

UNIVERSITE DE NANTES

Année 2015

FACULTE DE MEDECINE

N° 166

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

DES de Chirurgie Générale

Mathieu SEVERYNS

Né le 12 novembre 1984 à Paris (75008)

**RESECTIONS-RECONSTRUCTIONS DES TUMEURS
MALIGNES PRIMITIVES PERI-ACETABULAIRES:
SERIE NANTAISE DE 45 CAS.**

Présentée et soutenue publiquement le 3 juillet 2015

Président du jury : Monsieur le Professeur GOUIN

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur BRIAND

Membres du jury : Monsieur le Docteur DELECRIN

Monsieur le Professeur VIOLAS

Titre de Thèse : « Résections-reconstructions des tumeurs malignes primitives péri-acétabulaires : série Nantaise de 45 cas ».

RESUME

Les tumeurs osseuses primitives du bassin représentent un véritable challenge chirurgical carcinologique. Les résections en zone péri-acétabulaires interrompant la continuité « mécanique » pelvienne posent le problème de la reconstruction, qu'elle soit prothétique ou non. Dans l'optique d'améliorer les résultats fonctionnels après une résection le plus souvent délabrante, un grand nombre de reconstructions ont été proposées. L'ensemble des données de la littérature convergent sur le fait que quel que soit le type de reconstruction, cette chirurgie reste pourvoyeuse d'un grand nombre de complications. Nous rapportons dans ce travail, les résultats de 45 résections-reconstructions de tumeur osseuse primitive en zone 2 d'Enneking et Dunham réalisées au centre hospitalier universitaire de Nantes entre 1989 et 2013. La faible prévalence des tumeurs osseuses primitives du bassin n'ont jusqu'à ce jour pas permis d'établir de travaux prospectifs. En revanche, l'évaluation rétrospective de nos patients peut nous permettre d'améliorer nos pratiques professionnelles dans ce domaine.

MOTS-CLES

Tumeur osseuse maligne primitive
Résection péri-acétabulaire
Classification d'Enneking et Dunham
Reconstruction de tumeur du bassin
Ostéotomie du bassin
Complications mécaniques des reconstructions pelviennes
Infection de site opératoire

Thesis title: “Primitive malignant bone tumor resection and reconstruction: Retrospective study of 45 cases in Nantes (France)”.

SUMMARY

Primitive malignant bone tumors represent a surgical and oncologic challenge. Pelvic resections with an acetabular involvement raise the problem of the pelvic reconstruction. To increase functional results, different types of pelvic reconstructions were proposed to restore the pelvic girdle. Limb-salvage surgery for such patients, especially when reconstruction is needed, is an extensive procedure associated with a considerable rate of complications. We report the results of 45 peri-acetabular tumors treated by resections and reconstructions in the University Hospital of Nantes, between 1989 and 2013. The variety of treatment and inability to use prospective clinical trials because of the rarity of these tumors are the main obstacles in treating these patients. However a retrospective analysis of our patients can allow us to improve our professional practices in this area.

KEYWORDS

Primitive malignant bone tumor

Limb-sparing surgery

Peri-acetabular resection

Enneking and Dunham’s classification

Pelvic reconstruction

Postoperative infection

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur François GOUIN,

Merci de me faire l'honneur de présider cette thèse. Sans vous et vos performances chirurgicales, ce travail n'aurait jamais vu le jour. J'espère avoir été à la hauteur sur ce travail, du niveau d'exigence que la chirurgie carcinologique requière au quotidien. Merci de votre soutien, d'avoir cru en moi. Ce travail est pour moi une manière de vous remercier. Je vous suis profondément reconnaissant.

A Monsieur le Professeur Philippe VIOLAS,

Vous me faites l'honneur d'avoir accepté de juger mon travail de thèse. Vos qualités d'enseignant et de chirurgien pédiatre sont des modèles à bien des égards. Travailler avec votre équipe a été un réel plaisir et je n'aurai pas pu imaginer ma thèse sans vous avoir à mes côtés.

A Monsieur le Docteur DELECRIN,

Je tiens à vous remercier vivement de votre présence dans ce jury. Vos travaux scientifiques et vos connaissances en chirurgie du « rachis » forcent l'admiration. Passer du temps avec vous m'a permis de devenir meilleur, tant sur le plan chirurgical qu'humain. Recevez toute ma gratitude et mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Sylvain BRIAND,

T'avoir comme directeur de thèse est un privilège. Le temps que tu m'as consacré durant ma fin d'internat et pour ce travail de thèse vaut de l'or à mes yeux et dans mon cœur. Ton dynamisme et ton sérieux me serviront toujours de modèle. Trouve ici le témoignage de mon amitié et de ma plus profonde reconnaissance.

A mes chefs et mentors,

Ronan GUILLOU, le temps passé à tes côtés est pour moi le meilleur moment de mon internat. Tu as su me transmettre ta passion de la chirurgie ligamentaire. Je t'en serai éternellement reconnaissant.

Guillaume ODRI, la force et la sérénité que tu dégages m'ont toujours impressionné. On se retrouve vite !

Professeur Norbert PASSUTI, votre amour communicatif de l'orthopédie et votre gentillesse m'ont profondément touché durant toutes mes années d'internat.

A Charlotte,

Je ne pensais pas mériter autant de bonheur. Me projeter dans la vie avec toi est la plus sage de mes décisions. Tu m'as fait le plus beau des cadeaux. Je serai toujours là près de vous mes amours.

A mes parents,

Vous avez fait de moi ce que je suis aujourd'hui. J'aimerais que vous soyez aussi fier de moi que je le suis de vous. J'aurai réussi ma vie si je parviens à être un parent aussi formidable que vous l'avez été pour moi.

A mon frère Thomas. Tu es pour moi unique au monde.

A mes amis Nantais (*Charlotte, Marion, Claire, Fanny, Sophie, Gab, Ben, Bruno et JNDP et la « famille élastique »*). Tout le chemin parcouru ensemble me permet aujourd'hui de m'asseoir sur des bases solides. Je suis fier de vous avoir comme amis.

A mes amis Parisiens (*Laure, Clémence, Mélanie, Delphine, Mara, Jo, Charles, Santi, Seb, Thibaud, Clément, Thomas et Co*). C'est incroyable ce que vous pouvez me manquer. Chaque jour de plus avec vous me rendra encore plus heureux.

A mes chefs et amis (*Fabrice, Nicolas, Lolo, Giorgio, Pierre-Marie, Ronny, Cédric, Alexandre et Gregory*).

A ceux qui ont participé à ma formation chirurgicale : *Mesdames et Messieurs les Docteurs Piétu, Gadbled, Waast, Touchais, Cappelli, Fraquet, Venet, Lecour Grandmaison, Tesson, Girard, Roch, Al Homsî, Hamdaï, Moui,, Kanane, Rameh, Marleix et Fraisse.*

A mes co-internes et amis (*Poupou, l'OTV, Yonis, Mathieu, Kevin, Mike, Farouk, Xavier, Harold, Pierre, Jérémy, Edward, Vincent, Antoine, Yohan, Joseph, Cyril...*)

Au Docteur Paul MERIA. Sans vous, ma carrière aurait pu s'arrêter avant d'avoir commencée. C'est en partie grâce à vous que j'en suis arrivé là. Merci

A tout le personnel des services d'orthopédie et du bloc opératoire. Un grand Merci à vous tous. Travailler avec l'ensemble d'entre vous est un bonheur. Le travail que vous faites est formidable !! Je ne changerai pas...

SERMENT MEDICAL

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

LISTE DES ABREVIATIONS

ASA :	American Society of Anesthesiologists
BGN :	Bacille à Gram Négatif
CANOOS :	Canadian Orthopaedic Oncology Society
CDC :	Center of Disease Control of Atlanta
CG+ :	Coccus à Gram Positif
CNIL :	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
EIAS/EIPS :	Epine Iliaque Antéro-Supérieure / Postéro-Supérieure
HAS :	Haute Autorité de Santé
ILMI :	Inégalité de Longueur des Membres Inférieurs
IRM :	Imagerie par Résonance Magnétique
ISO :	Infection de Site Opératoire
MSTS :	MusculoSkeletal Tumor Society
PARITY :	Prophylactic Antibiotic Regimens In Tumor Surgery
PTH :	Prothèse Totale de Hanche
RCP :	Réunion de Concertation Pluri disciplinaire
RUM :	Résumé d'unité médicale
TDM :	Tomodensitométrie
TESS :	Toronto Extremity Salvage Score
TFL :	Tenseur du Fascia Lata
TOP :	Tumeur Osseuse Primitive
VAC :	Vacuum Assisted Closure

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	9
2. TECHNIQUE CHIRURGICALE DES RESECTIONS TUMORALES PERI-ACETABULAIRES	10
2.1 Tumeurs péri-acétabulaires et classification d’Enneking et Dunham	10
2.2 Particularités de l’abord chirurgical de la zone 2 d’Enneking	11
2.3 Extension de la résection carcinologique en zone 1 d’Enneking	22
2.4 Extension de la résection en zone 3.....	26
2.5 Extension de la résection en zone 1+3	29
2.6 Fermeture et réfection tissulaire	31
3. TECHNIQUES DE RECONSTRUCTION ARTICULAIRE	35
3.1. Techniques de reconstruction prothétique	35
3.2 Arthrodèses	46
3.3 Transpositions de hanche.....	48
4. L’EXPERIENCE NANTAISE : SERIE RETROSPECTIVE DE 45 CAS (1989-2013)	51
4.1 Matériel et méthodes.....	51
4.2 Résultats	56
4.3 Discussion	74
5. CONCLUSION.....	85
6. ANNEXES.....	86
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	93

1. INTRODUCTION

La région péri acétabulaire est le siège de 10 à 15% des tumeurs osseuses primitives (TOP) malignes^{1,2} dont la prévalence est estimée à moins de 10 nouveaux cas par an et par million d'habitants³. Indépendamment du type anatomopathologique, elles représentent d'une part un challenge chirurgical carcinologique par l'exigence de marges d'exérèses larges⁴⁻⁹ sur des tumeurs souvent volumineuses car de diagnostic tardif¹⁰⁻¹², et d'autre part un challenge fonctionnel du fait de leur localisation sur l'anneau « mécanique » pelvien. Quelle que soit la technique chirurgicale, avec ou sans reconstruction, depuis la transposition de hanche¹³, aux dernières innovations prothétiques^{10,14-31}, cette chirurgie reste pourvoyeuse de complications et d'une altération importante de la qualité de vie^{32,33}. Un taux élevé de reprises chirurgicales fait partie de l'histoire naturelle des reconstructions pelviennes. L'infection du site opératoire (ISO) représente la complication post opératoire la plus fréquente avec une incidence de 10 à 47%^{17,26,29,34}, secondée par la récurrence locale entre 28 et 35%^{17,25,34}. Les complications mécaniques telles que le descellement, l'instabilité prothétique, la pseudarthrose et les fractures, sont quant à elles évaluées sur de petites séries homogènes par type de reconstruction^{21,22,24-26,35-37}. La faible prévalence des tumeurs osseuses primitives du bassin n'ont jusqu'à ce jour pas permis d'établir de travaux prospectifs à grande échelle. Afin d'optimiser nos indications chirurgicales et de diminuer nos taux de complications, l'évaluation rétrospective de nos patients nous paraît donc indispensable. Dans un premier temps, nous décrirons les principales voies d'abord et leurs risques anatomiques, garants du succès carcinologique dans cette région complexe aux nombreuses structures nobles. Nous traiterons ensuite des différentes possibilités de reconstructions selon la localisation tumorale et la hauteur des ostéotomies pelviennes. Enfin, nous exposerons les résultats de notre série dont l'objectif était d'évaluer les résultats oncologiques et fonctionnels, puis d'analyser les taux de complications mécaniques et infectieuses après résection chirurgicale de tumeur osseuse maligne primitive péri acétabulaire.

2. TECHNIQUE CHIRURGICALE DES RESECTIONS TUMORALES PERI-ACETABULAIRES

2.1 Tumeurs péri-acétabulaires et classification d'Enneking et Dunham

En 1978, Enneking et Dunham¹⁴ ont classé les résections des tumeurs du bassin en 3 types en fonction de leur localisation (*Figure 1*). Nous nous sommes intéressé aux tumeurs nécessitant une résection acétabulaire (zone 2) et posant le problème spécifique d'une reconstruction après interruption de la continuité de l'anneau pelvien. Dans certains cas, la lésion tumorale est à cheval sur plusieurs zones du bassin. On retrouve donc des tumeurs péri-cotyloïdiennes pouvant intéresser uniquement le cotyle (zone 2 isolée d'Enneking), ou bien la région cotyloïdienne et le cadre obturateur (2+3), ou bien la région cotyloïdienne et l'aile iliaque (1+2), voire tout l'hémi-bassin (1+2+3), posant ainsi des difficultés croissantes de reconstruction.

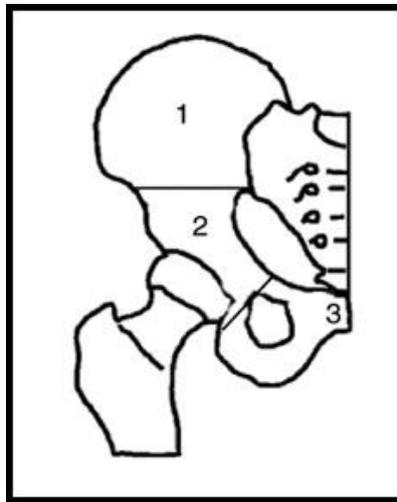


Figure 1. Classification d' Enneking et Dunham ¹⁴ de localisation des tumeurs sur l'anneau pelvien : 1 Ilium, 2 zone péri-acétabulaire, 3 cadre obturateur.

Une planification pré-opératoire minutieuse permet de déterminer la localisation et d'appréhender la taille tumorale, deux facteurs qui vont guider le choix de la voie d'abord. La

plupart de ces tumeurs intéressent les colonnes antérieure et postérieure cotyloïdiennes et nécessitent un contrôle endo et exo-pelvien de la région péri-acétabulaire. Pour cette raison, la résection carcinologique comprenant la zone 2 requière des voies d'abord élargies (Enneking, Steel, ilio crurale ou inguinale étendue) ou des doubles voies simultanées. Rarement, une seule et même voie d'abord, antérieure ou postérieure, est possible dans les cas de localisation tumorale limitée à une colonne et/ou à l'acétabulum.

2.2 Particularités de l'abord chirurgical de la zone 2 d'Enneking

2.2.1 Installation

Le patient est installé en décubitus latéral avec des appuis pouvant être thoraciques (antérieurs et postérieurs), lombaire, pubien et iliaque permettant de positionner le bassin en bascule de $\frac{3}{4}$ antérieur ou postérieur pendant l'intervention. Cette installation « dynamique » est facilitée par la mise en roulis (ou tilt) de la table opératoire (**Figure 2**). Un billot peut être installé afin d'ouvrir l'angle ilio-lombaire. Au préalable, nous devons nous assurer de la stabilité du patient et de l'innocuité de toutes les surfaces d'appui, permanentes ou non. Ces zones d'appui peuvent être soumises à des durées d'intervention pouvant aller de 4 à 12 heures consécutives^{24,27,35}.



Figure 2. Exemple d'installation avec appuis thoraciques antérieur et postérieur, appui antérieur sur la crête controlatérale.

2.2.2 Voies d'abord pour les résections du bassin

Les premières résections ont été réalisées par voie d'abord ilio-crurale étendue (ou «utilitarian pelvic incision»), comme décrite par Enneking en 1966. L'incision cutanée (**Figure 3 : A+A2**) part de la crête iliaque depuis l'articulation sacro-iliaque et se dirige en direction de l'épine iliaque antéro-supérieure (EIAS) le long de la crête iliaque. Après avoir emprunté le trajet distal sur 7 cm de la voie ilio-inguinale depuis l'EIAS, elle se prolonge ensuite par un bras inférieur suivant le rectus femoris en regard du tiers proximal de cuisse s'incurvant sous le massif trochantérien afin de rejoindre l'insertion du tendon du grand fessier. Cette extension antérieure distale permet d'accéder à l'ischion par la fosse ischio-rectale, Dans ce cas, un grand lambeau musculo-cutané est détaché et basculé en bas et en dehors.

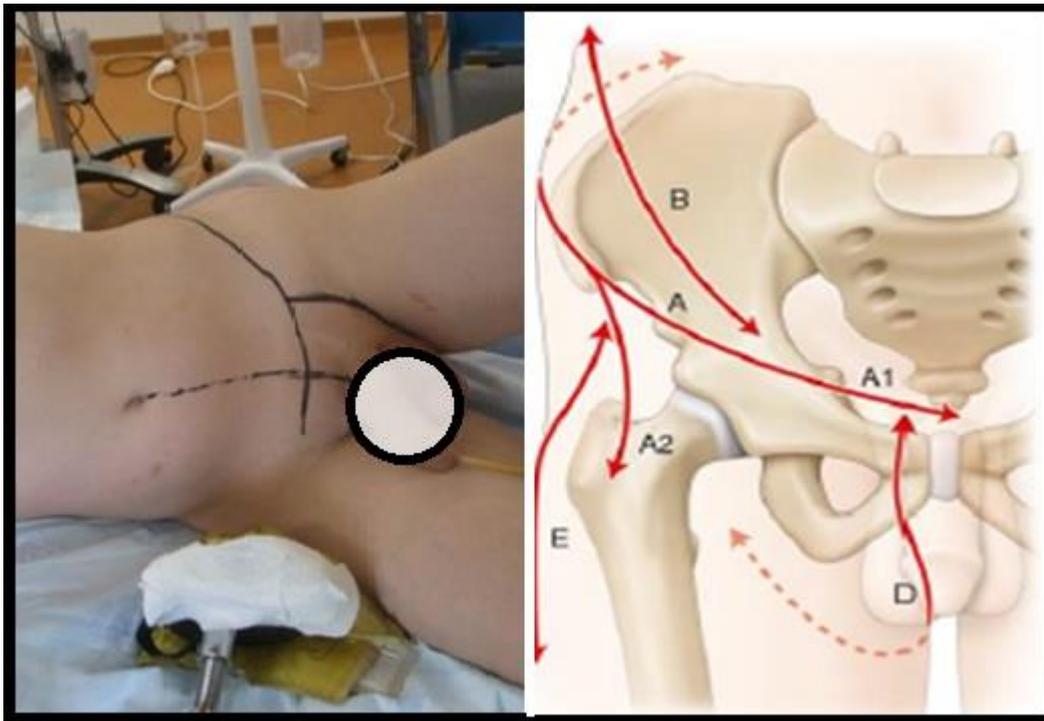


Figure 3. Voies d'abord ilio-inguinale avec extension génito crurale (A)et ensemble des voies d'abord antérieures(B) pour les résections du bassin. (P Anract. EMC. Elsevie Masson SAS 2011)

Une autre possibilité consiste en la réalisation d'une voie d'abord ilio-inguinale couplée à une voie postérieure de Kocher Langenbeck. Développées autour de la chirurgie traumatique cotyloïdienne par Letournel et al³⁸, les double voies d'abord simultanées permettent une

exposition satisfaisant des deux colonnes (endo et exo pelvienne) tout en diminuant le délabrement musculaire des voies élargies.

La voie antérieure est une voie ilio-inguinale classique qui permet l'abord du cadre obturateur et de la colonne antérieure jusqu'à l'articulation sacro-iliaque en endo-pelvien. L'incision suit la crête iliaque depuis l'articulation sacro-iliaque en se dirigeant vers l'EIAS. En avant, elle peut se prolonger soit par un bras supérieur en direction de la symphyse pubienne longeant le ligament inguinal et pouvant s'étendre dans le pli génito-crural, soit par un bras inférieur en tiers proximal de cuisse s'incurvant sous le massif trochantérien (**Figure 3 : A+AI+-D**), en fonction du niveau d'ostéotomie antérieure planifiée. La voie postérieure est une voie de Kocher Langenbeck donnant accès à la colonne postérieure depuis l'articulation coxo-fémorale jusqu'à l'épine ischiatique et la sacro-iliaque postérieure (**Figure 4**).

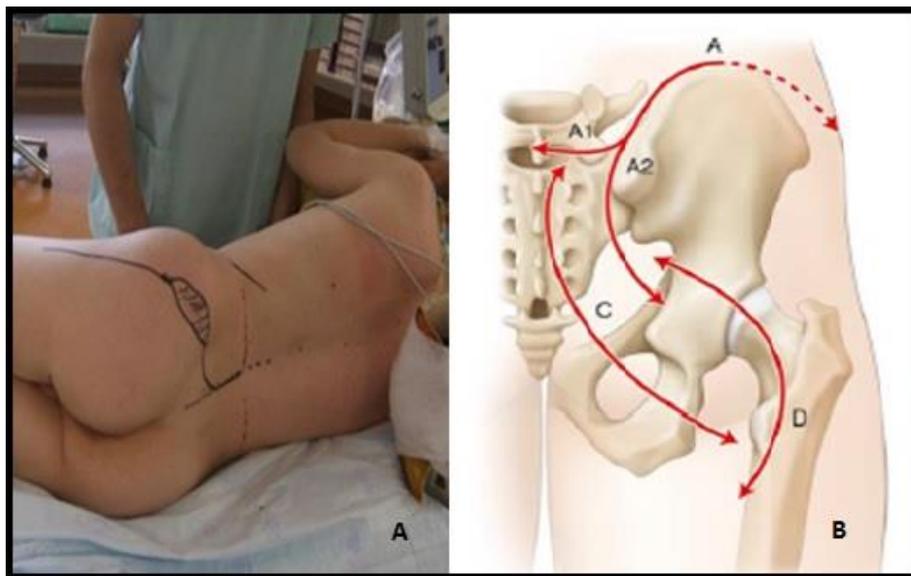


Figure 4. Voies d'abord postérieure de type Kocher Langenbeck et extension médiane (A) et ensemble des voies d'abord postérieures(B) pour les résections du bassin. (P Anract. EMC. ElsevierMasson SAS 2011)

L'essentiel est donc que l'installation et la (ou les) voie(s) d'abord procure(nt) une bonne exposition endo et exo-pelvienne pour permettre un contrôle satisfaisant des axes neuro-vasculaires majeurs tout en facilitant la reconstruction ultérieure. Notre préférence va aux doubles voies simultanées permettant un contrôle optimal de la colonne postérieure ainsi qu'un décollement des parties molles moins important.

2.2.3 Voie ilio-inguinale – Abord endo-pelvien

La voie ilio-inguinale débute depuis les deux tiers antérieurs de la crête iliaque en direction de l'EIAS puis se dirige en direction de la ligne médiane à deux travers de doigt au-dessus de la symphyse pubienne (*Figure 5*).



