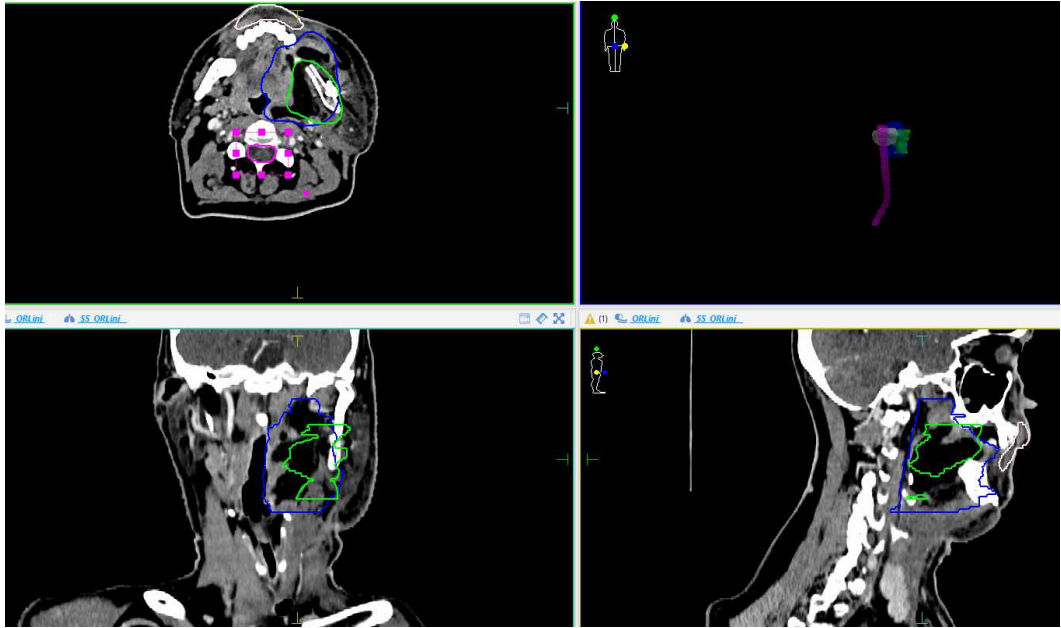
Légendes des figures

Figure 1. Cas clinique de carcinome oropharyngé opéré avec lambeau illustrant la variabilité de la délimitation et la nécessité d'une discussion radiochirurgicale. Il s'agissait d'un patient âgé de 59 ans qui a bénéficié d'une chimioradiothérapie adjuvante pour un carcinome épidermoïde HPV+ du sillon amygdaloglosse gauche, classé p T4 (35 mm, envahissement de l'os mandibulaire) pN1 (1/54, 25 mm, RC-) avec de nombreux engainements périnerveux, des embolies vasculaires, R1 (marges postérieures et profondes antérieures inframillimétriques et focalement nulles). Il a été pris en charge par un curage ganglionnaire cervical complet unilatéral, par cervicotomie, une oropharyngectomie avec mandibulectomie partielle interromptrice, par abord cervicofacial et une réparation par lambeau libre ostéocutané, ostéomusculaire ou ostéo-musculocutané, avec anastomoses vasculaires. a : délimitation du volume cible anatomoclinique à haut risque par un radiothérapeute (en rose) et un chirurgien (en rouge).

Figure 2. Exemple de prise en charge des cancers de la sphère ORL par chirurgie reconstructrice avec lambeaux et radiothérapie. Lambeau de grand pectoral en vert. CTV : *clinical target volume* (volume cible anatomoclinique).