Figure 5. Installation et champage en bascule de $\frac{3}{4}$ postérieure pour voie d'abord ilio-inguinale

Les muscles de la sangle abdominale sont désinsérés de la crête iliaque jusqu'à l'articulation sacro-iliaque. Les nerfs cluniaux supérieurs et moyens, innervant le tégument de la région glutéale, sont systématiquement sectionnés lors de l'abord de la crête iliaque. On prendra soin de ne pas ruginer le muscle iliaque sur le versant endo-pelvien car celui-ci présente une barrière carcinologique d'interposition qu'il faudra plus ou moins emporter avec la pièce de résection. Dans sa portion abdominale, l'aponévrose du muscle oblique externe est incisée depuis l'EIAS jusqu'à la ligne médiane. On repère l'orifice superficiel du canal inguinal. Il faut passer au-dessus et en dehors de ce dernier ; l'aponévrose de l'oblique externe est décollée des plans profonds et réclinée vers le bas, mettant à nu le tendon conjoint et le ligament inguinal. Le tendon conjoint et l'arcade crurale sont alors séparés au bistouri en incisant les fibres aponévrotiques qui les unissent. Le fascia iliaque est incisé et ouvert en totalité jusqu'à la bandelette ilio-pectinée. Durant cette phase, il faudra repérer le nerf cutané latéral de la cuisse qui émerge du bord latéral du muscle psoas au niveau de la crête iliaque, chemine le long du muscle iliaque et passe sous le ligament inguinal à 1-2 cm de l'EIAS. Il est alors souvent difficile de le conserver.

En endo-pelvien, après désinsertion des muscles abdominaux, on retrouve le plan de glissement entre muscle psoas et iliaque sous le fascia iliaque (**Figure 6**). On refoule médialement le péritoine et on individualise l'uretère qui pré-croise la bifurcation des vaisseaux iliaques.

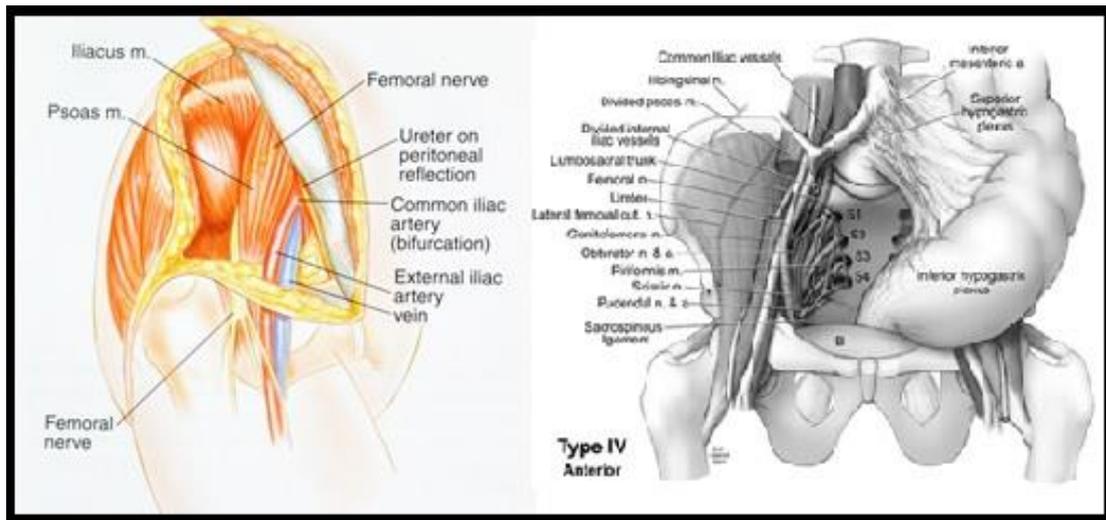


Figure 6. *Abord antérieur et exploration endo-pelvienne. Progression délicate entre muscle psoas et iliaque au contact du nerf fémoral et du tronc lombo-sacré. (Image : Malawer M. Kluwer Academic Publishers)*

On visualise après dissection soignée en profondeur le pédicule iliaque externe et le nerf fémoral, zone dans laquelle il distribue un rameau pour le muscle psoas et un pour le muscle pectiné. On récline le tout avec le nerf fémoro-cutané libéré au préalable de quelques centimètres en cas de conservation. Le muscle psoas, le nerf fémoral et le pédicule iliaque externe sont réclinés en avant et on sectionne dans sa longueur le muscle iliaque afin de laisser des fibres le long de la crête et rester à distance de la zone tumorale si les parties molles endo-pelviennes étaient envahies.

L'artère iliaque externe, que l'on retrouve dans cette zone en face interne de l'ilium, ne donne pas de branche majeure et ne nécessite pas de ligature systématique dans les résections en zone 2. L'artère iliaque externe chemine depuis sa bifurcation au-dessus de la ligne innominée, de l'articulation sacro-iliaque jusqu'au ligament inguinal le long du muscle psoas. Elle se divise pour donner les artères épigastriques et circonflexes iliaques (superficielle et profonde) avant de devenir l'artère fémorale. L'artère iliaque externe est en rapport étroit avec l'os coxal, dont elle est séparée uniquement par le muscle iliaque, et est peu mobile initialement car fixée sous le ligament inguinal natif par ses deux collatérales et l'artère fémorale. Par ailleurs, elle croise le quadrant antéro supérieur de l'acétabulum. Le réseau veineux est calqué sur le système artériel en position médiane au sein du pédicule.



Figure 7. Chondrosarcome en zone 2 de Enneking : IRM T1 et radiographie bassin de face

Afin d'exposer la branche ilio-pubienne, on se reporte en dedans de la voie d'abord ilio-inguinale. Le cordon spermatique est repéré chez l'homme, alors que le ligament rond peut être incisé chez la femme. Le fascia et la partie fibreuse du tendon conjoint sont incisés à quelques millimètres de leur insertion basse. Le dernier temps est la mobilisation des vaisseaux iliaques externes. Leur bord externe a été clivé en libérant la bandelette ilio-pectinée, et leur face antérieure exposée en incisant le fascia transversalis. On arrive donc à individualiser les vaisseaux iliaques externes, le nerf fémoral, le muscle psoas et le cordon spermatique.

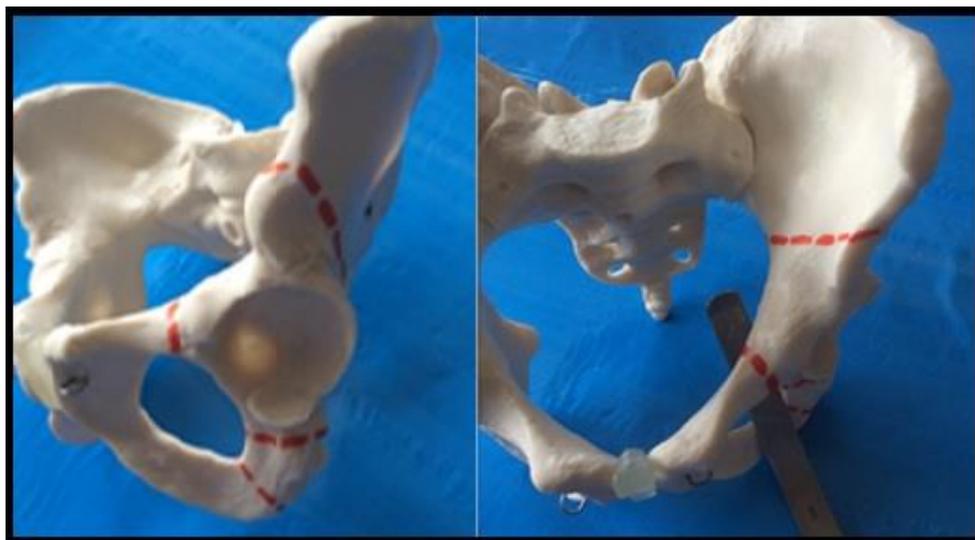


Figure 8. Délimitation sur os sec de la zone 2 de Enneking et simulation d'ostéotomie de la branche ilio-pubienne par voie antérieure ilio-inguinale.

Une fois l'ensemble des éléments nobles libérés et mobilisables sur lac, il apparaît trois fenêtres (externe, intermédiaire et interne) qui permettent d'accéder à différentes régions du bassin et à la branche ilio-pubienne et plus ou moins la branche ischio-pubienne (temps postérieur le plus fréquemment) dont le niveau d'ostéotomie aura été préalablement planifié (*Figure 7 et 8*):

- *La fenêtre externe* (muscle psoas iliaque refoulé en dedans) permet de visualiser l'ensemble de la fosse iliaque interne et de la crête iliaque, l'articulation sacro-iliaque avec possibilité de dégager 2 centimètres d'aileron sacré.

- *La fenêtre moyenne* (psoas iliaque refoulé en dehors et vaisseaux en dedans), donne accès à la colonne antérieure depuis l'éminence ilio-pectinée jusqu'à la partie moyenne de la branche horizontale du pubis. Un accès instrumental et digital à toute la surface quadrilatère jusqu'à l'échancrure sciatique est possible, de même qu'à l'épine sciatique.

- *La fenêtre interne* permet de visualiser la partie interne de la branche horizontale du pubis et la symphyse pubienne et donne un accès également à la branche ischio-pubienne. Elle prend toute son importance dans les résections associées de la zone 3 d'Enneking.

2.2.4 Voie de Kocher Langenbeck – Abord exo-pelvien

L'abord postérieur se fait donc soit par un volumineux lambeau musculo-cutané emportant le muscle grand fessier pour la voie d'Enneking, soit par une voie de Kocher Langenbeck que nous privilégions en raison du délabrement musculaire moindre (**Figure 9**). Une astuce consistera à garder le genou fléchi durant tout le temps exo-pelvien afin de détendre le nerf sciatique.



Figure 9. Tracé d'incision et installation en bascule de $\frac{3}{4}$ antérieur pour voie d'abord de Kocher Langenbeck

En cas de double voie simultanée, l'exposition exo-pelvienne nécessite au préalable un temps de libération par voie antérieure ilio-inguinale des insertions musculaires de la crête iliaque. Après ouverture de son aponévrose, on rugine le tenseur du fascia lata (TFL) qui sera récliné en dehors. On sectionne également le sartorius et le rectus femoris. La branche fessière du nerf fémoro-cutané est généralement sacrifiée. Les muscles fessiers sont alors ruginés ou laissés avec la pièce de résection en fonction de l'envahissement tumoral exo-pelvien sur l'aile iliaque (**Figure 10**).

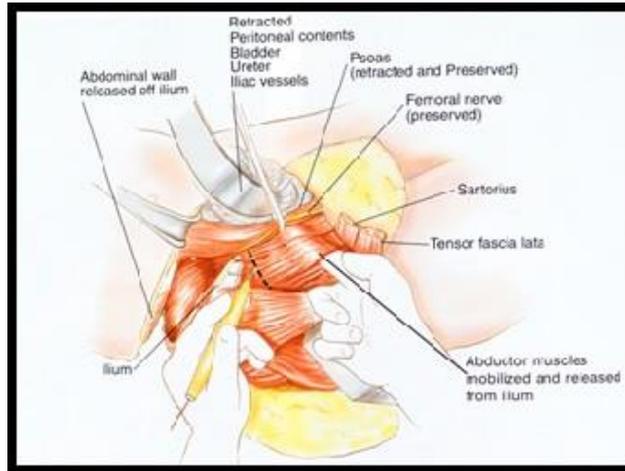


Figure 10. *Abord postérieur et exposition exo-pelvienne. Libération des muscles de la sangle abdominale et des muscles fessiers de la crête iliaque. Image : Malawer M. Kluwer Academic Publishers 2001*

On s'expose progressivement de la capsule à la grande échancrure sciatique, en étant vigilant à ne pas léser le pédicule glutéal supérieur. Après libération alaire antéro-inférieure du TFL et de la portion antérieure des muscles fessiers, on arrive au contact du tendon réfléchi du muscle droit antérieur que l'on peut sectionner. On obtient alors un accès total à l'aile iliaque. Si un accès à la grande échancrure sciatique est nécessaire, on sectionnera le muscle pyramidal juste en dessous du pédicule glutéal supérieur, donnant accès à la fosse infra-piriforme et donc au nerf sciatique (**Figure 11**).

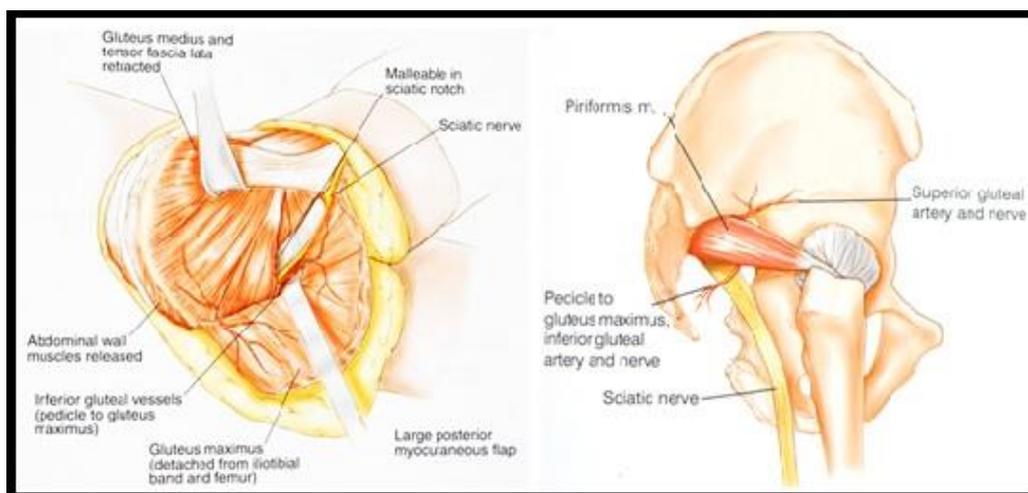


Figure 11. *Région rétro-glutéale avec la grande échancrure ischiatique et le canal infra-piriforme, zone d'émergence exo-pelvienne du nerf sciatique et du pédicule glutéal supérieur. Images : Malawer M. Kluwer Academic Publishers 2001.*

La petite échancrure sciatique sera exposée par section des muscles obturateurs et jumeaux. Ces sections musculaires peuvent être remplacées pour certaines équipes par une trochantérotomie du grand trochanter. L'artère glutéale supérieure, plus grosse branche de l'artère iliaque interne, passe entre le tronc lombosacré et la branche antérieure de la racine S1 pour sortir du bassin au sommet de la grande échancrure ischiatique accompagnée du nerf glutéal supérieur (NGS). Le NGS (racine S1) émerge donc dans le plan profond de la fesse en décrivant une boucle vers le haut au contact de l'os coxal, perforant le muscle moyen fessier pour cheminer entre le moyen et le petit fessier et se divise en deux branches pour innerver ces deux mêmes muscles et le fascia lata. Sa ligature ou son hémostase en en do ou exo-pelvien pourrait entraîner une nécrose des muscles fessiers.

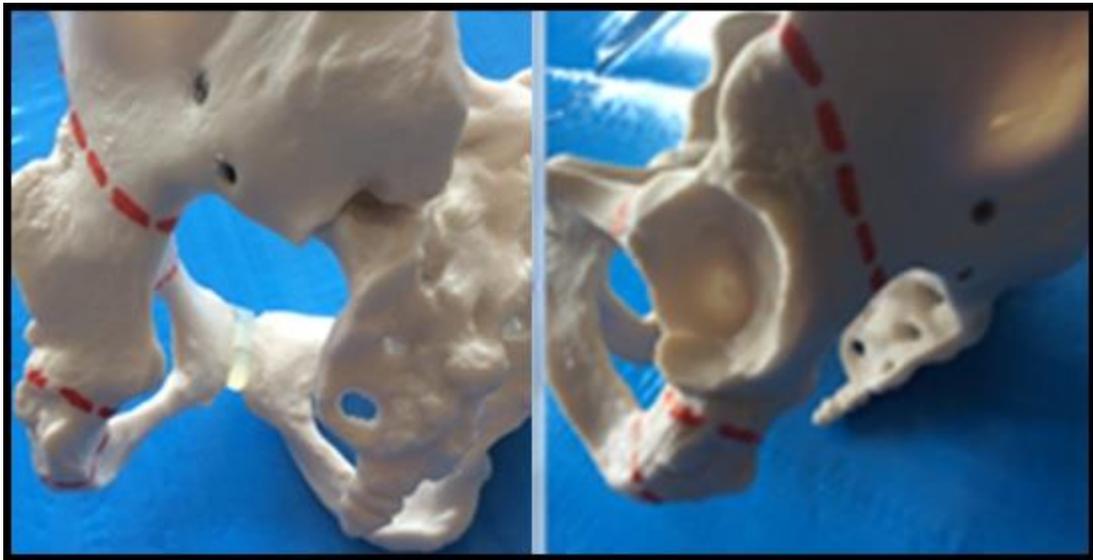


Figure 12. Exemple d'ostéotomies supra acétabulaire et de la branche ischio pubienne par voie postérieure lors de résection en zone 2 isolée. Vue endo et exo pelvienne.

Le nerf glutéal inférieur (racines L5-S2) à destination du grand fessier associé au nerf cutané postérieur de la cuisse et au nerf sciatique sortent donc du bassin sous le muscle pyramidal où ils se projettent au tiers supérieur d'une ligne unissant l'EIPS à la tubérosité ischiatique. L'artère glutéale inférieure, branche terminale de l'artère iliaque interne, sort par le même trajet. Elle s'anastomose avec l'artère glutéale supérieure et l'artère fémorale profonde via l'artère collatérale médiale de la cuisse. L'artère pudendale (ancienne « honteuse interne »), autre branche interne, sort du bassin par la partie basse de la grande incisure ischiatique,

contourne l'épine ischiatique et rentre dans le petit bassin par la petite incisure ischiatique à destinée des organes périnéaux. Pédicule majeur des organes périnéaux, il faudra prendre soin de ne pas la léser mais, en principe, elle est à distance de notre trait d'ostéotomie antérieure (**Figure 12**). Un des risques est de la sectionner lors de la section du ligament sacro-épineux afin de lever la pièce de résection (**Figure 13**).

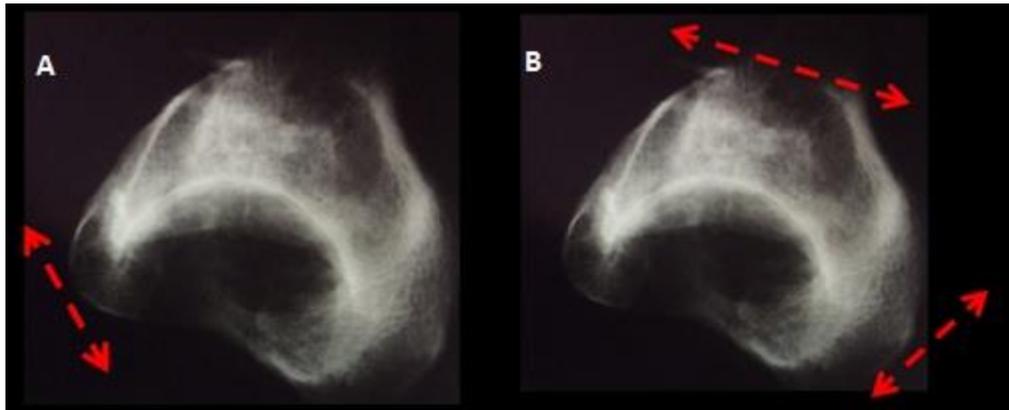


Figure 13. Pièce de résection en zone 2 de Enneking après ostéotomie de la branche ilio-pubienne par voie antérieure (A) et supra acétabulaire et de la branche ischio-pubienne par voie postérieure (B).

En cas de voie d'abord postérieure, l'incision cutanée comporte deux branches. La branche supérieure (voie de Langenbeck) part du sommet du grand trochanter en se dirigeant vers l'EIPS, l'incision se prolonge jusqu'à environ deux travers de doigts de cette dernière. La branche inférieure (voie de Kocher) part du sommet du grand trochanter et suit l'axe de la cuisse. A la partie supérieure de l'incision, on dissocie les fibres musculaires du grand fessier jusqu'au grand trochanter après incision du fascia lata. Ce dernier est ensuite incisé le long du fémur. Le muscle grand fessier est innervé par le nerf glutéal inférieur, aussi en le discisant à la partie moyenne on peut rencontrer de volumineux filets nerveux destinés à l'innervation de son tiers supérieur. La bourse séreuse prétrôchantérienne est incisée, puis on repère en suivant la face postérieure du carré crural, le nerf sciatique juste sous le tendon du muscle grand fessier que l'on pourra suivre jusqu'à sa sortie de l'échancrure sciatique. L'expansion aponévrotique du muscle grand fessier est sectionnée à environ 1 cm de son insertion sur le fémur, cela offre un meilleur jour à la région acétabulaire et permet de refouler plus aisément le nerf sciatique. Les muscles pelvi-trochantériens (pyramidal, obturateurs, jumeaux et carré fémoral) sont ensuite sectionnés sur le fémur et réclinés en arrière, refoulant le nerf sciatique.

La section des pelvi-trochantériens permet l'exposition du plan capsulaire postérieur et de la colonne postérieure. Si besoin, l'abord artriculaire est alors possible par capsulotomie. En ruginant les insertions musculaires, on se dirige le long du bord antérieur de la grande échancrure sciatique en direction de l'épine sciatique afin de sectionner le ligament sacro-iliaque à l'aide de ciseaux Mayo. On fera également attention par cette voie à l'artère pudendale qui contourne l'épine ischiatique depuis la grande à la petite échancrure ischiatique, et qui est à destinée des organes périnéaux. Rappelons que le pédicule obturateur se sépare de l'artère iliaque interne au niveau de la ligne arquée et reste à proximité de l'os coxal, en dedans du muscle obturateur interne la protégeant durant tout son trajet endo-pelvien. Son émergence par le foramen obturé rend sa conservation possible dans les résections de la zone 2, mais difficile en cas de résection en zone 3 associée.

2.3 Extension de la résection carcinologique en zone 1 d'Enneking

L'abord antérieur impose une incision ilio-inguinale qui peut se prolonger en arrière en longeant l'articulation sacro-iliaque. Le contrôle endo-pelvien se fait donc par la fenêtre externe qui nous permettra une libération sur environ 2 cm de l'aileron sacré (*Figure 14*).

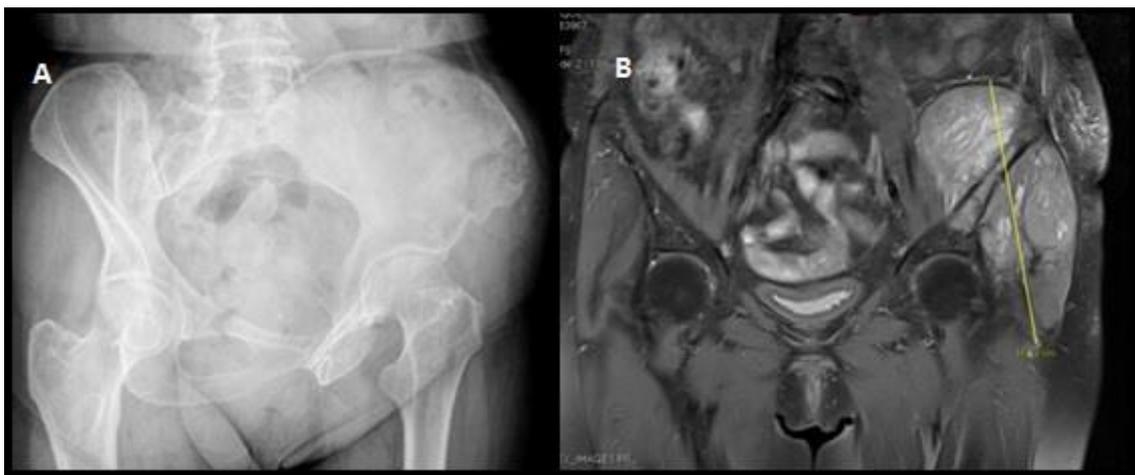


Figure 14. Exemple de Léiomyosarcome en zone 1+2 d'Enneking. Cliché radiographique en $\frac{3}{4}$ alaire et IRM en séquence T2

Toutes les insertions musculaires, en dehors des barrières carcinologiques que sont le muscle moyen fessier et le muscle iliaque, sont désinsérées de la crête iliaque : muscles de la sangle abdominale, sartorius, TFL et rectus femoris. Après dissection du plan muscle psoas- muscle iliaque, on recherche à contrôler l'articulation sacro-iliaque jusqu'à son pied. La dissection du tronc lombo-sacré et du pédicule iliaque commun représente le principal danger du temps antérieur. Le tunnel lombosacré est un tunnel ostéo-fibreux inextensible, traversant la fosse ilio-lombaire le long du sacrum médialement à environ 1 cm de l'articulation sacro-iliaque puis s'éloignera du plan osseux par le canal infra-pyriforme. La racine S1 rejoint le tronc lombo sacré à environ 1 cm en dessous du détroit supérieur en regard de l'articulation sacro-iliaque sus-jacente pour former le nerf sciatique. Elle donne également des rameaux pour les nerfs glutéaux supérieur et inférieur et le nerf cutané postérieur de la cuisse. Les racines S2 à S4 calquent leur trajet sur la racine S1. L'artère glutéale supérieure, plus grosse branche de l'artère iliaque interne, passe entre le tronc lombosacré et la branche antérieure de la racine S1 pour sortir du bassin au sommet de la grande échancrure ischiatique accompagnée du nerf glutéal supérieur. Plus on se rapprochera du pied de l'articulation sacro-iliaque lors de l'ostéotomie, plus le risque de lésion nerveuse est important. Rappelons que la voie ilio-inguinale nous permettra l'ostéotomie de la branche ilio pubienne (**Figure 15**).



Figure 15. Exemple de planification sur os sec de traits d'ostéotomie pour une résection en zone 1+2 (A) et exemple de pièce d'anatomopathologie (B)

Sur le versant exo-pelvien, l'exposition est la même que sur la zone 2 mais avec pour objectif d'étendre notre abord sur l'articulation sacro-iliaque et contrôler la totalité de la grande échancrure ischiatique. La dissection se fait progressivement jusqu'à l'échancrure sciatique. C'est à ce niveau que l'on doit contrôler en endo et exo-pelvien les pédicules glutéaux supérieur et inférieur. Le risque nerveux est situé de part et d'autre du muscle pyramidal. Le danger majeur est la lésion du pédicule glutéal supérieur, au-dessus du muscle piriforme et directement au contact de la grande échancrure ischiatique. Le nerf glutéal supérieur (racine S1) émerge dans le plan profond de la fesse en décrivant une boucle vers le haut au contact de l'os coxal, perforant le muscle moyen fessier pour cheminer entre le moyen et petit fessier et se divise en deux branches pour innerver ces deux mêmes muscles et le fascia lata. Sa ligature ou son hémostase en endo- ou exo-pelvien pourrait entraîner une nécrose des muscles fessiers. Elle est parfois nécessaire en cas d'extension tumorale au pédicule. Un bilan pré opératoire vasculaire par artériographie ou angio-TDM est parfois nécessaire pour la planification, voir même discuter d'un geste d'embolisation (*Figure 16*).

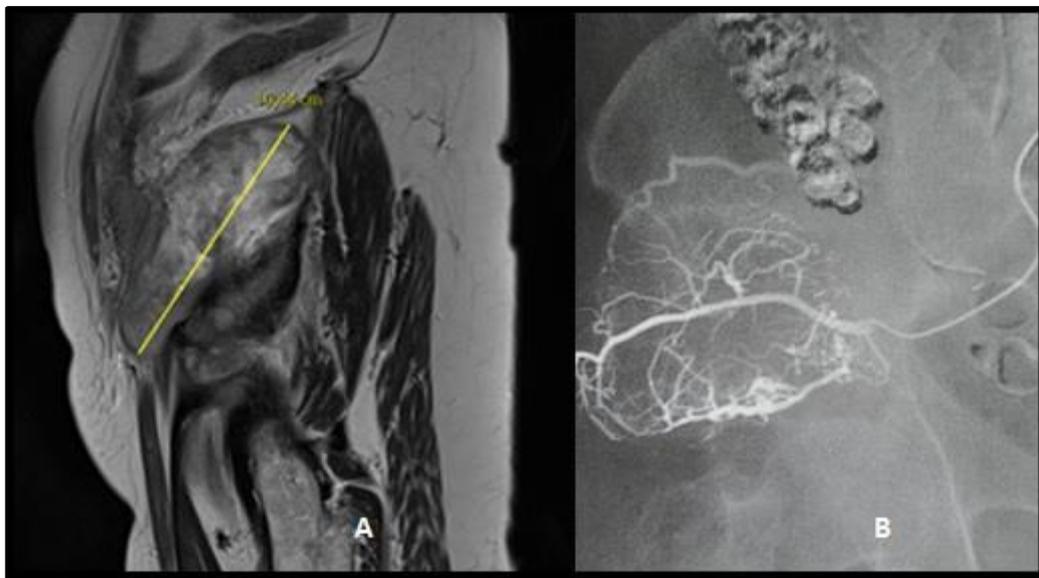


Figure 16. *IRM en séquence T1 de léiomyosarcome en zone 1+2 (A) et exemple d'angiographie et geste d'embolisation d'une masse tumorale vascularisée au dépend de l'artère glutéale supérieure (B).*

Le nerf glutéal inférieur (racines L5-S2) à destination du grand fessier associé au nerf cutané postérieur de la cuisse et au nerf sciatique, sortent donc du bassin sous le muscle pyramidal ou ils se projettent au tiers supérieur d'une ligne unissant l'EIPS à la tubérosité ischiatique. L'artère glutéale inférieure, branche terminale de l'artère iliaque interne, sort par le même trajet. Elle s'anastomose avec l'artère glutéale supérieure et la fémorale profonde via l'artère collatérale médiale de la cuisse. L'artère pudendale (ancienne « honteuse interne »), autre branche interne, sort du bassin par la partie basse de la grande incisure ischiatique, contourne l'épine ischiatique et rentre dans le petit bassin par la petite incisure ischiatique à destinée des organes périnéaux. Pédicule majeur des organes périnéaux, il faudra prendre soin de ne pas la léser.

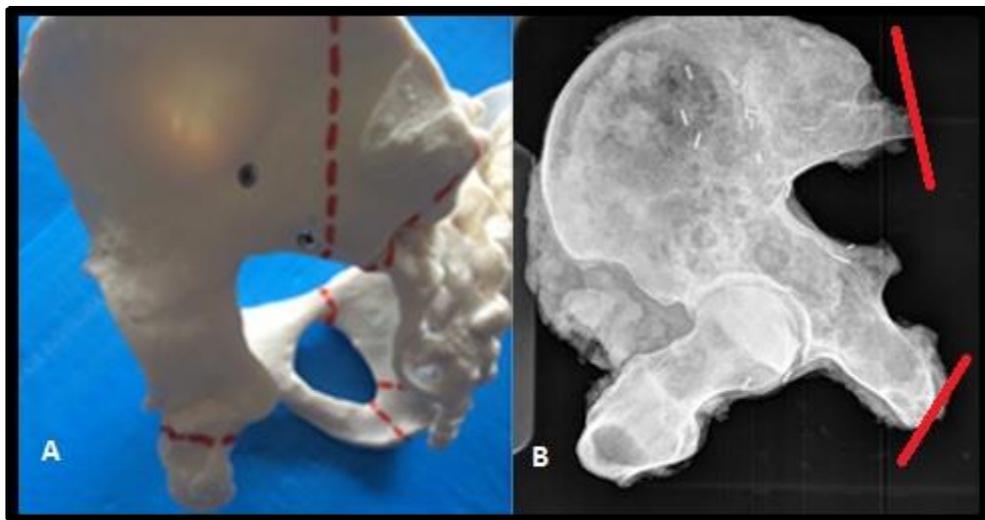


Figure 17. Exemples de planification d'ostéotomies (ischio-pubienne et iliaque ou sacro iliaque) par voie postérieure sur os sec pour résection en zone 1+2 (A). Radiographie systématique de la pièce de résection et situation des traits d'ostéotomies postérieures iliaques et de la branche ischio-pubienne (B).

On réalise l'ostéotomie iliaque postérieure à l'aide d'une valve malléable qui est positionnée dans la grande échancrure ischiatique, le long de la partie interne de l'aile iliaque et du sacrum ipsilatéral en ayant contrôlé le tronc lombo-sacré, le pédicule iliaque commun et ses branches ainsi que les pédicules glutéaux (**Figure 17**). Elle se réalise progressivement d'arrière en avant. Certaines situations carcinologiques nécessitent de passer dans l'articulation sacro-iliaque ou dans le sacrum homolatéral pour assurer des marges d'exérèses saines. On réalisera ensuite les ostéotomies des branches ilio et ischio-pubiennes par voie antérieure puis postérieure comme nous l'avons vu précédemment.

2.4 Extension de la résection en zone 3.

L'abord antérieur se fait donc pas une voie ilio-crurale pouvant s'étendre à la demande dans le sillon génito-crural. Par la fenêtre interne, le ligament ilio inguinal est sectionné au niveau de son insertion pubienne et récliné latéralement. Les vaisseaux iliaques, le muscle psoas iliaque avec le nerf crural sont repérés et mis sur lac puis refoulés en externe. Le cordon spermatique est refoulé médialement (le canal de Nuck peut être sacrifié chez la femme). L'espace de travail créé permet l'exposition du muscle grand adducteur et du muscle pectinée qui seront désinsérés de la branche ilio-pubienne. Sur le versant endo-pelvien, la vessie est délicatement décollée et un champ est interposé dans l'espace de Retzius. Il faudra refouler l'urètre, cathétérisé en médial, pour libérer la partie inférieure du pubis. Le versant endo-pelvien du trou obturateur est ruginé en remontant ensuite vers le versant endo-pelvien de l'aile iliaque afin de retrouver le plan de clivage entre muscles psoas et iliaque, en refoulant en interne le muscle psoas avec le sac péritonéal, l'urètre, le pédicule iliaque et le tronc lombo sacré. En passant par la fenêtre externe, la grande échancrure ischiatique est progressivement libérée après avoir ligaturé le pédicule obturateur en endo-pelvien le long du bord inférieur de l'os coxal. Il faut éviter de léser une éventuelle anastomose rétro-pubienne de l'artère iliaque externe avec l'artère obturatrice (*Figure 18 et 19*).



Figure 18. Radiographies de face et en $\frac{3}{4}$ obturateur d'un sarcome d'Ewing en zone 2+3.

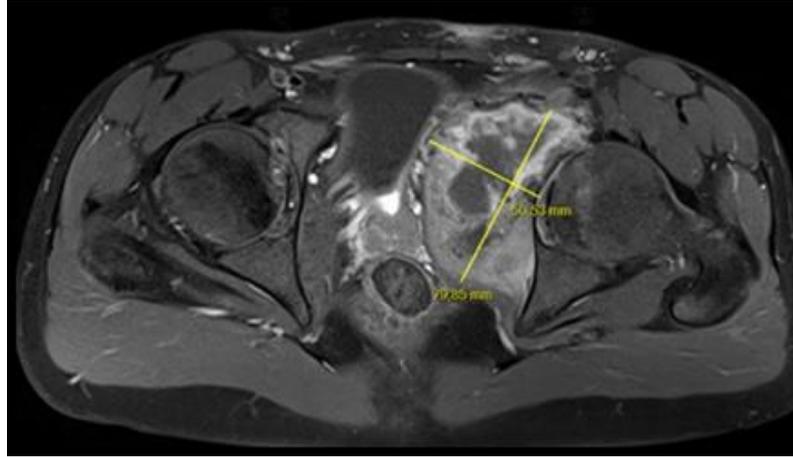


Figure 19. *IRM séquence T2 du même patient : sarcome d'Ewing en zone 2+3*

Cette voie offre un très bon accès sur toute la colonne antérieure. Par la fenêtre externe on visualise l'ensemble de la fosse iliaque interne et de la crête iliaque, ainsi que l'articulation sacro-iliaque avec possibilité de dégager 2 cm d'aileron sacré. Par la fenêtre moyenne on visualise la colonne antérieure depuis l'éminence ilio-pectinée jusqu'à la partie moyenne de la branche horizontale du pubis. Enfin, par la fenêtre interne, il est possible d'accéder à la partie médiale de la branche horizontale du pubis jusqu'à la symphyse pubienne (**Figure 20**). En passant par la voie d'extension distale dans le sillon génito-crurale, on finira de désinsérer de l'ischion les muscles adducteurs et le muscle gracilis.

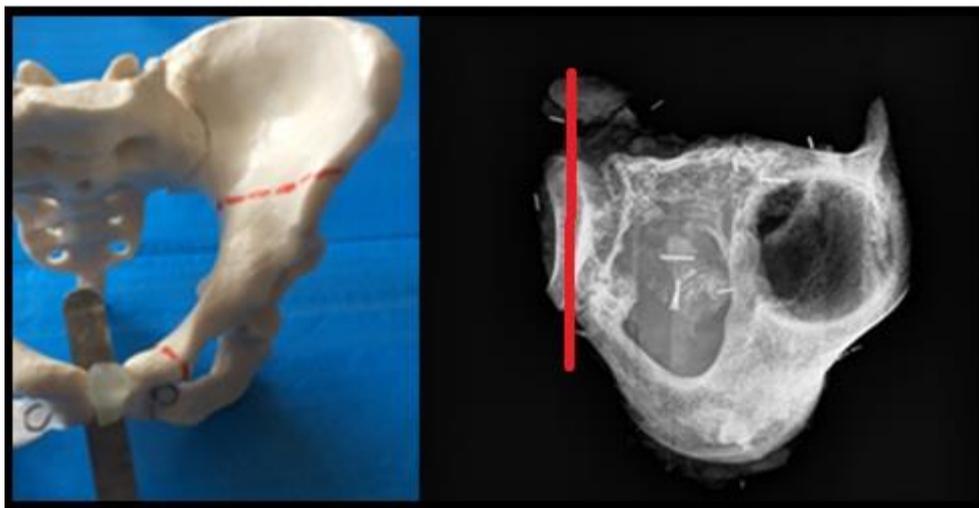


Figure 20. *Simulation sur os sec d'ostéotomies antérieures (symphysaire et cadre obturateur ipsi- ou controlatéral) pour résection des zones 2+3.*

En exo-pelvien, par la voie de Kocher Langenbeck, l'objectif est d'exposer la zone d'ostéotomie postérieure supra-acétabulaire (**Figure 21**). On prendra soin de ne pas léser le pédicule glutéal supérieur au contact direct de la grande échancrure ischiatique, ainsi que l'artère pudendale, qui sort du bassin par la partie basse de la grande incisure ischiatique, contourne l'épine ischiatique et rentre dans le petit bassin par la petite incisure ischiatique à destination des organes périnéaux. Une attention toute particulière doit être apportée lors de la section du ligament sacro épineux et du ligament sacro-tubéreux lors de la levée de la pièce.

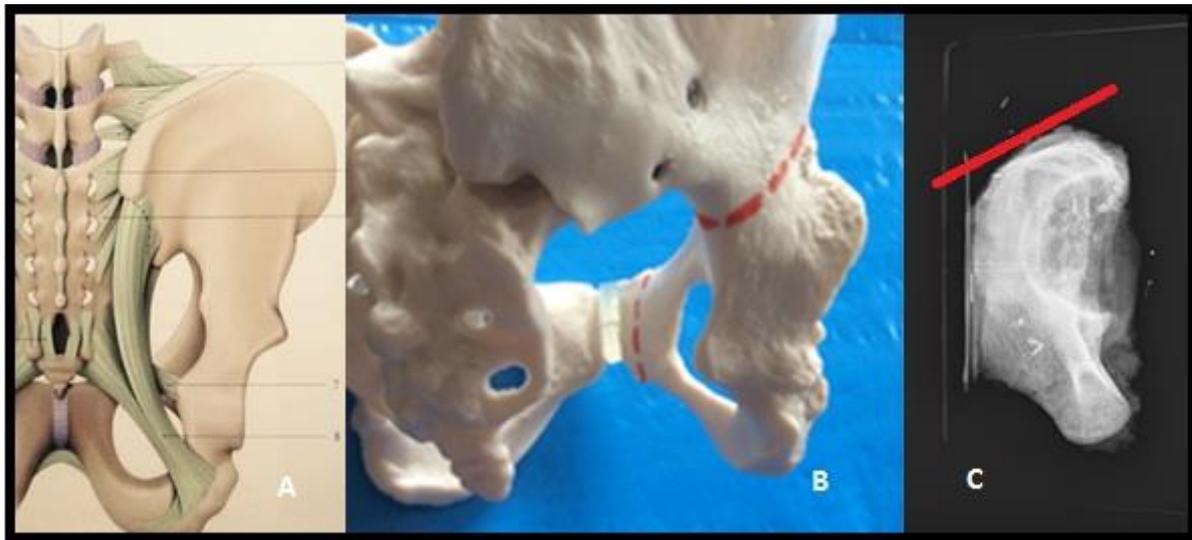


Figure 21. Section des ligaments sacro-tubéreux et sacro-épineux au cas de résection 2+3 (A), simulation d'ostéotomie postérieure supra cotyloïdienne sur os sec pour résection en zone 2+3 (B) et pièce anatomopathologique de résection sarcome d'Ewing zone 2+3 (C).

L'artère obturatrice se sépare de l'artère iliaque interne au niveau de la ligne arquée et reste à proximité de l'os coxal en dedans du muscle obturateur interne qui la protège durant tout son trajet endo-pelvien. Avec son nerf, elle sort du bassin par le canal obturateur pour se diviser en trois branches terminales : une antérieure et une postérieure pour les muscles adducteurs et une troisième qui est l'artère du ligament rond. Elle s'anastomose inconstamment avec l'artère iliaque externe (artère corona mortis). Pour la résection en zone 1+2, le pédicule sera contrôlé, ligaturé et sectionné en exo-pelvien après l'avoir ligaturé préalablement en endo-pelvien afin de diminuer le risque de saignement. L'ostéotomie postérieure se fait donc par la voie de Kocher-Langenbeck en passant la valve malléable sous l'échancrure sciatique. L'ostéotomie antérieure se fait par la voie ilio-inguinale. Une première valve malléable est

placée sous la symphyse pubienne ou le cadre obturateur homolatéral en devant de l'urètre et de la vessie à au moins 2 cm de la masse tumorale. On prendra soin ensuite de lisser les traits d'ostéotomie afin que ceux-ci n'endommagent pas ultérieurement la vessie.

2.5 Extension de la résection en zone 1+3

L'installation et les voies d'abord sont les mêmes que décrites précédemment. L'incision ilio-inguinale doit s'étendre de la sacro-iliaque jusqu'à la symphyse pubienne. Une voie postérieure complémentaire de type Kocher Langenbeck a notre préférence. On retrouve les mêmes difficultés d'exposition et de dissection que dans les zones 1+2 et 2+3 (**Figure 22**). La reconstruction éventuelle, que nous allons développer par la suite, représente une problématique plus conséquente qu'en cas de préservation d'une zone 1 ou 3 (**Figure 23 et 24**).

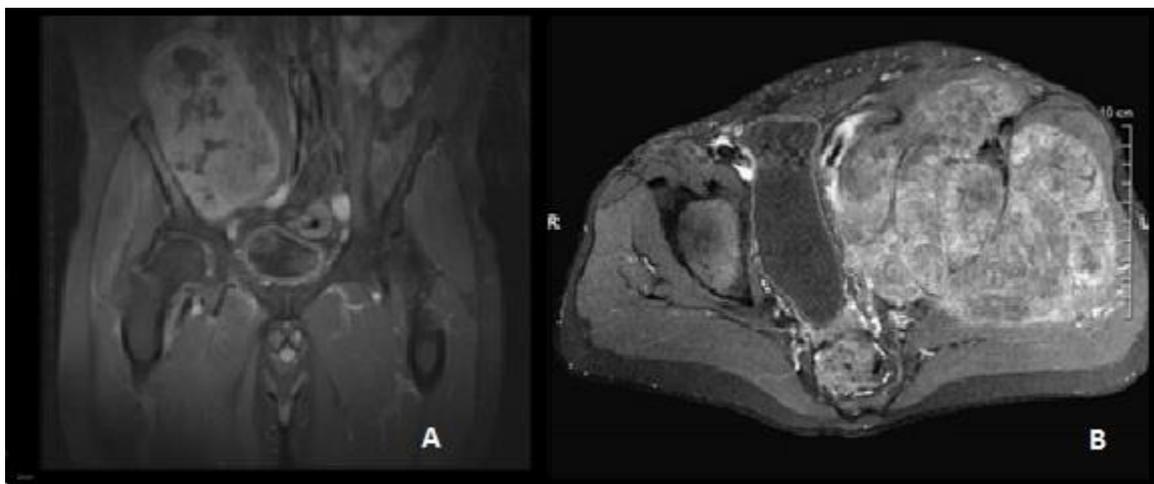


Figure 22. Image IRM en séquence T2 de volumineuses masses tumorale (A :osteosarcome, B : léiomyosarcome) en zone 1+2+3.