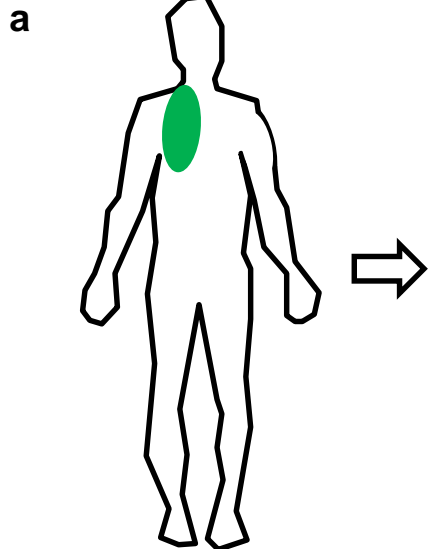
Figure 3. Vues radiologique et endoscopique d'un adénocarcinome ethmoïdal. a,b: IRM pondérée en T2 chez un patient ayant un adénocarcinome de type intestinal de la fosse nasale droite ; c,d : vue endoscopique. Sur l'image coronale (a), la tumeur semble remplir toute la cavité nasale et être en contact étroit avec l'orbite (flèches blanches), le plancher de la fosse nasale (flèches noires), la cloison nasale (flèches blanches) et la plaque cribiforme droite (flèche noire). Le pied d'implantation est schématisé (ligne pointillée blanche). Dans un plan axial (b), la tumeur s'étend de la narine (flèche blanche) au nasopharynx (pointe de flèche blanche). La réduction de la masse tumorale est réalisée avec le microdébrideur (c). Le site d'attachement devient visible (d) : il est situé sur la face postérieure de la fente olfactive droite, et est relativement limité (pointillé). La cloison, la choane (pointe de flèche blanche), la paroi latérale de la fosse nasale y compris le turbin moyen (MT) et le turbin supérieur (ST) sont exempts de tumeur.





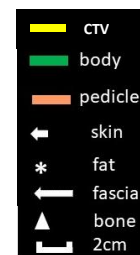
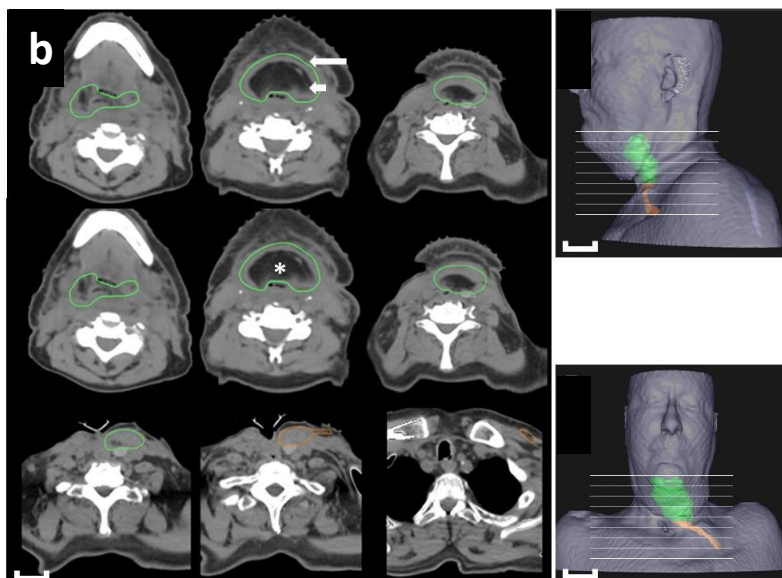
Chirurgie reconstructive

Choix du lambeau (selon le type de tissus requis (\pm os) et la perte de substance, les comorbidités et l'impact sur le site donneur

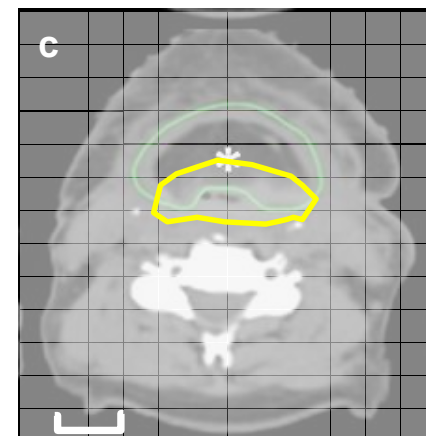


Planification de radiothérapie postopératoire

Délimitation sur l'imagerie multimodale préopératoire



CTV postopératoire CTV : jonction tissu-lambeau



CTV : lambeau