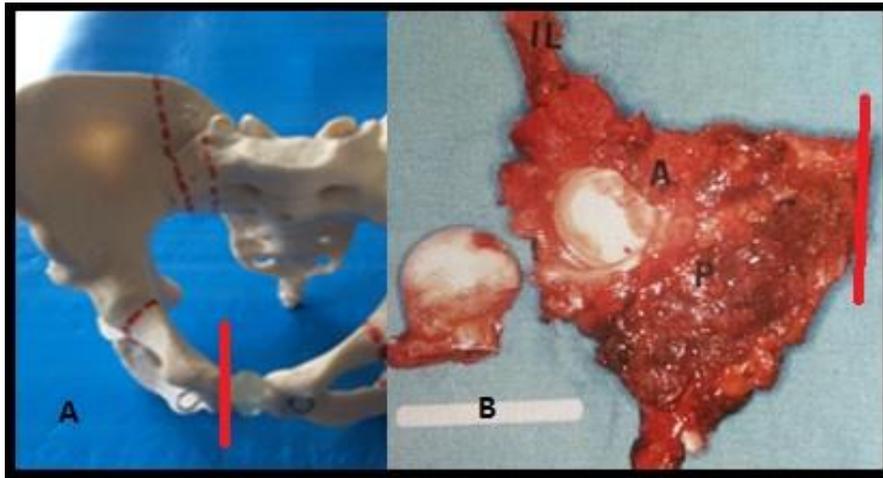


Figure 23. Exemple d'ostéotomie antérieure par voie ilio-inguinale (A) et pièce de résection de tumeur osseuse primitive en zone 1+2+3. Photos : Malawer M. Kluwer Academic Publishers 2001.(B)

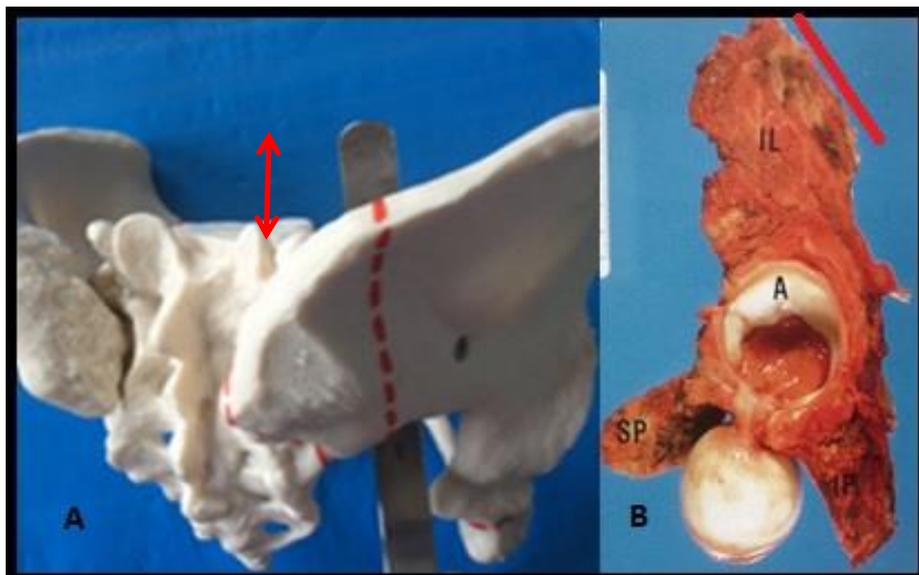


Figure 24. Exemple d'ostéotomies iliaques par voie exo pelvienne sur os sec (A) et pièce de résection . Photos : Malawer M. Kluwer Academic Publishers 2001(B)

De nouvelles techniques d'ostéotomies par guide de coupes personnalisé ont vu récemment le jour (**Figure 25**). Bien que leur recul ne soit pas encore suffisant pour évaluer le taux de survie sans récurrence locale, cette technologie permet de s'affranchir de l'évaluation per opératoire des niveaux d'ostéotomie. D'autant plus que la tumeur est importante et l'exposition difficile, nous pensons que cette technique est une aide à l'obtention de marges de résection saines, et permet une planification pré opératoire de la reconstruction la plus

adaptée possible. Mais ces techniques (Ex : PSI- Visyos) sont encore émergentes et sans résultats au long court dans la littérature³⁹.



Figure 25. Guide de coupe personnalisé utilisé au CHU Nantes (PSI). (Gouin F³⁹ . Sarcoma 2014)

2.6 Fermeture et réfection tissulaire

La résection carcinologique doit être idéalement la plus conservatrice possible vis-à-vis des parties molles afin de garantir un lambeau de couverture satisfaisant et un capital abducteur nécessaire à toute reconstruction prothétique en cas de résection en zone 2. Concernant l'abduction, la partie la plus importante de la réfection tissulaire est la suture du lambeau de moyen fessier restant à la paroi musculaire abdominale. En cas de résection complète du moyen fessier, le rapprochement des groupes musculaires en abduction peut recréer une tension suffisante pour restituer une sangle d'abduction et de verrouillage. Comme le suggère Malawer et al⁴⁰, cette suture peut être renforcée par une plastie au fascia lata et au sartorius. Après résection du muscle moyen fessier, une autre alternative consiste en la réalisation d'une plastie de substitution par transfert du muscle psoas sur médaillon osseux vissé sous le massif trochantérien (*Figure 26*).

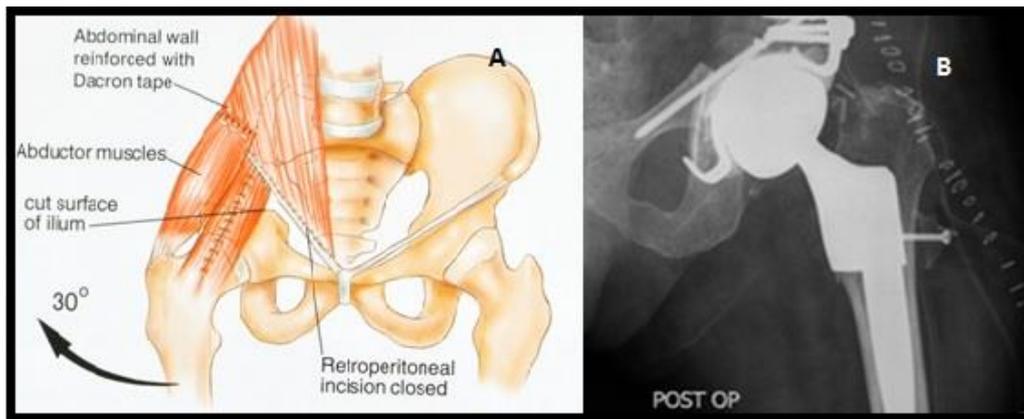


Figure 26. Réparation pariétale par suture des fessiers aux muscles de la sangle abdominale à 30° d'abductio(A) (Malawer M. Kluwer Academic Publishers 2000) et renforcement du moyen fessier par transfert du muscle psoas avec médaillon osseux(B)

Concernant les risques de nécrose et de désunion cicatricielle, tous les plans musculaires doivent être méticuleusement suturés afin de garantir une étanchéité à l'abdomen et à la reconstruction prothétique en cas de complication post-opératoire. Initialement^{1,40}, les séries de résections par voie de Enneking retrouvaient de 26 à 80 % de nécrose du lambeau ou valve postérieure. La modification technique, apportée par King et Steelquist⁴², emportant le muscle grand fessier dans le lambeau postérieur, a permis de diminuer considérablement les nécroses cutanées¹. Nous avons pourtant opté pour des voies d'abord antérieure et postérieures simultanées afin de diminuer le délabrement tissulaire et le risque de nécrose³⁸. Nous avons eu cependant à déplorer quelques cas de nécroses cutanées ayant nécessités des reprises chirurgicales pour débridements, lambeaux et greffes de peau mince (**Figure 27**).

En cas d'échec de cicatrisation dirigée ou de désunion proximale associée à un risque d'infection de prothèse, une alternative consiste en la réalisation d'un lambeau à pédicule inférieur de grand droit de l'abdomen.



Figure 27. Cicatrisation dirigée et greffe de peau mince après nécrose cutanée sur une voie ilio-inguinale (A) et photos des 2 patients ayant nécessité un lambeau à pédicule inférieur de grand droit après nécrose cutanée en regard de la crête iliaque sur la voie ilio-inguinale(B)(C).

La réfection distale ilio-inguinale après résections en zone 3 nécessite dans un premier temps de lisser les traits d'ostéotomie afin de ne pas endommager la vessie. L'étroite proximité entre les vaisseaux iliaques, le nerf fémoral et l'implant cotyloïdien, peut conduire à la réaliser d'une plastie d'interposition à l'aide du muscle sartorius suturé en endo-pelvien. La dangerosité du matériel endo pelvien protrusif est d'ailleurs à l'origine d'une partie des complications post opératoires que nous avons pu rencontrer. La fermeture se poursuit par la réinsertion des muscles obliques de l'abdomen en s'appuyant au besoin sur l'aponévrose fessière. Le canal inguinal est reconstruit, le tendon conjoint et la lèvre supérieure du fascia iliaca sont réinsérés à l'arcade crurale jusqu'aux vaisseaux. En cas de difficultés de réfection du plancher abdominal et du canal inguinal, une plaque complémentaire de Vicryl peut être nécessaire. Le fascia transversalis est suturé jusqu' devant les vaisseaux. L'aponévrose de l'oblique externe est suturée. Une attention particulière doit être portée sur les extensions cicatricielles génito-crurales (**Figure 28**). La région anatomique du pli de l'aîne est plus à risque de désunion et d'infection⁴⁰.



Figure 28. Exemple de problème cicatriciel. Majoration du risque de désunion et nécrose en zone génito-crurale.

La réfection tissulaire a donc pour principaux objectifs :

- Restauration du capital abducteur +/- plastie de renforcement (balance de Pauwels et stabilité prothétique)
- Étanchéifier l'abdomen et sécuriser la reconstruction prothétique en cas de nécrose ou désunion cicatricielle (+- lambeau de couverture)
- Protection des organes nobles et des axes vasculo-nerveux majeurs (+- lambeaux musculaires d'interpositions)

3. TECHNIQUES DE RECONSTRUCTION ARTICULAIRE

3.1. Techniques de reconstruction prothétique

La résection-reconstruction des tumeurs du bassin en zone 2 de Enneking¹¹ est un acte opératoire long, difficile, hémorragique, demandant de bonnes connaissances anatomiques, un réel entraînement technique, et une équipe anesthésiste rompue à cette pratique. Les résections péri-cotyloïdiennes sans reconstruction ont depuis longtemps la réputation de restituer une fonction médiocre¹⁶ au membre conservé du fait du raccourcissement important souvent difficilement appareillable, de l'absence de tout appui stable et de la très faible motricité active de hanche. Dans l'optique d'améliorer la fonction après résection large du cotyle, de nombreuses techniques ont été proposées depuis les arthrodèses aux dernières innovations prothétiques associées ou non à une auto/allogreffe. Nous allons donc décliner les différentes options chirurgicales dans le cadre des résections péri acétabulaires interrompant la continuité pelvienne, en fonction du volume de résection et du capital osseux laissé en place.

3.1.1 Autogreffe de fémur supérieur et prothèse (Technique de Puget)

En 1986, Puget et al⁴³ décrit une technique de reconstruction acétabulaire à l'aide du fémur proximal homolatéral pour les résections en zone 2 d'Enneking. Le greffon est prélevé par la voie postérieure et comprend la tête fémorale, le col et le fémur proximal. Il est parfois nécessaire de prélever jusqu'en dessous du petit trochanter. Dans son expérience, le muscle psoas doit être souvent sectionné afin de disposer d'une autogreffe pouvant combler jusqu'à plus de 10cm.

Le greffon est alors positionné dans le défaut, tête fémorale contre le moignon iliaque (aile ou articulaire sacro iliaque) et la partie distale posée contre ou encastrée dans la région pubienne ou le reliquat de cadre obturateur en cas de résection partielle de la zone 3. La région

trochantérienne du greffon regarde vers le bas et en dehors et permet la mise en place du cotyle (**Figure 29**). On stabilise l'autogreffe par une plaque vissée de type Gantz ou verrouillée après l'avoir moulée et posée en endo-pelvien. Des vis sont parfois nécessaires afin de renforcer l'ostéosynthèse. En cas de résection en zone 1+2, une astuce consiste à verticaliser le greffon en encastrant la tête fémorale dans la région obturatrice et en fixant la partie métaphysaire du greffon dans la partie restante de l'aile iliaque ou de l'articulation sacro-iliaque (**Figure 30**).

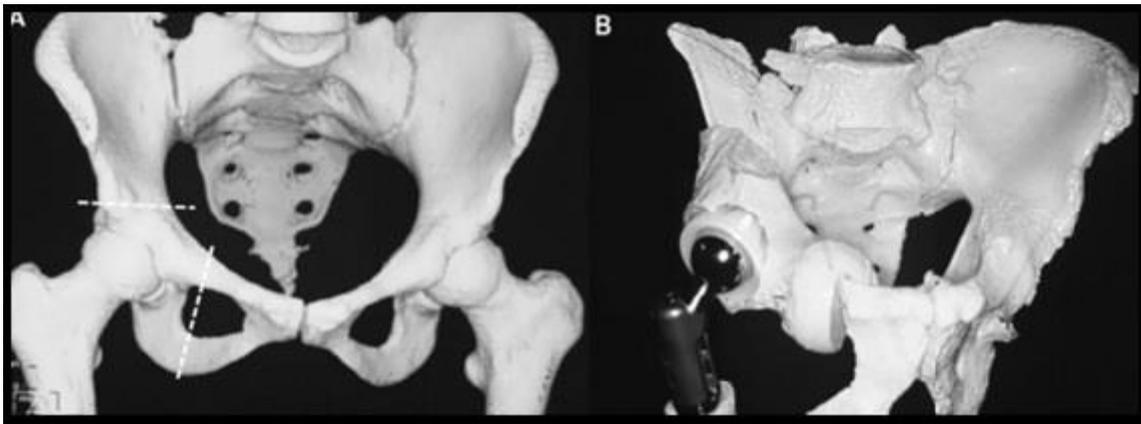


Figure 29. Résection et reconstruction par autogreffe de femur ipsilatéral (Images J-M Lafosse³⁵. OTSR 2011)

La préparation cotyloïdienne se fait donc dans le massif trochantérien. On fraise une cavité sphérique ne dépassant pas un diamètre de 42mm. Une armature métallique de type anneau de Muller ou croix de Kerboull est mise en place avec le crochet inférieur s'arrimant sur la partie basse de la reconstruction. Un cotyle pourra y être scellé. Parfois la région trochantérienne présente un diamètre antéro-postérieur insuffisant, un fragment de tête fémorale peut alors être vissé afin de permettre le fraisage. Pour la reconstruction fémorale, Puget et al⁴³, dans sa technique originale, utilisait des prothèses massives sans médaillon trochantérien avec une immobilisation de quelques jours en coussin d'abduction.

Anract et al⁴⁴, inspiré par les travaux de Yamamoto et al⁴⁵ et Tomeno et Al⁴⁶, proposent de préserver la continuité de l'appareil abducteur en laissant sur la partie latérale du fémur une baguette d'os cortical et de grand trochanter en continuité avec la diaphyse. La pièce fémorale doit être assez longue pour descendre à bonne distance de la tranche de section diaphysaire hémi-circonférentielle. La partie médiane du fémur est reconstruite par un fragment

d'allogreffe massive de sorte que celle-ci vienne combler le défaut métaphysaire médial. Deux fils métalliques viennent cercler cette allogreffe.



Figure 30. Exemples radiographiques de reconstruction par la technique de Puget pour des résections en zone 1+2 avec mise en place d'un renfort acétabulaire (croix de Kerboull), cotyle double mobilité et implant fémoral à appui trochantérien.

3.1.2 Principe de restitution de la « poutre »: Prothèse « cornet de glace » et « composite »

La prothèse dite en « cornet de glace », conçue en 1993 par Mac Minn⁴⁷, comprend un cotyle métallique surmonté d'une tige d'extension iliaque (ou « cornet ») qui est enfoncé dans la partie haute de la colonne postérieure de l'aile iliaque (l'isthme) et est donc utile en cas de résection en zone 2 ou 2+3. La fixation acétabulaire dans l'isthme iliaque a été développée initialement pour les révisions d'arthroplasties avec perte de substance évoluées (Badhe et al⁴⁸) ou dans les dysplasies cotyloïdiennes (Perka et al⁴⁹). La difficulté de mise en place réside dans la préparation du point d'entrée et de la direction du plot. En effet, nous savons que l'os coxal transmet les forces depuis l'articulation sacro-iliaque à la hanche par le biais d'une structure centrale appelée « la poutre » (ou anatomiquement l'isthme iliaque) au niveau de laquelle se répartissent les travées d'os spongieux (trabécules céphalo-cervicales et diaphysaires, ilio-pubiens et ischiatiques, *Figure 31*).

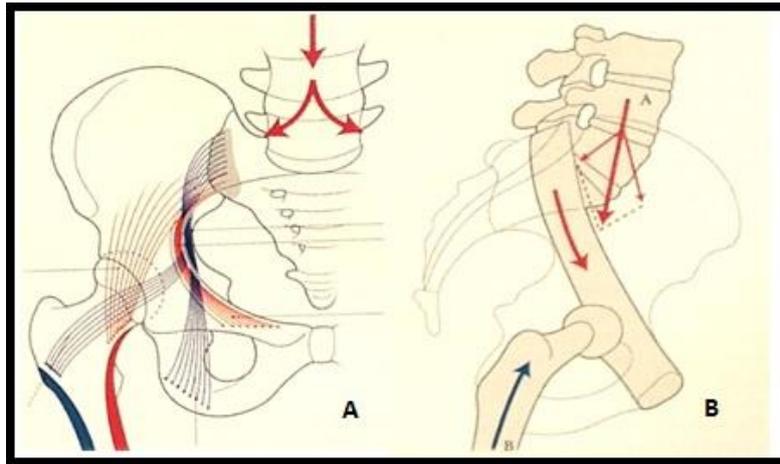


Figure 31. Direction principales des trabécules osseux (A) et répartition des forces de pesanteur (B) dans le plan sagittal en posture érigée⁵⁰

Le point d'entrée est repéré juste au-dessus de l'intersection entre l'axe passant par l'EIAS et l'ischion, et sa perpendiculaire passant à l'aplomb de la grande échancrure ischiatique (**Figure 32**). L'orientation à donner est donc celle de la « poutre » mécanique en visant l'épine iliaque postéro inférieure (API), en passant au-dessus d'un doigt repère situé dans la grande échancrure ischiatique.

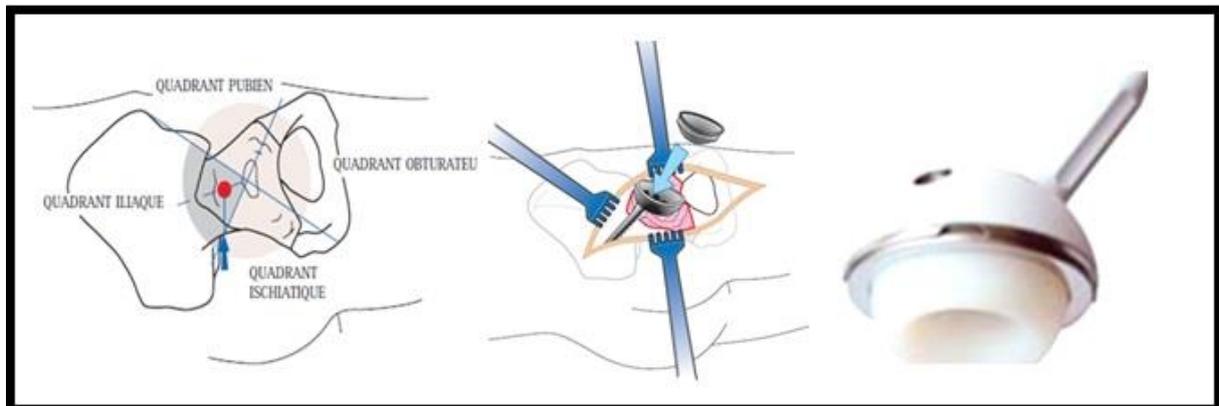


Figure 32. Repères extra articulaire du point d'entrée de la poutre à l'intersection entre les lignes EIAS-ischion et sa perpendiculaire passant par la grande échancrure ischiatique (cotyle INTEGRA®)

Bien que le plot assure l'essentiel de la stabilité et de la fixation primaire, des fragments d'autogreffe ou d'allogreffe sont généralement ajoutés autour du cotyle. Le risque d'instabilité est élevé car l'orientation de la cupule est difficile et imparfaite puisque les trois

paramètres, rotation du plot, inclinaison et antéversion de la cupule sont liés, sur un cotyle souvent ascensionné. C'est pourquoi, un cotyle à double mobilité est systématiquement mis en place. La reconstruction du fémur est conventionnelle (**Figure 33**).

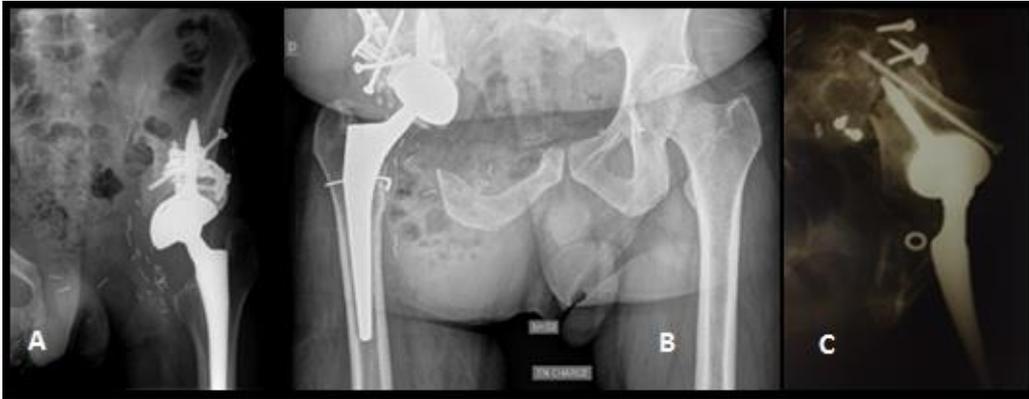


Figure 33. Images de reconstruction par prothèse Integra® avec autogreffe de tête native et de banque (A) (B) et chondrosarcome en zone 2 avec reconstruction par allogreffe massive de fémur distal(C)

Le concept de prothèse composite (ou « héli bassin en ciment ») a été décrit en 1978 pour la première fois par Johnson⁵¹. La reconstruction consiste en des vis solidarises par du ciment acrylique, en visant du cotyle vers le sacrum. Il cherchera à améliorer les qualités mécaniques en solidarisant les vis métalliques en visant du cotyle vers le sacrum selon les lignes de force principales (« isthme iliaque »).

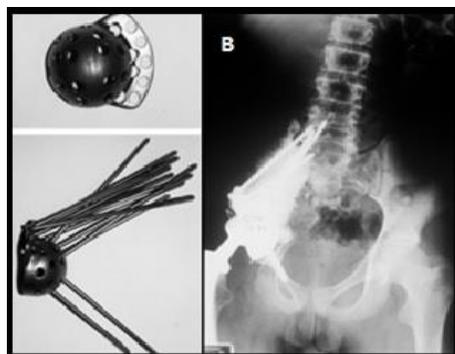


Figure 34. Cupule métallique de reconstruction pour technique de prothèse composite avec armature (Figure issue de Delepine F, Goutallier D. OTSR 2000).

Goutallier et al³⁷ ont repris ce concept à partir de 1990. La prothèse composite se compose alors d'une cupule métallique en titane, de longues vis spongieuses et de ciment dans lequel on scellait une prothèse totale de hanche (**Figure 34**). La cupule métallique est une sorte de casquette avec un fond et une visière percée de 2 rangées de trous pour une convergence des vis vers l'aileron sacré ou L5. L'ancrage inférieur permet le bon positionnement de la cupule et limite le risque de hernie abdominale. La tête et le col peuvent être utilisés comme allogreffe pour aider à la reconstruction d'un arc boutant interne osseux. Ces techniques « composites », dont nous n'avons pas l'expérience, ont l'avantage d'une disponibilité immédiate, d'une excellente adaptabilité per opératoire, mais pose la question de la durabilité des reconstructions au ciment acrylique.

3.1.3 Prothèse en selle (« Saddle » prothèse)

Ce type de reconstruction ne peut être utilisé que lorsque la moitié supérieure de l'aile iliaque est conservée (zone 1 d'Enneking). Initialement conçue en 1979 par Nieder⁵² pour les reconstructions de pertes de substance cotyloïdienne lors de reprises d'arthroplasties, elle s'est ensuite démocratisée en chirurgie carcinologique. La pièce fémorale pourvue d'un cône morse avec plot anti rotation est scellée. La selle est positionnée à la partie latérale de la grande échancrure sciatique qui est une zone épaisse et résistante. La médialisation de la selle permet de trouver un capital osseux plus conséquent mais expose au risque de compression du tronc lombosciatique. Il convient de creuser une encoche afin de stabiliser la selle et d'éviter son déplacement. Une troisième pièce intermédiaire modulaire permet les rotations de la selle et permet de régler la hauteur.

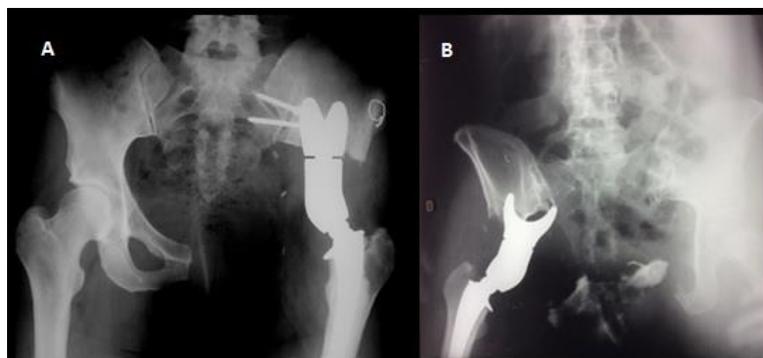


Figure 35. Arthrodeuse sacro-iliaque associée à une résection basse de cette articulation (A) et radiographie d'une luxation de la selle antérieure à l'aile iliaque (B)

Quand la résection intéresse la partie basse de la sacro-iliaque, certaines équipes proposent de réaliser une arthrodèse de cette articulation afin d'éviter une dislocation (*Figure 35*). Parfois, il faut épaissir l'aile iliaque sus-jacente, trop fine pour supporter les contraintes. On a recours pour cela à une allogreffe dans le but de diminuer le risque d'ascension de la prothèse à travers l'aile iliaque (*Figure 36*).

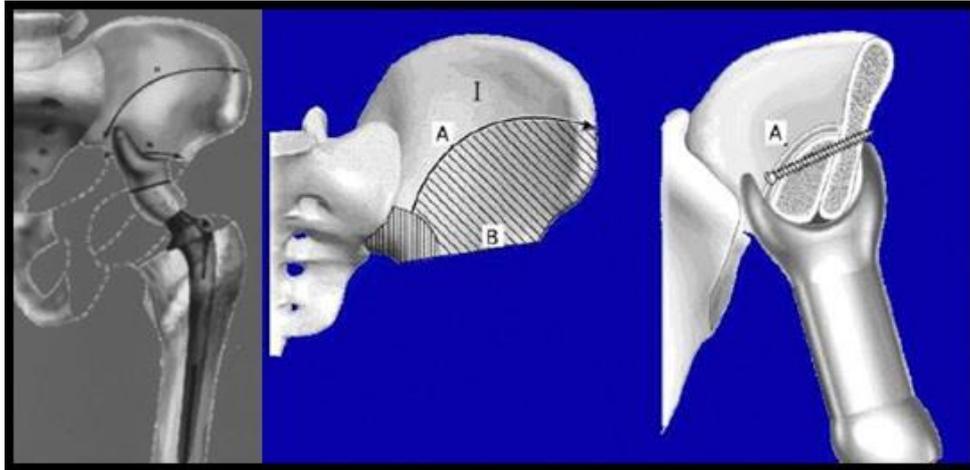


Figure 36. Résection basse sur l'aile iliaque et allogreffe par tête fémorale native (Figure Pr ANRACT⁴⁴)

3.1.4 Cotyle « diapason »

Le principe du cotyle « diapason » est celui d'une fixation cotyloïdienne sur tiges en titane à l'aide de verrous. Le cotyle est donc « flottant » sans tenue osseuse primaire. Les tiges sont celles que l'on utilise pour les arthrodèses postérieures instrumentées de rachis. On peut mettre les vis dans le cadre obturateur, l'aile iliaque, les corps vertébraux ou le sacrum (*Figure 37*). Ce type de reconstruction nous a été utile plus particulièrement en cas de résection complète ou partielle de la zone 1 d'Enneking. On y associe une allogreffe ou une autogreffe systématiquement afin de restituer un sous-sol osseux mécanique après consolidation. Dans notre expérience, nous avons réalisés une majorité d'autogreffe de type : baguette tibiale cortico-spongieuse, tête fémorale native, et greffe pédiculisée d'épine iliaque antéro-supérieure. A partir de 6 semaines, une remise en charge progressive était réalisée en centre de rééducation.

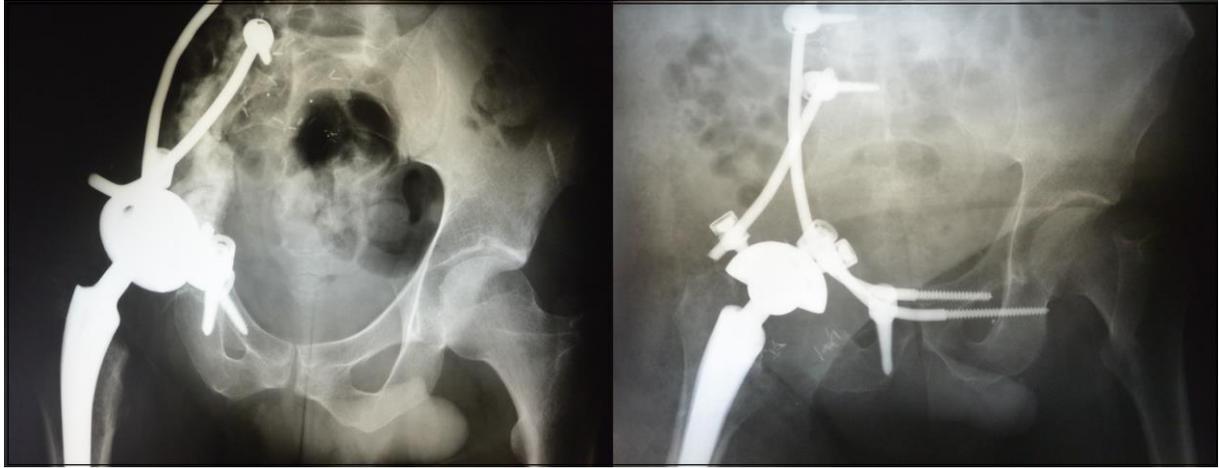


Figure 37. Exemples de reconstructions par cotyle « diapason » après résections en zone 1+2.

3.1.5 Reconstructions « massives » d'hémi-bassin : Allogreffe, procédure d'Harrington et prothèse « sur mesure »

Les reconstructions par allogreffe « massive » peuvent être associées à une prothèse totale de hanche avec armature métallique de type croix de Kerboull, une prothèse fémorale intermédiaire simple, et une conservation de la tête fémorale native (**Figure 38**). Elles peuvent permettre des reconstructions pouvant intéresser des résections de la quasi-totalité de l'hémi-bassin (zone 2, 1+2, 2+3, 1+2+3).



Figure 38. Exemples d'allogreffes massives par hémi-bassins de banque osseuse.

Les greffons sont le plus souvent des hémi-bassins, des extrémités supérieures ou inférieures de fémur voir des bassins entiers. Ils sont prélevés dans le cadre des prélèvements multi-organes, puis conditionnés dans une banque de tissu osseux. Ils sont appariés pour le côté et/ou les diamètres de cotyle puis conservés à -80 C. Le greffon est délivré de façon stérile et doit être traité dans un bain de Rifampicine 20 min avant réimplantation (**Figure 39**). Initialement, ces allogreffes étaient irradiées. Ce traitement ionisant a été abandonné devant le fort taux de complications : revascularisation et consolidation incertaine, pseudarthrose, ostéolyse et fracture secondaire. Le greffon est recoupé aux dimensions voulues et une attention particulière est portée sur les esquilles osseuses éventuelles pouvant poser des ennuis cicatriciels^{25,26}. Une allogreffe de fémur proximal peut renforcer le toit cotyloïdien. Différents moyens d'ostéosynthèse sont décrits pour la fixation définitive de l'allogreffe massive : broches, vis, plaques sur les deux colonnes ou sur toute la longueur de l'allogreffe.

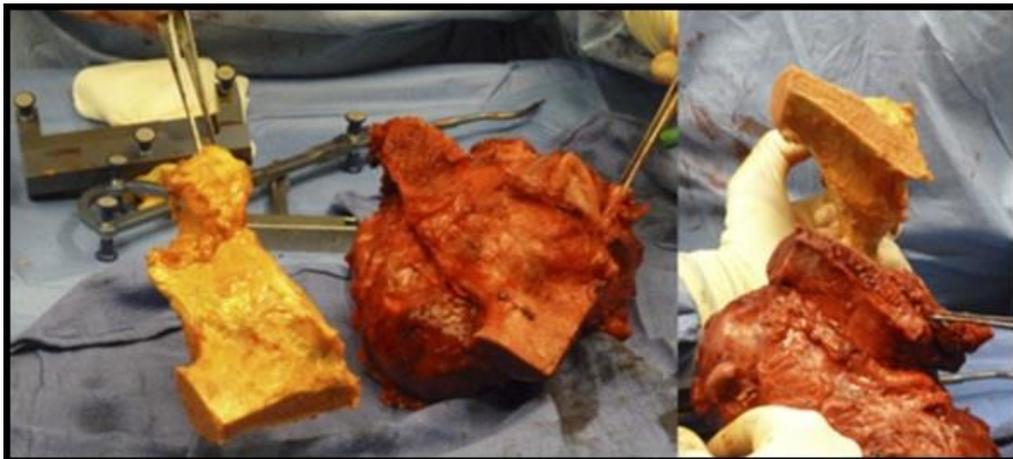


Figure 39. Exemple d'allogreffe massive de bassin. (Delloye et al²⁵. JBJS 2011)

Le cotyle est préparé à l'aide de fraises rotatoires afin d'y sceller un cotyle le plus souvent dans une armature métallique. Afin de diminuer le risque de luxation, Delloye²⁵ met ses reconstructions en traction collée post opératoire en cas d'instabilité lors du testing per opératoire, tandis que Langlais²⁶ préconise de les stabiliser avec un ligament artificiel. Quel que soit la technique, l'appui n'est autorisé qu'à partir de 3 mois et le risque de pseudarthrose est majeur (**Figure 40**). Cette technique est dépendante des banques d'os de par la disponibilité des rares greffons.



Figure 40. Exemple de descellement d'une reconstruction par héli-bassin de banque osseuse-PTH cimentée avec armature métallique par croix de Kerboull à 10 ans d'une résection de sarcome d'Ewing en zone 1+2

Devant cette faible disponibilité des greffons et les taux élevés de complications des allogreffes massives, Harrington⁵³ en 1992 a conçu un type différent de reconstruction massive d'hémi-bassin sans allogreffe. Cette reconstruction consiste à utiliser un anneau de soutien et des clous de Steinmann ou de longues vis pour armer un comblement du défaut osseux avec du ciment chirurgical (**Figure 41**). Durant cette « procédure », des clous ou des vis sont montés dans la colonne postérieure en contrôlant le nerf sciatique et l'artère fessière à la palpation. Pour la colonne antérieure, des vis peuvent être descendues par la crête iliaque. Ensuite, du ciment chirurgical permet de sceller un anneau et une cupule cotyloïdienne.

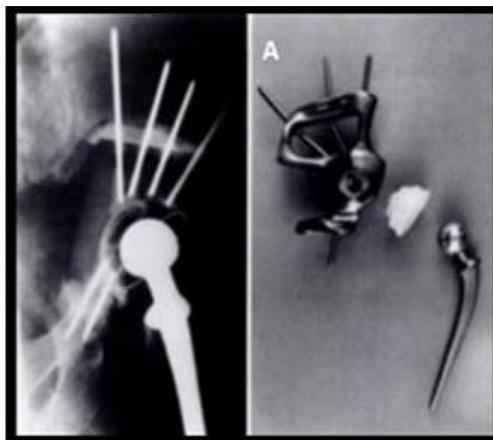


Figure 41. Procédure d'Harrington par anneau de soutien et clous de Steinmann pour armer un comblement de défaut osseux au ciment chirurgical.

Par la suite, certaines équipes ont conçu des prothèses modulaires à partir des années 1980. Les premières prothèses sur mesure en polyéthylène puis en métal retrouvées dans la littérature ont été conçues par Schollner et al⁵⁴ ainsi que Kotz et al⁵⁵ mais n'intéressaient pas la reconstruction cotyloïdienne. La première prothèse massive d'hémi-bassin utilisée par Windhager⁵⁶ venait s'ancrer sur le sacrum et la vertèbre L5 en haut et le pubis en bas. L'auteur lui-même notait que les insertions musculaires et capsulaires ne sont pas satisfaisantes et que le risque de luxation est important. Gradinger et al⁸ ont utilisé une prothèse sans ciment avec une tige métallique qui vient s'ancrer dans l'aile iliaque restante (**Figure 42**). Une plaque additionnelle se visse sur l'aile iliaque. Cette pièce est reliée à une cupule métallique par l'intermédiaire d'un cône morse à une cupule métallique qui est fixée au pubis par une tige. Une insert en polyéthylène est ensuite utilisée dans la cupule métallique. Cette prothèse initialement modulaire, est maintenant réalisée sur mesure à partir de reconstructions tridimensionnelles obtenues avec des coupes scannographiques. Elles représentent un coût élevé et demande un délai de fabrication certain (entre 3 à 8 semaines).

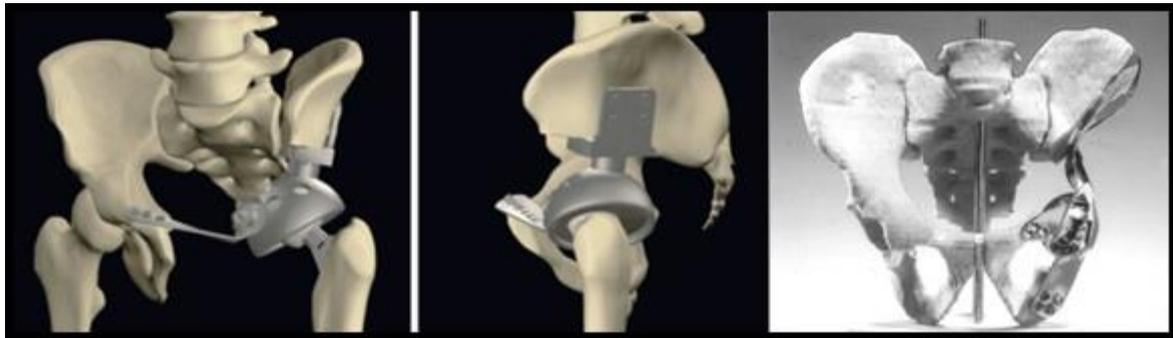


Figure 42. Exemple de Prothèse modulaire (Ozaki et al⁵)

Par ailleurs, elles peuvent ne pas s'adapter lors de modification du programme opératoire initial. Etant donné que parfois la forme ne convient pas à l'anatomie pelvienne après résection et que les vis de fixation sont perpendiculaires aux lignes de force, leur ancrage est extrêmement contraint et les ruptures et descellements sont fréquents. Des taux élevés de complications à type d'infections et de descellements ont été retrouvés.

3.2 Arthrodèses

Les arthrodèses peuvent être de type ilio-fémorale, ischio-fémorale, fémoro-obturatrice et fémoro-sacrée. Les premières séries de reconstructions après résection cotyloïdienne publiées par Enneking¹⁴ et al, O'Connor et al⁵⁷, Capanna et al⁴¹, et Campanacci et al¹⁰ tentaient d'obtenir l'arthrodèse. Le choix de l'arthrodèse se fait en fonction de la zone de résection carcinologique selon la classification d'Enneking et Dunham (*Figure 43*).

L'arthrodèse ilio-fémorale consiste en un avivement de la tête fémorale avec confection d'une encoche pour faciliter son encastrement dans l'aile iliaque restante. Afin d'éviter un raccourcissement trop important, un greffon peut être interposé entre l'aile iliaque et la tête fémorale mais majore le risque de pseudarthrodèse⁵⁸. Nagoya et al³¹ proposent d'interposer une autogreffe de fibula vascularisée. La position d'arthrodèse se fait à 0° d'abduction, 10 à 15° de rotation externe et 20° de flexion. Les moyens d'ostéosynthèses retrouvés sont les plaques verrouillées, des vis canulées et du matériel d'arthrodèse rachidienne à type de vis et tiges titanes. Campanacci et al¹⁰ proposent une ostéosynthèse par cerclages ilio-fémorales permettant une pseudarthrodèse serrée, qui procure une petite mobilité mais dont les résultats fonctionnels ont été décevants avec notamment une instabilité à la marche quasi-systématique.

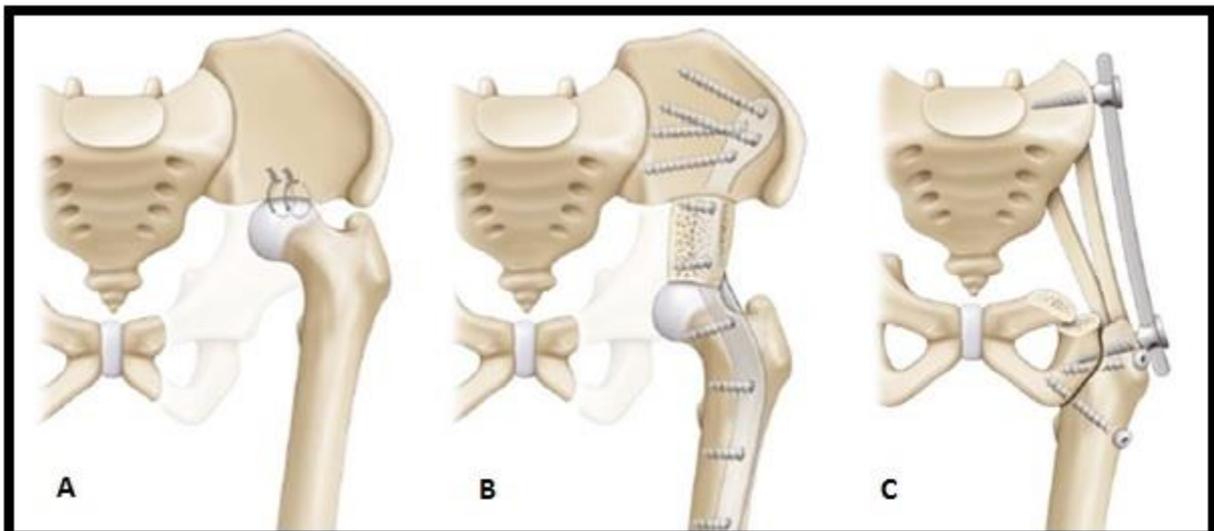


Figure 43. Arthrodèses fémoro-iliaques selon Campanacci (A), avec interposition de greffon (B) ou avec fixation-arthrodèse sacrée associée (C). Collection Cochin: B. Tomeno⁴⁴

L'arthrodèse fémoro-obturatrice positionne la tête fémorale avivée sur le reliquat de cadre obturateur ou de cotyle et médialise la majorité du temps le fémur. L'ostéosynthèse se fait par vis ou plaque verrouillée. On associe la plus part du temps une arthrodèse fémoro-sacrée par interposition d'une baguette d'autogreffe tibiale ou de fibula entre le trochanter et l'aileron sacré que l'on fixe par du matériel d'arthrodèse de rachis ou une plaque verrouillée cintrée à la demande (*Figure 44 et 45*).

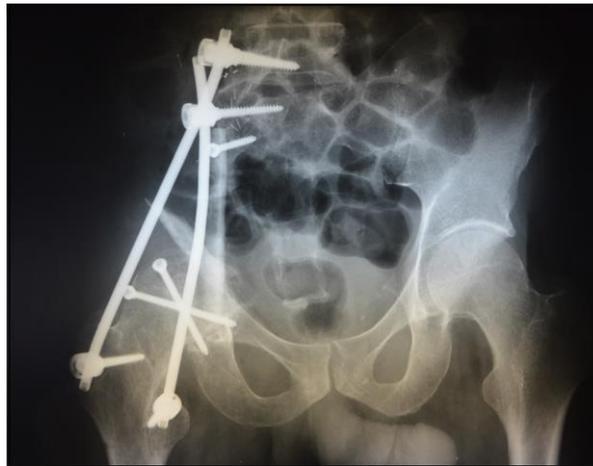


Figure 44. Arthrodèse fémoro-obturatrice et fémoro-sacrée avec interposition d'une autogreffe de fibula.



Figure 45. Exemple de pseudarthrodèse fémoro-obturatrice et sacrée à 4 ans d'une résection de sarcome d'Ewing en zone 1+2 emportant le nerf sciatique

Des techniques d'arthrodèse fémoro-sacrée après résection totale ou subtotale du bassin ont également été proposées. La fixation est assurée par des vis associées ou non à des plaques

cintrées. Quelle que soit la technique utilisée, l'immobilisation plâtrée ou par corset bivalvé est de 3 mois et la reprise de l'appui est habituellement autorisée à partir de 6 mois.

3.3 Transpositions de hanche

En 1988, Winkelmann¹³ décrit les premières procédures de transposition de hanche après résection carcinologique péri acétabulaire. Il décrit 2 types de transposition avec ou sans conservation labrale et deux sous types avec ou sans reconstruction prothétique (**Figure 46**).

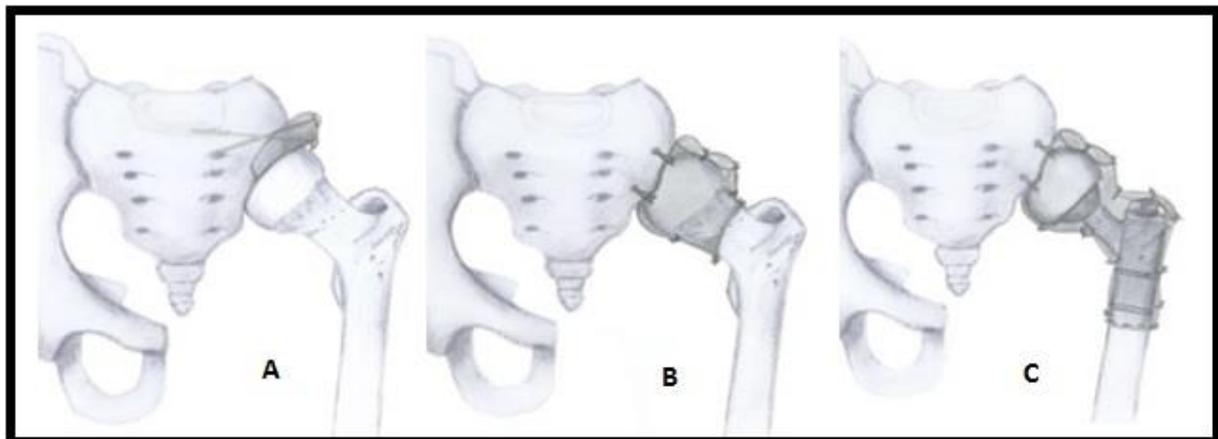


Figure 46.

- (A) *Transposition de type I : une partie de l'acétabulum a pu être conservée et est transposée avec la tête fémorale, sur le sacrum ou l'aile iliaque.*
- (B) *Transposition de type II A : Tous l'acétabulum est réséqué et la tête fémorale est transposée au sacrum, un manchon fibreux fera office de capsule.*
- (C) *Transposition type IIB : l'articulation coxofémorale doit être réséquée, une prothèse est implantée au fémur (Gebert et al¹³)*

En 1998, Hoffmann³² décrit une technique originale de transposition : la tête fémorale native est appuyée en position latérale sur le sacrum, puis stabilisée à l'aide d'une capsule synthétique en polytéréphtalate d'éthylène (Ex : Trevira®). Cette plaque synthétique est suturée au sacrum à l'aide d'ancres réalisant ainsi une fixation souple (**Figure 47**).



Figure 47. *Transposition de hanche de type IIA pour synoviosarcome de la région 1+2*

En cas de résection extra articulaire de hanche ou de grande inégalité de longueur, nous avons pour habitude de reconstruire le fémur par une prothèse massive de fémur proximal (METS®, Stanmore implants) afin de diminuer cette inégalité (**Figure 48**). La tête prothétique surmontée d'une cupule de gros calibre est alors manchonnée dans la capsule de Trevira®. Les suites opératoires requièrent une mise en décharge d'au moins 45 jours et un corset en hémi bermuda bi-valvé afin d'obtenir une fibrose suffisamment solide pour l'appui.

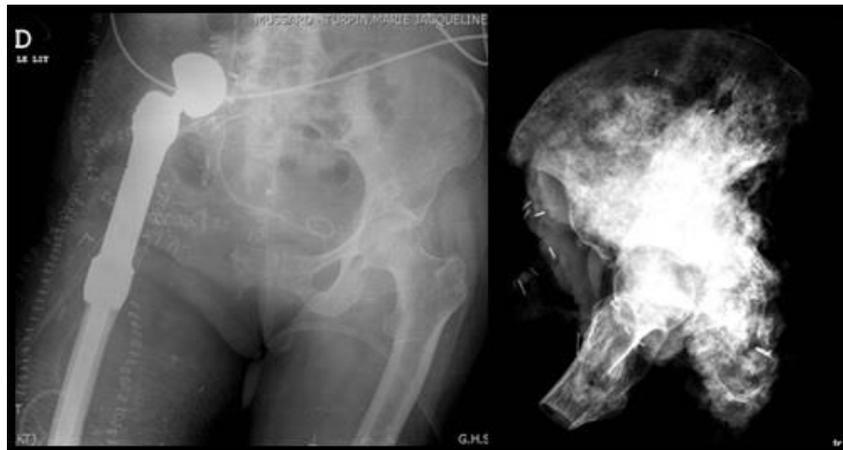


Figure 48. *Résection extra-articulaire de hanche et transposition de hanche (Prothèse Stanmore METS® manchonnée dans une capsule synthétique de TREVIRA®)*

Une dernière alternative consiste en la réalisation d'une transposition de type « résection tête et col », aussi appelée « Girdlestone procedure »⁵⁹, ceci permettant de s'affranchir de tout

matériel (*Figure 49*). L'inégalité de longueur est alors plus conséquente, l'appareillage impératif, et cette mesure ne doit être proposée qu'en cas de demande fonctionnelle faible ou de dernier recours thérapeutique. Cette procédure décrite par Girdlestone⁵⁹ en 1922 était destinée aux enfants non marchants atteints de paralysie cérébrale puis fût reprise dans le cadre d'arthroplasties septiques à partir des années 1970⁶⁰⁻⁶².

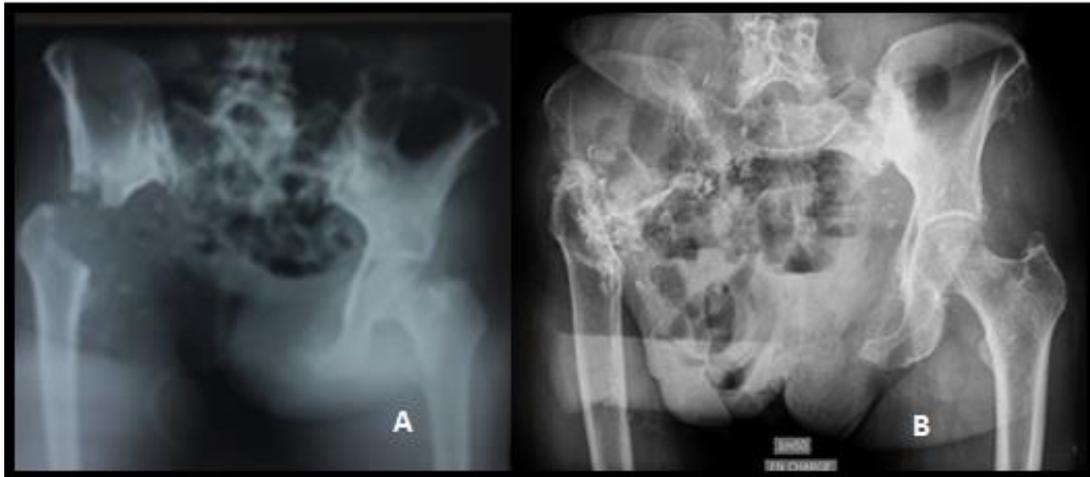


Figure 49. Radiographie de contrôle post opératoire (A) puis à 8 ans d'une procédure de Girdlestone (B) après échec d'une reconstruction par Saddle prothèse pour chondrosarcome en zone 2+3

Afin de conserver la longueur du membre et de faciliter la reconstruction, Harrington⁵³ en 1986 décrit une technique consistant à « autogreffer » la pièce de résection tumorale après stérilisation à l'autoclave. Le greffon autoclavé ne peut être envisagé qu'en cas de tumeur peu ostéolytique. Les avantages de cette technique sont : la disponibilité du greffon et l'absence de réaction antigénique. La température de destruction des cellules tumorales est de 43°C pendant une demi-heure. Par sécurité, la plupart des auteurs^{63, 64} recommandent 15 minutes à 134° ou 20 min à 120°C. La réimplantation de ce greffon « anatomiquement intercalaire » pose néanmoins des problèmes éthiques. En effet, l'analyse anatomopathologique de la pièce opératoire ne peut être faite. Seules des biopsies osseuses avant stérilisation sont réalisées. Les marges d'exérèses ne peuvent pas non plus être identifiées. Cette technique est sans doute intéressante dans les pays en voie de développement n'ayant pas accès aux allogreffes et aux matériaux prothétiques de reconstruction.

4. L'EXPERIENCE NANTAISE : SERIE RETROSPECTIVE DE 45 CAS (1989-2013)

4.1 Matériel et méthodes

4.1.1 Critères d'inclusion

Nous avons réalisé une étude rétrospective monocentrique continue, à partir des patients opérés entre 1989 et 2013 d'une tumeur osseuse maligne primitive péri-acétabulaire au CHU de Nantes. Tous les patients inclus ont été pris en charge pour un premier geste oncologique de résection péri-acétabulaire comprenant au moins la totalité de la zone 2 d'Enneking et Dunham¹⁴ avec rupture de la continuité pelvienne qu'il y ait eu reconstruction ou non. Nous avons inclus tous les patients d'âge supérieur ou égal à 10 ans au moment du diagnostic, tout type histologique de tumeur primitive confondu, ainsi que de l'administration ou non d'un traitement néo-adjuvant. Nous avons exclus les patients dont l'histologie était bénigne ou en faveur d'une localisation secondaire métastatique et ceux ayant nécessité une amputation inter ilio-abdominale de première intention (n=4). L'identification des patients a été rendue possible par la recherche informatique des « résumés d'unité médicale » (« RUM ») avec l'aide du service d'information médicale (« PMSI ») en recoupant les données avec le recueil des praticiens. L'ensemble des données ont été recueillies anonymement sur tableur Excel (Microsoft, Richmond, WA, USA), avec un protocole validé par la CNIL via le département promotion de la direction de la recherche du CHU. Le nombre total de patients inclus était de 45 patients, 30 hommes pour 15 femmes, d'âge moyen 41.96 ans [11.73-76.46] lors du premier geste chirurgical carcinologique (*Tableau 1*).

Nombre de patients n=45	Moyenne [Min - Max]
Sexe	
Femme (n=15)	33,33%
Homme (n=30)	66,67%
Age à l'opération (ans)	41,96 [11.73 ; 76.46]
Recul (mois)	75,29 [3.09 ; 296.71]
ASA pré-opératoire	
1 (n=32)	71.11 %
2 (n=12)	26.67 %
3 (n=1)	2.22 %
BMI (n=39)	23,27 kg/m ² [15.00 ; 39.00]
Chimiothérapie néo-adjuvante	
NON (n=18)	40%
OUI (n=27)	60%
Zone(s) d'Enneking	
2 (n=2)	4.44 %
1+2 (n=22)	48.89 %
2+3 (n=17)	37,78%
1+2+3 (n=4)	8.89 %
Technique chirurgicale	
Reconstruction (n=38)	84.44 %
Transposition type IIB (n=4)	8.89 %
Transposition par procédure Girdlsetson (n=1)	2.22 %
Arthrolyse fémoro-obturatrice (n=2)	4.44 %
Allogreffe	
OUI (n=16)	35.56 %
NON (n=29)	64.44 %
Type histologique	
Ostéosarcome (n=7)	15.56 %
Sarcome d'Ewing (n=15)	33.33 %
Chondrosarcome (n=19)	42.22 %
Hémangiosarcome (n=1)	2.22 %
Léiomyosarcome (n=2)	4.44 %
Sarcome indéterminé (n=1)	2.22 %
Culots globulaires*	15,56 CG [3.00 ; 40.00]
Durée intervention	8,99 heures [4.50 ; 15.00]

*Volume moyen du culot globulaire =150 à 180cc

Tableau 1. Données générales à l'inclusion.

4.1.2 Diagnostic histologique et statut métastatique

Tous les patients présentaient une tumeur maligne primitive dont le diagnostic avait été confirmé au préalable par biopsie chirurgicale ou scanno-guidée. Les types anatomopathologiques sont retrouvés dans le *tableau* « 1 » et la *figure* « 50 ». Un seul de nos patients (2.22%) présentait une métastase synchrone au moment du diagnostic. Il s'agissait d'un patient de 24 ans ayant un sarcome d'Ewing en zone 2+3 avec métastase pulmonaire identifiée comme unique. La décision de résection carcinologique fut prise en réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP) après disparition à l'imagerie du nodule pulmonaire suite à la chimiothérapie néo-adjuvante. A noter que parmi nos 45 patients, 27 d'entre eux (60.0%) ont nécessité une chimiothérapie néo-adjuvante tandis que les 18 autres n'ont pas eu de traitement néo adjuvant (40.0%). Sur les 18 patients n'ayant pas eu de chimiothérapie première, on a 17 chondrosarcomes sur les 19 initiaux (89.47%) et un ostéosarcome sur les 7 (14.29%) dont le protocole de l'époque (1988) est le seul facteur expliquant l'absence de traitement néo adjuvant.

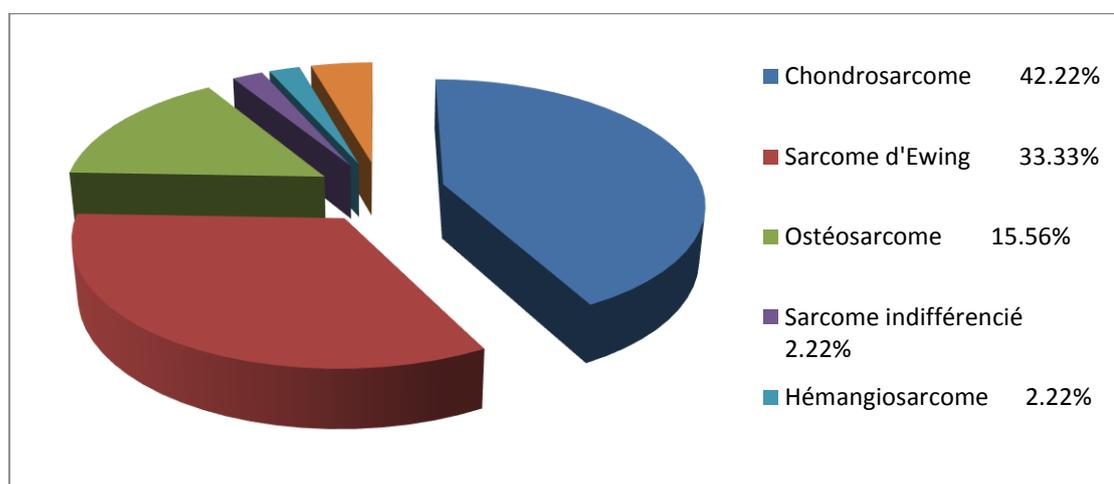


Figure 50. Répartition des tumeurs primitives selon leur diagnostic histologique

4.1.3 Localisations tumorales

Le bilan radiographique initial comprenait des radiographies conventionnelles (bassin de face, de profil, $\frac{3}{4}$ alaïre et obturateur), une tomodensitométrie (voir angio-TDM) et une IRM. Les lésions étaient localisées en zone 2 isolée pour 2 de nos patients (4.4%), en zone 1+2 pour 22 autres cas (48.9%), zone 2+3 pour 17 cas (37.8%) et en zone 1+2+3 (8.9%) pour les 4 derniers patients (*Figure 51*).

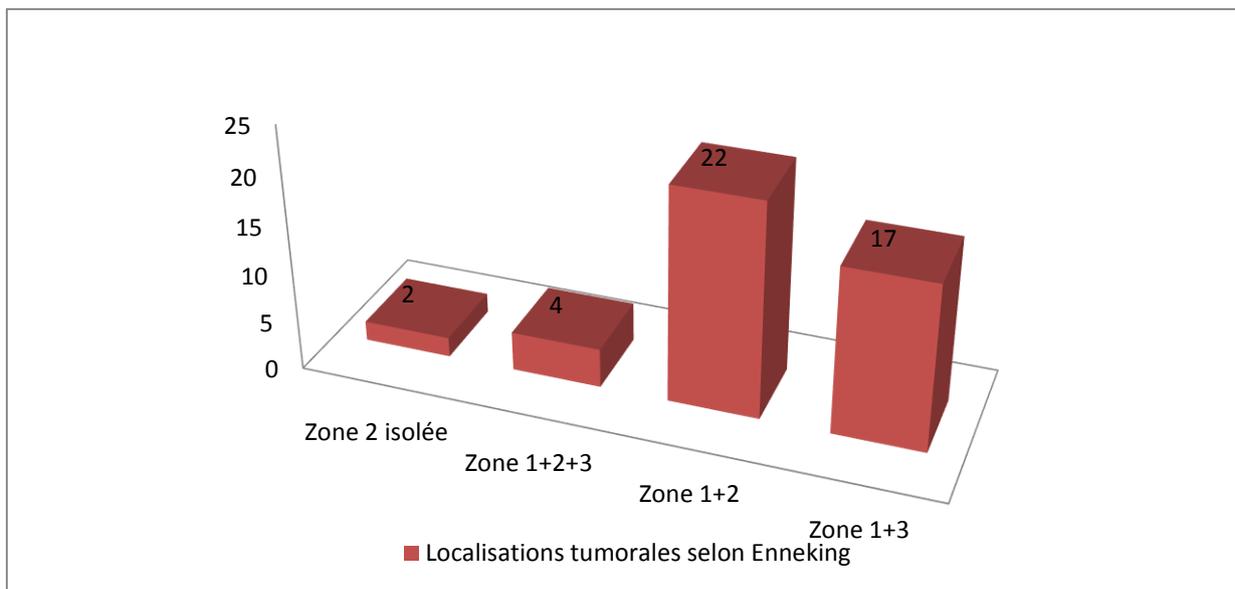


Figure 51. Répartition des TOP péri acétabulaires par localisation selon la classification d'Enneking et Dunham

4.1.4 Evaluation fonctionnelle (score MSTS)

L'évaluation du retentissement fonctionnel des résections péri-acétabulaires s'est faite par la mesure du score fonctionnel de la MSTS (Musculo Skeletal Tumor Society) au recul post opératoire de 2 ans et au dernier recul. Ce score permet une évaluation objective et subjective des aptitudes fonctionnelles (douleur, handicap, aide à la marche, fonction, appui), et intègre également des données psychologiques et de qualité de vie par rapport au vécu de la maladie et de l'intervention chirurgicale du patient. Les facteurs ayant pu influencer les scores MSTS de nos patients ont été recherchés.

4.1.5 Complications post-opératoires (oncologiques, mécaniques, neurologiques et infectieuses)

Toutes les reconstructions ont été répertoriées par type d'implants, mise en place ou non d'une auto ou allogreffe ainsi que de leurs moyens d'ostéosynthèse. Toutes les complications mécaniques à type de descellement, pseudarthrose, fracture ou instabilité prothétique ont été relevées pour chacune d'entre elles.

Les complications neurologiques post-opératoires ont été classées, selon leur évolution au dernier recul, en déficit complet, partiel ou transitoire.

Les critères d'infection de site opératoire (ISO) ont été établis en accord avec les recommandations du Center of Disease Control d'Atlanta (CDC)^{33,61} et du conseil supérieur d'hygiène de l'HAS. La présence d'au moins un des trois critères suivants permettait de déclarer un patient comme infecté: (1) identification bactérienne sur un prélèvement profond, (2) écoulement cicatriciel purulent (ou d'un orifice de drainage), et/ou (3) association d'une fièvre supérieure à 38° d'une désunion cicatricielle et d'une cicatrice inflammatoire. Initialement, toutes les interventions étaient considérées comme propres (type 1 de la classification d'Altemeier).

4.1.6 Analyses statistiques

Les comparaisons de moyennes ont été réalisées à l'aide d'un test non paramétrique de Mann Whitney, pour échantillons indépendants. L'analyse des facteurs de risque, basée sur des modèles de régression linéaire en uni puis multi varié, était définie par le calcul du risque relatif et de l'odds ratio (OR) avec un l'intervalle de confiance (IC) à 95%. Le seuil de significativité était alors de $p < 0,05$ pour l'ensemble des tests. Les taux de survie global, sans « récurrence locale », « sans métastase », et « sans ré-intervention » ont été calculés par l'estimateur de Kaplan-Meier et comparés par modèle de Cox.

4.2 Résultats

4.2.1 Reprises chirurgicales

Huit patients (17,8%) n'ont jamais été repris chirurgicalement. Toutes causes confondues, nous avons constaté 94 reprises chirurgicales à ciel ouvert, soit une moyenne de 2,1 (min-max, 0-10) reprises par patient. Par ordre de fréquence, les causes de ré-intervention (**Figure 52**) sont : les infections (46,8%, n=44), les descellements aseptiques avec 17,0% (n=16), les récidives locales avec 10,6% (n=10), l'instabilité prothétique 10,6% (n=10), les pansements et gestes de couverture pour 7,4% (n=7), les fractures péri-prothétiques à 4,3% (n=4) et les amputations avec 3,2% (n=3). Parmi les amputations, l'une a été réalisée en trans-tibiale en raison d'une nécrose de pied (embolisation pré-opératoire d'une artère glutéale), la deuxième en raison d'une récidive locale (associée alors à un geste de retournement de membre et fixation fémoro-sacrée), et la troisième dans un contexte de récidive locale septique (amputation inter ilio abdominale).

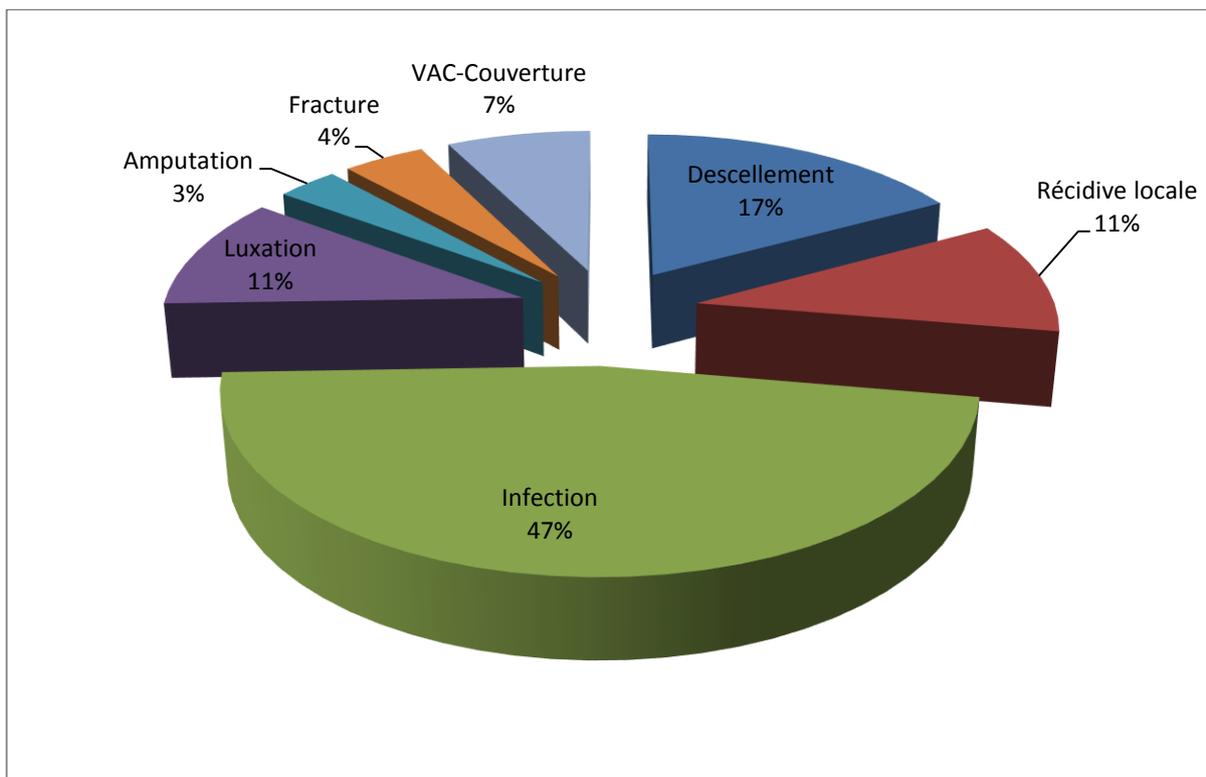


Figure 52. Répartition des reprises chirurgicales par étiologies

Nous avons une moyenne de reprise chirurgicale de 1,1 (min-max, 0-6) par patient. Le taux de survie sans ré-intervention, toute cause confondue était de 22.2% +/-7.3 à 5ans. Le taux de survie sans ré-intervention pour cause infectieuse était de 63.8% +/- 7.6 à 5ans (**Figure 53**).

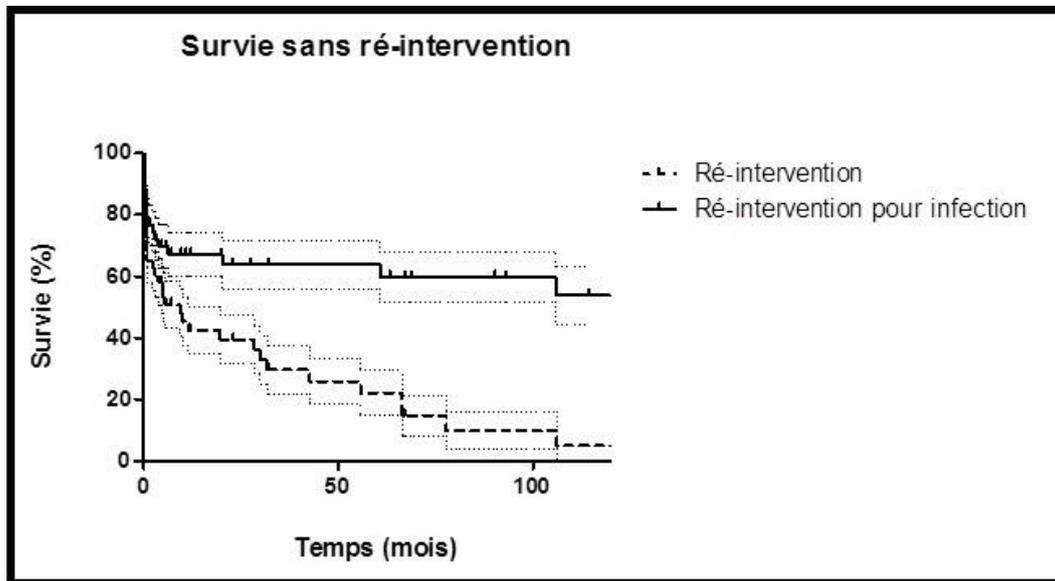


Figure 53. Courbe de survie de l'évènement survenue d'une « ré-intervention »

4.2.2 Complications infectieuses (ISO)

Nous avons retrouvé 19 infections du site opératoire dont 16 étaient considérées comme une ISO nosocomiale (dans l'année post opératoire) d'un geste de résection primaire, deux comme des infections nosocomiales suivant une reprise pour récurrence tumorale (une récurrence à 20 mois et une autre à 5 ans) et une infection à point de départ digestif à 9 ans d'une résection primaire sur perforation grêle par protrusion pelvienne d'une vis cotyloïdienne (**Figure 54**). Le taux d'incidence cumulé des infections post opératoires est de 24.4% +/-6.4 à six semaines, 33.5% +/-7.1 à six mois et 35.9% +/-7.2 à un an. (**Figure 55**)

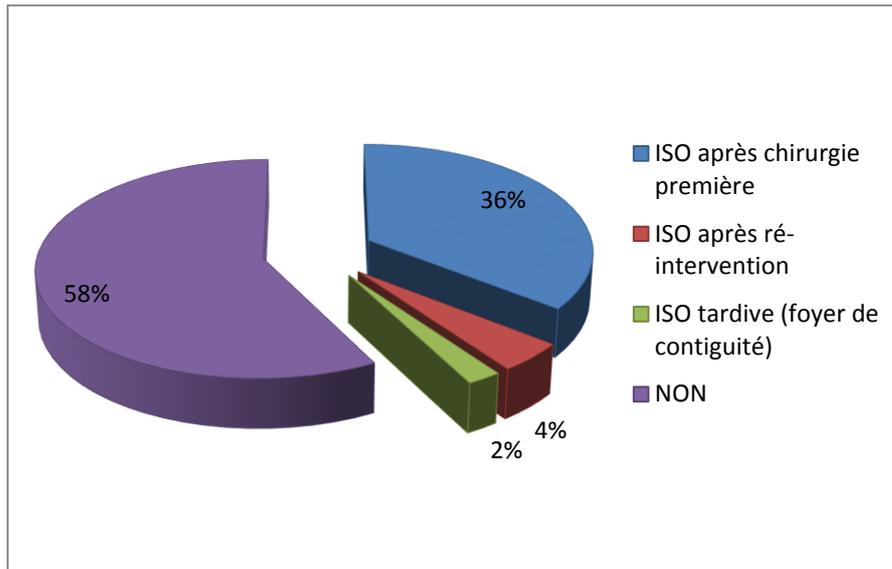


Figure 54. Répartition des taux d'ISO en fonction de leur délai de survenue

La survie globale était de 72.9% à 2 ans post opératoire en cas d'ISO et de 69.0% chez les non infectés. A 5 ans, elle était respectivement de 55.6% et 69.0%. Et à 10 ans, elle était de 46.3% contre 60.04%. Il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes (**Figure 56**).

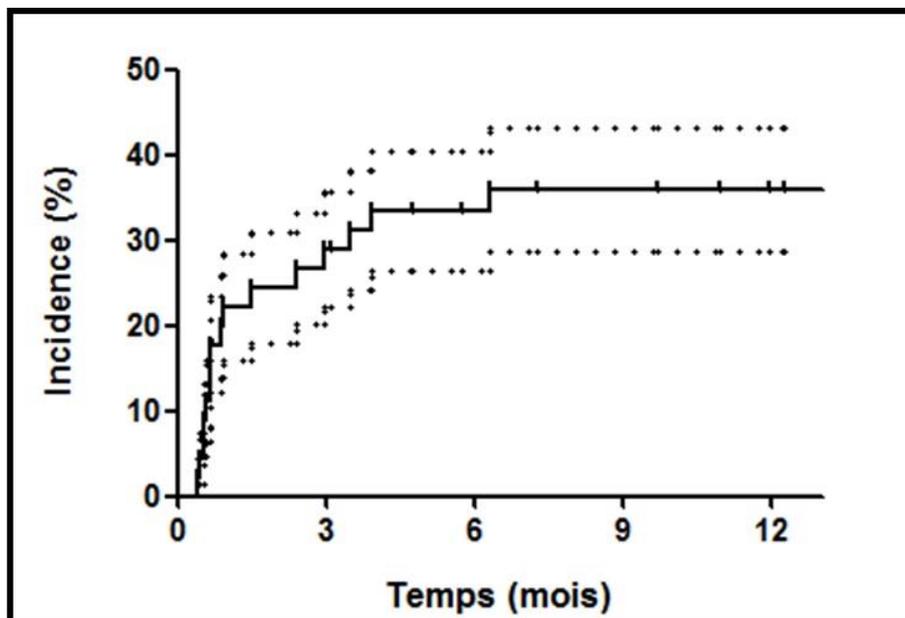


Figure 55. Taux d'incidence cumulé des infections post-opératoires (après un premier geste carcinologique)

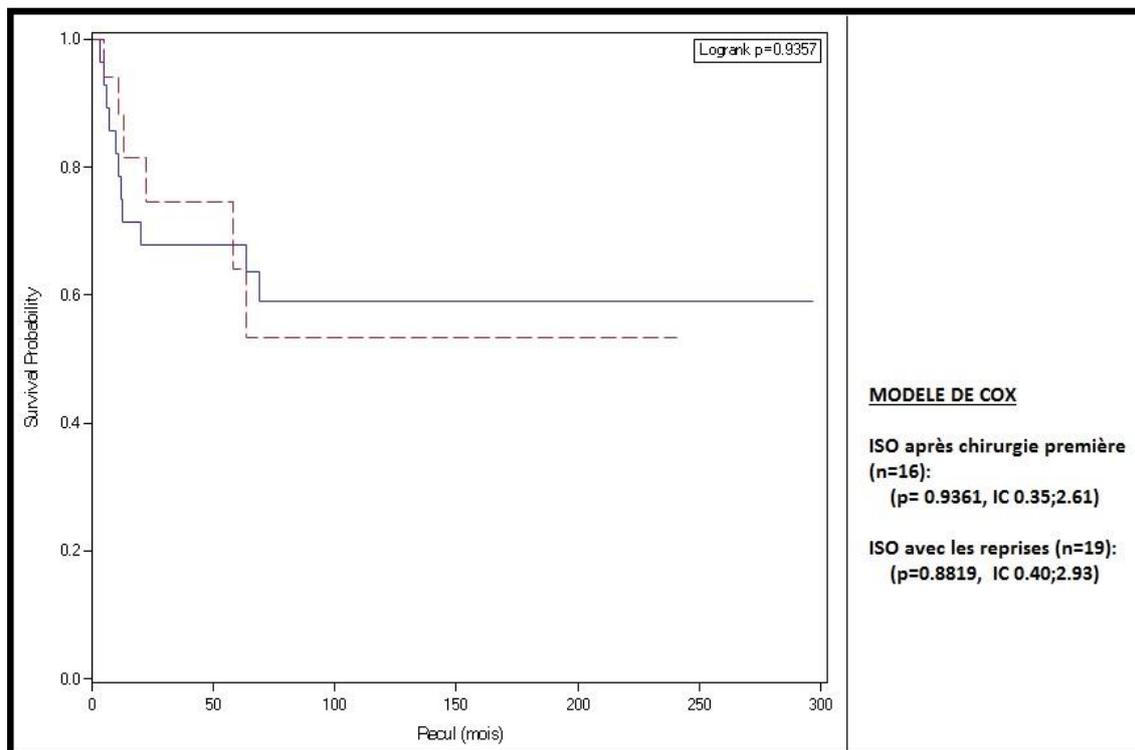


Figure 56. Courbes de survie globale avec ou sans ISO

L'antibioprophylaxie était courte pour l'ensemble de nos patients, avec une durée post-opératoire ne dépassant pas 24 heures. Une mono antibioprophylaxie a été administré pour 64,4% (n=29) d'entre eux (céphalosporine ou imidazolé ou glycopeptide), 17,8% (n=8) ont eu une bi antibioprophylaxie (céphalosporine associée à imidazolé ou aminoside ou glycopeptide) et 17,8% (n=5) une tri antibioprophylaxie. Parmi les 16 patients infectés après résection primaire, 75 % (n=12) présentaient une infection polymicrobienne avec un minimum de deux germes différents, 18.75 % (n=3) une infection à un seul germe et le dernier patient (6.3%) n'a pas eu d'identification bactérienne sur les prélèvements. Ce patient a été inclus dans le groupe infecté car il présentait le critère « écoulement cicatriciel purulent ». On retrouve dans 62.5% des cas (n=10) au moins un germe de la famille des cocci à gram positif (CG+), dans 81.25% (n=13) des germes de la famille des bacilles à gram négatif (BGN) et 12.5% (n=2) des germes de la famille des bacilles à gram positif (**Figure 57**).

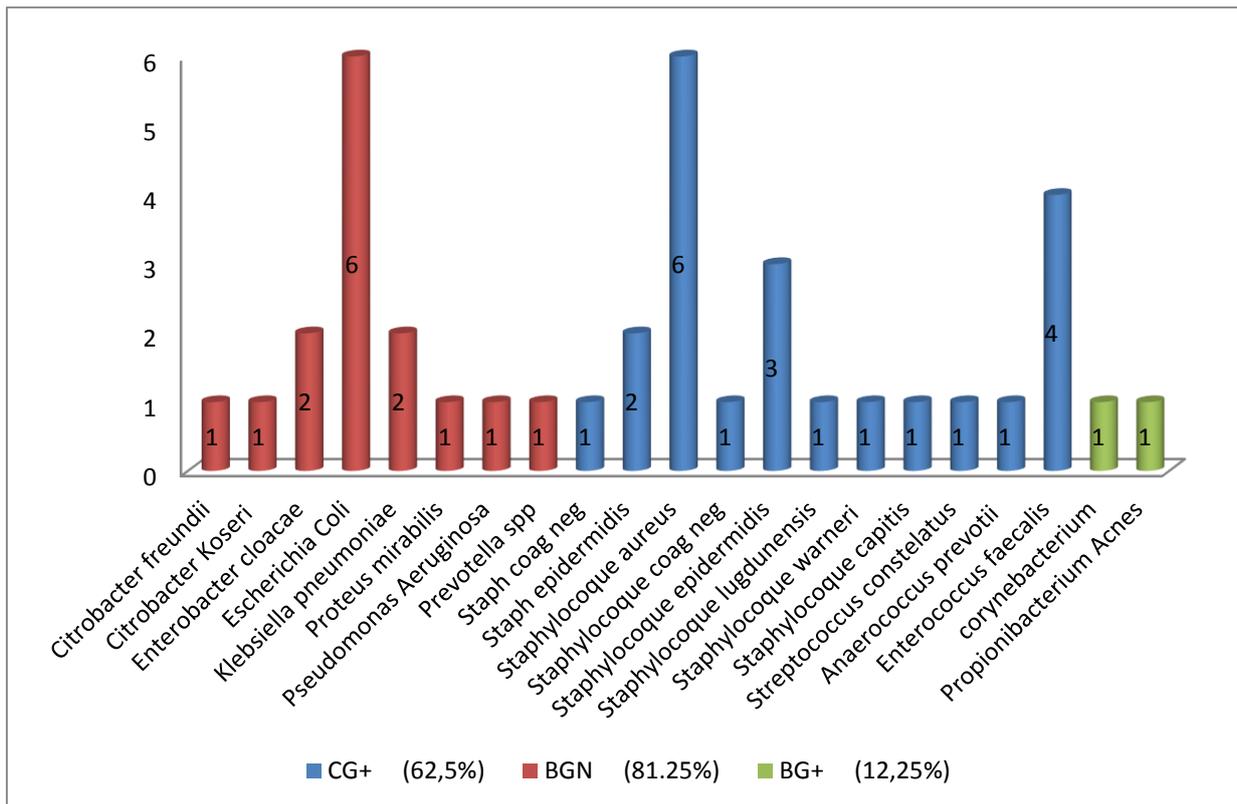


Figure 57. Bactéries responsables d'ISO, classées par familles

La médiane de survenue d'une ISO était de 24 jours (min-max,13-192) après la résection, si on exclut le cas d'ISO par voie hématogène. Tous les patients infectés (n=19) ont été repris chirurgicalement. Une grande majorité d'entre eux ont été traités par lavage chirurgical plus ou moins itératif (68.4%). Les autres patients (31.6%) ont nécessité une ablation de matériel avec mise en transposition de hanche que ce soit de type 2B ou par la procédure de Girdlestone. Une fistulisation chronique finale a été réalisée pour 21% des patients infectés (**Figure 58**). La moyenne du nombre d'intervention en cas d'ISO était de 2,26 (min-max, 1-6).

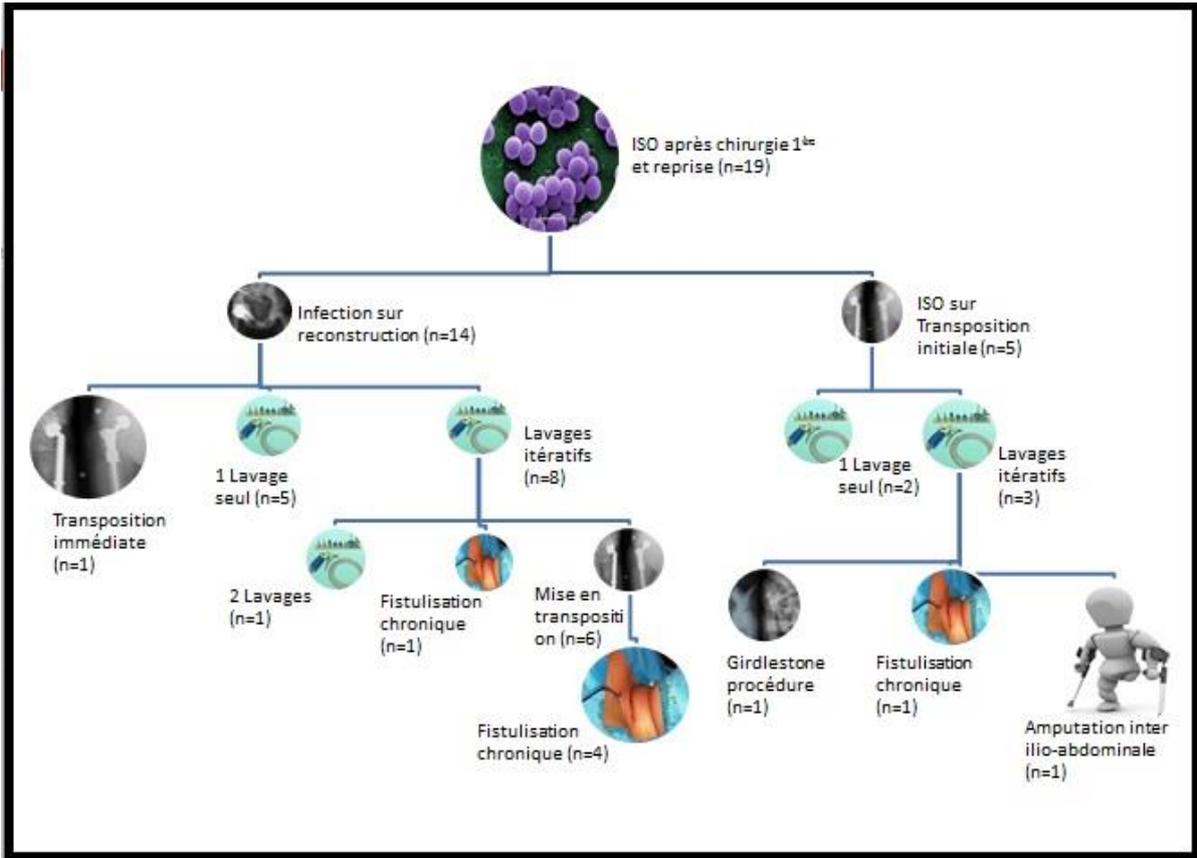


Figure 58. Arbre des trajectoires chirurgicales après déclaration d'une ISO.

Le MSTS moyen à 2 ans était de 13.5 (min-max, 4-26) chez les patients infectés (n=16) contre 18.1 (min-max, 7-28) chez les non infectés (n=19). Nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre ces deux groupes ($p=0.0994$). Le nombre moyen de jours d'hospitalisation dans l'année post opératoire était de 44.4 jours [20-96] pour les patients infectés (n=16) contre 22.5 jours [6-74] pour les patients non infectés, avec une différence statistiquement significative ($p<0.0001$) (Figure 59).

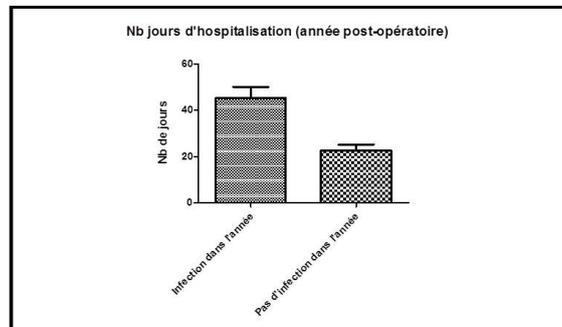


Figure 59. Durée d'hospitalisation avec ou sans ISO

L'étude des facteurs de risque d'ISO est résumée dans le **Tableau 2**.

FDR	N	OR	IC 95 %	p-value
ASA pré-op ≥ 2	45	11.90	[2.56 ; 55.45]	0.0016
Age à l'opération	45	1.04	[1.01 ; 1.07]	0.0226
Reconstruction par Allogreffe	45	4.04	[0.95 ; 17.27]	0.0592
BMI	39	1.04	[0.95 ; 1.19]	0.5815
Chimio néo-adjuvante	43	1.56	[0.44 ; 5.55]	0.4957
Culots globulaires	45	1.10	[1.01 ; 1.20]	0.0271
Durée hospitalisation (1ère année)	44	0.97	[0.91 ; 1.03]	0.3482
Durée intervention	44	1.27	[0.99 ; 1.64]	0.0647
Localisation selon Enneking	45	3.40	[0.38 ; 30.66]	0.137

Tableau 2. Identification de facteurs de risque d'ISO

4.2.3 Complications neurologiques

Nous avons retrouvé 40.0% de complications neurologiques post opératoires (n=18). Parmi celles-ci, on distingue les huit cas (17.78%) de résection d'axe neurologique majeur (nerfs fémoral, sciatique, obturateur et un cas de section d'une racine L5 et un autre de S2), des 10 cas de déficit post opératoire sans résection per opératoire (22.2%). Parmi ces derniers, on retrouve quatre cas de récupération complète (40.0%), un cas de récupération partielle (10.0%) et cinq cas de déficit complet à distance (10.0%). Lors des résection en zone 1+2, aucun patient n'a récupéré complètement d'un déficit post opératoire (0/5 cas), avec seulement un cas de récupération partielle (nerf sciatique). Pour les zones 2+3 (n=5), 4 patients (80.0%) ont eu une récupération complète d'un déficit post opératoire et le dernier patient (20.0%) a gardé un déficit complet après neurolyse sciatique. Cette neurolyse a entraîné une paralysie complète et définitive du nerf fibulaire commun et un transfert du muscle tibial postérieur a été nécessaire en raison du steppage (**Figure 60**).

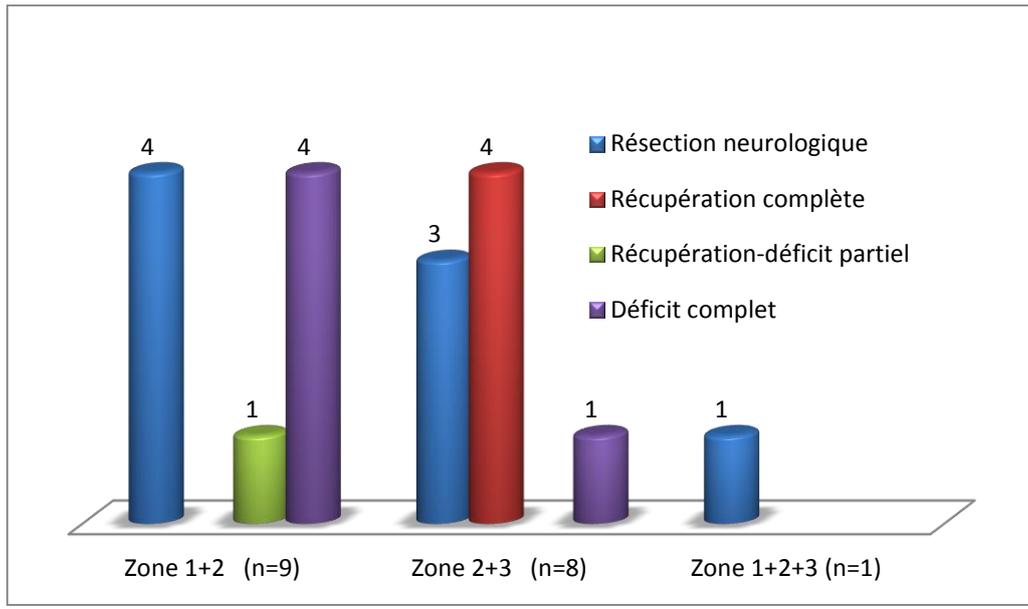


Figure 60. Complications neurologiques en fonction du niveau de la résection

4.2.4 Complications mécaniques

Cinq patients (11.11%) ont eu une transposition de hanche en première intention. Les autres patients ont bénéficié de différents types de reconstruction fonction de la localisation tumorale, des hauteurs d'ostéotomies, de la résection et du délabrement tissulaire ainsi que du terrain. Les complications mécaniques sont résumées dans le **Tableau 3**.

Reconstruction lère	Infection (%)	Luxation (%)	Descellement (%)	Pseudarthrose (%)	Fracture (%)	AMO (%)
Arthrodèse (n=2)	0	NA	NA	50	0	0
Transpositions (n=5)	100	NA	0	NA	NA	20
Saddle prothèse (n=1)	100	100	0	NA	0	100
Technique de Puget (n=6)	33.33	16.67	33.33	16.67	0	33.33
Cotyle "cornet" (n=13)	69.23	23.08	38.46	NA	7.69	46.15
Cotyle diapason (n=6)	0	33.33	33.33	NA	NA	50
PTH-autogreffe (n=5)	20	0	20	0	0	50
PTH-Allogreffe massive (n=7)	14.29	28.57	57.14	14.29	28.57	71.43

Tableau 3. Taux de complications mécaniques et infectieuses par type de reconstruction.

- **Transpositions (n=5)**

Nous avons réalisé une transposition de première intention chez 5 de nos patients (11.1%): une de type « résection tête et col » (Girdlestone procedure) et quatre de type IIB (prothèse fémorale Stanmore METS® ou Basq SEM® manchonnée dans un filet de Trevira®) (Figure 62). On retrouve un sarcome d'Ewing en zone 1+2, deux chondrosarcomes en zone 1+2 et 2+3 puis deux ostéosarcomes en zone 1+2+3. Elles ont toutes été réalisées en raison de la nécessité de résections d'axes neurologiques majeurs: trois nerfs sciatiques (dont 1 associé à la racine S1, et un autre aux racines S1-2-3), un nerf fémoral (avec ligature des pédicules glutéaux inférieur et supérieur), et le dernier était monoplégique complet après résection des trois axes (sciatique, fémoral et obturateur). La totalité de nos cinq transpositions se sont surinfectées et un patient a nécessité l'ablation de sa prothèse fémorale. Tous les patients étaient appareillés par une chaussure orthopédique pour compenser l'inégalité de longueur. A noter qu'un des patients présentait un chondrosarcome du cotyle sur PTH en zone 2+3 et donc la pièce de résection a dû emporter la totalité de l'implant fémoral. Sur les trois patients ayant eu une durée de vie supérieure à 2 ans, le MSTS moyen à 2 ans était de 7 (min-max, 4-9). Les autres transpositions ont été réalisées secondairement pour sepsis. On retrouve cinq patients mis en « résection tête et col » et quatre en transposition de type IIB. Les reconstructions en cas de type IIB étaient également faite par prothèse massive de fémur proximal manchonnée dans un filet de Trevira® (*Figure 61*).

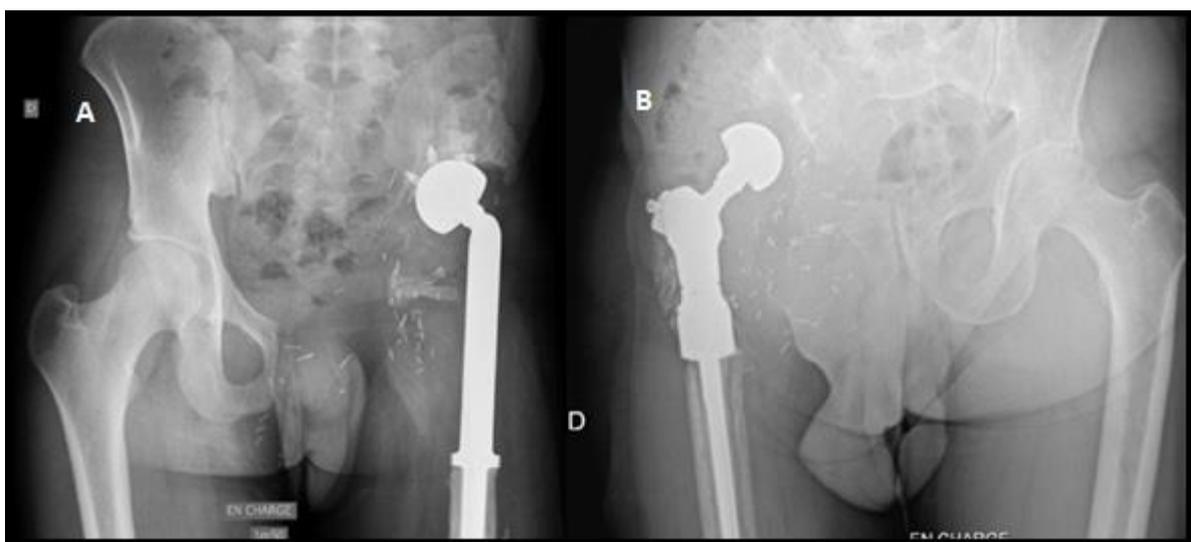


Figure 61. Exemples de transpositions de type IIB avec prothèse fémorale de type METS® (Stanmore) sans (A) et avec (B) fixation du médaillon trochantérien.

- **Arthrodèses (n=2)**

Deux de nos patients ont eu une arthrodèse fémoro-obturatrice avec extension fémoro-sacrée par autogreffe de baguette tibiale cortico-spongieuse avec renfort par tiges d'arthrodèses de rachis. Le premier est décédé à 18 mois dans les suite d'une récurrence de chondrosarcome (RO). La seconde patiente a évolué vers une pseudarthrodèse non douloureuse avec un score MSTs au dernier recul (11 ans) de 22/30.

- **PTH et allogreffe massive (n=7)**

Au total, nous avons retrouvé 7 reconstructions par prothèse totale à double mobilité dont deux ont été renforcée par armature métallique (croix de Kerboull) sur allogreffe massive (15.56%). Les allogreffes massives se composaient de trois héli-bassins et quatre extrémités distales de fémur. Nous n'avons eu qu'une seule infection sur allogreffe (14.29%) mais cinq (71.43%) d'entre elles ont nécessité une reprise chirurgicale avec retrait ou changement du matériel prothétique pour descellement (n=3), infection (n=1) et instabilité (n=1). L'allogreffe massive a été explantée chez 2 patients sur 7 (28.57%), l'un pour infection et l'autre pour instabilité prothétique. Nous n'avons retrouvé qu'un seul cas de pseudarthrose repris par mise en place d'un cotyle double mobilité scellé dans une croix de Kerboull avec allogreffe par fibula vascularisée. Deux cas de fractures ont été constaté (28.6%). L'une d'entre elle concernait l'allogreffe et a été reprise par cotyle « cornet », tandis que l'autre était une fracture péri-prothétique autour de l'implant fémoral (Vancouver B2).

- **PTH et autogreffe (n=5)**

Les reconstructions par PTH et autogreffe sont au nombre de 5 (11.11%). Deux d'entre elles étaient des cotyles double mobilités avec armature métallique (Anneau de Bursch Schneider et croix de Kerboull). Les autogreffes pouvaient être les têtes fémorales natives (3), un prélèvement de crête iliaque postérieure (1) et une fibula vascularisée (1). Sur ces 5 patients, 60% ont nécessité l'ablation du matériel et une mise en transposition (type IIA et IIB) pour infection. Un seul cas (20%) de descellement a été constaté, repris chirurgicalement 4 fois (mise en place d'une croix de Kerboul puis d'un anneau de Bursch suivi par une cotyle à plot d'extension iliaque ou « cornet ») avant de s'infecter et d'être mis en transposition de hanche (*Figure 62*).

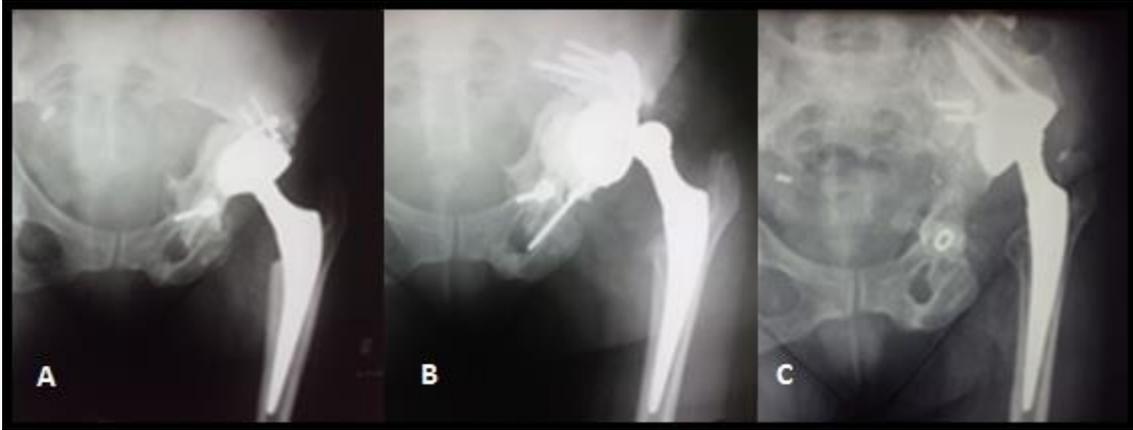


Figure 62. Reconstruction par PTH et autogreffe par fibula vascularisée après résections chondrosarcome en zone 2 (A). Luxation après la première reprise pour descellement par croix de Kerboull et autogreffe de crête iliaque postérieure (B). Reprise par cotyle cornet et allogreffe massive (fémur distal) avant ablation du matériel et transposition de hanche pour infection (C).

- **Cotyle à plot d'extension iliaque (« cornet ») (n=13)**

Sur les 13 reconstructions par cotyle à plot d'extension iliaque, 6 ont eu une autogreffe (tête fémorale native et fémur proximal) et 3 une allogreffe massive associée (extrémité distale de fémur). On retrouve neuf cas d'infection (69.2%), trois cas d'instabilité prothétique (23.1%), cinq cas de descellement (38.5%) et six cas de dépose du matériel (46.1%). Parmi nos neuf patients infectés (69.23%), cinq ont été mis en transposition de hanche (38.46%). Tous les cas de descellement (n=5) pouvaient être imputés à une cause septique (**Figure 63**).

Sur les 10 reconstructions par cotyle cornet sans recours à une allogreffe, nous avons trois résections de type 1+2 conservant la partie haute de l'aile iliaque, six de type 2+3 et une de type 1+2+3.



Figure 63. Reconstruction par cotyle « cornet » Integra® (LEPINE) après résection en zone 2+3 (A) et cotyle cornet Lumix® (MEDICOSCOP) manchonné par une rondelle diaphysaire fémorale et prothèse METS pour résection en zone 1+2+3.

Toutes nos allogreffes massives étaient des allogreffes de fémur distal (n=3). Le cas de fracture péri prothétique ne concernait pas l'allogreffe mais était situé autour de la tige fémorale (Vancouver B2) sur un descellement septique bipolaire (**Figure 64**).

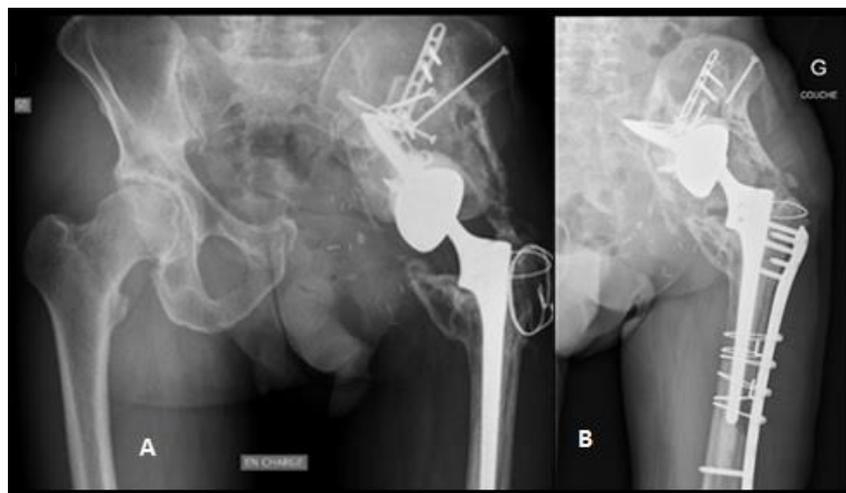


Figure 64. Exemple de descellement bipolaire avec ostéolyse de l'allogreffe massive (fémur distal) et ostéosynthèse de fracture Vancouver B2 suite à une résection d'ostéosarcome en zone 2+3

- **Technique de Puget (n=6)**

Dans notre série, nous avons réalisé six reconstructions par la technique de Puget (13,3%) dont quatre pour des résections en zone 1+2 (**Figure 65**) et les deux autres pour des zones 2+3. Nous avons retrouvé deux cas d'infection (33,3%) dont l'un après reprise pour récurrence locale. Nous avons observé deux cas de descellement (33,3%), un d'origine septique et l'autre sur pseudarthrose aseptique après radiothérapie adjuvante. Un seul patient (16,7%) a présenté une luxation précoce (M+1) sur une sidération post opératoire. A plus de 10 ans de recul, aucun nouvel épisode d'instabilité n'est à rapporter.

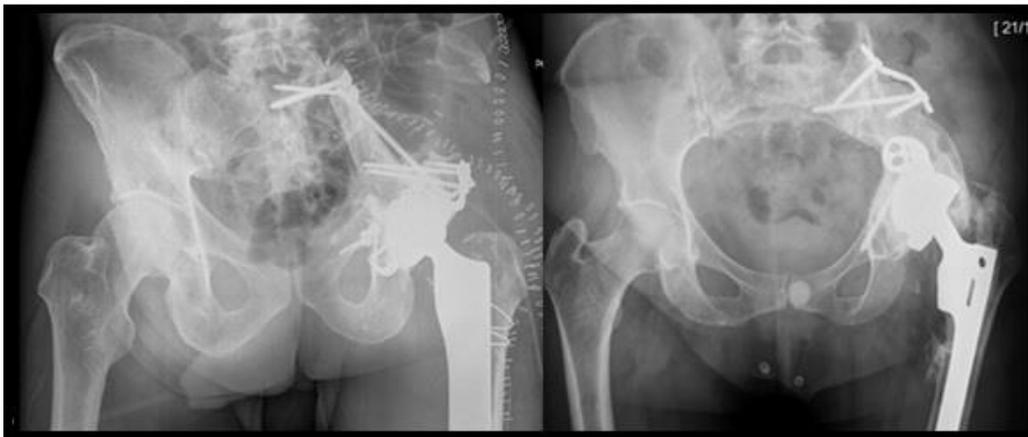


Figure 65. Reconstructions par la technique de Puget (cotyle double mobilité, croix de Kerboull) après résections de chondrosarcomes en zone 1+2.

- **Cotyle « diapason » (n=6)**

Les cotyles diapasons ont permis la reconstruction de six patients (13.3%), quatre pour des résections en zone 1+2, un pour des zones 1+2+3 et le dernier pour des zones 2+3. Une majorité de ces reconstructions (4/6 cas) ont bénéficié d'une autogreffe associée : trois têtes fémorales natives et une baguette tibiale cortico-spongieuse. On retrouve deux cas de descellement, le cotyle fut alors repositionné pour l'un et changé par un cotyle cornet pour l'autre. Sur nos deux cas d'instabilité prothétique (33.33%), l'un a été repris pour repositionnement du cotyle et mise en place d'un polyéthylène rétentif tandis que l'autre a présenté un seul épisode par sidération musculaire à un mois de l'intervention (**Figure 66**).

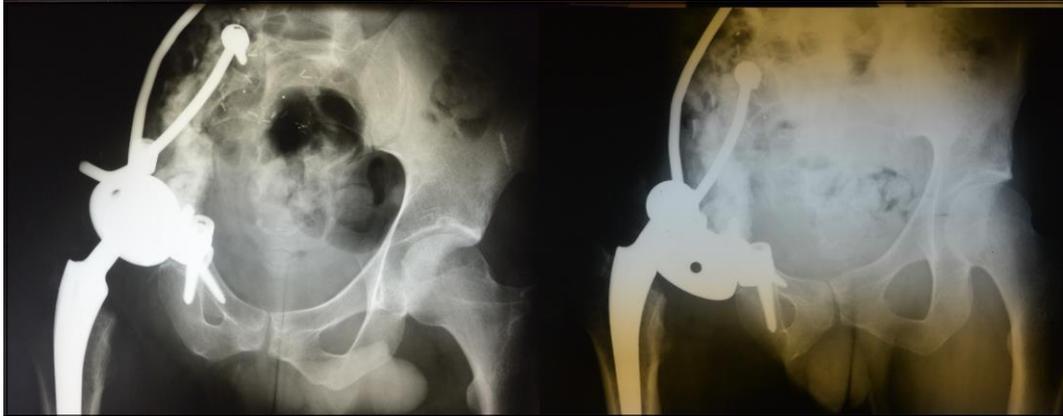


Figure 66. Luxation prothétique après reconstruction par cotyle diapason (M+4 après résection d'un Sarcome d'Ewing en zone 1+2).

- **« Saddle » prothèse (n=1)**

Notre seule expérience de prothèse « en selle » (LINK®) faisait suite à une résection de chondrosarcome en zone 2+3. A J15, la patiente présentait un hématome surinfecté, une luxation de la selle prothétique et a été mise en transposition de hanche seule de type « résection tête et col » (Girdlestone procédure, **Figure 67**) après ablation du matériel prothétique. Son score MSTS au dernier recul (> 10 ans) était de 16/30.



Figure 67. Luxation de la selle prothétique et ISO après résection d'un chondrosarcome en zone 2+3.

4.2.5 Résultats fonctionnels par score MSTS

Les scores MSTS à 2 ans, 5 ans et au dernier recul sont résumés dans le **Tableau 4**.

	nombre (n)	Min-Max	Ecart-type	Médiane	Q1-Q3	Moyenne
MSTS 2 ans	33	[4.00;28.00]	7.22	16.00	[10.00;22.00]	16.15
MSTS 5 ans	22	[3.00;28.00]	7.15	11.50	[9.00;22.00]	14.68
MSTS dernier recul	38	[0.00;28.00]	7.41	11.00	[8.00;20.00]	13.32

Tableau 4. Résultats fonctionnels à 2 ans, 5 ans et au dernier recul.

Nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre les groupes « infectés » (ISO) et « non infectés » ($p=0.0994$). Cependant, nous observons un différentiel de 4.61 points entre le MSTS moyen du groupe « non infectés » versus « infectés » (**Tableau 5**).

MSTS 2 ans	Non infectés N=28	Infectés (ISO) N=17	Total N=45	p-value
n	19	14	33	0.0994
Min-Max	[7.00;28.00]	[4.00;26.00]	[4.00;28.00]	
Ecart-type	7.08	6.76	7.22	
Médiane	19.00	12.50	16.00	
Q1-Q3	[12.00;24.00]	[9.00;18.00]	[10.00;22.00]	
Moyenne	18.11	13.50	16.15	

Tableau 5. Comparaison des scores fonctionnels à 2 ans entre infectés et non infectés.

Nous n'avons pas retrouvé de facteurs pouvant influencer le MSTS à 2 ans (**Tableau 6**). Statistiquement, la comparaison des MSTS par type de reconstruction n'a pu être réalisée compte tenu des faibles effectifs concernant certaines procédures.

FDR	N	Estimation	Ecart-type	IC 95%	p-value
ASA pré-op ≥ 2	33	0.36	2.86	[-5.48 ; 6.20]	0.9005
Age opération	33	-0.06	0.06	[-0.19 ; 0.06]	0.3085
Reconstruction par allogreffe	33	-1.10	2.57	[-6.35 ; 4.15]	0.6717
Reprise chirurgicale	33	5.43	2.97	[-0.62 ; 11.48]	0.0768

Tableau 6. Recherche de facteurs de risque de variabilité du score MST5 à 2 ans

4.2.6 Résultats oncologiques

Les résultats anatomopathologiques font état de 27 marges de résection « larges » (R0), 17 résections « marginales » (R1) et une résection « intra lésionnelle » (R2) (*Figure 68*). Ce dernier patient était âgé de 76 ans lors du diagnostic en 1988 d'un ostéosarcome fibroblastique en zone 1+2+3 et est le seul à ne pas avoir eu de chimiothérapie néo adjuvante dans le cadre d'un ostéosarcome.

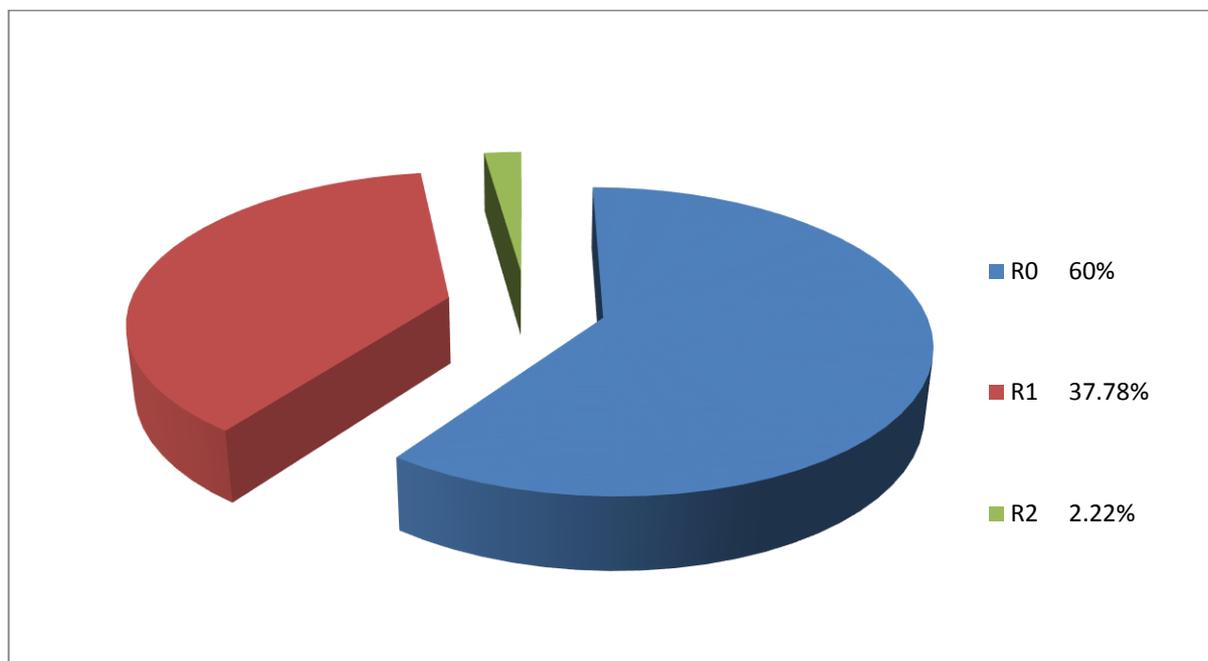


Figure 68. Répartition des marges de résections carcinologiques

4.2.6.1 Survie globale

Le taux de survie globale était de 64.9% +/-7.4 à 5 ans et de 55.7% +/-8.0 à 10 ans (**Figure 69**). Le suivi moyen était de 75.29 mois (min-max, 3.09-296.71).

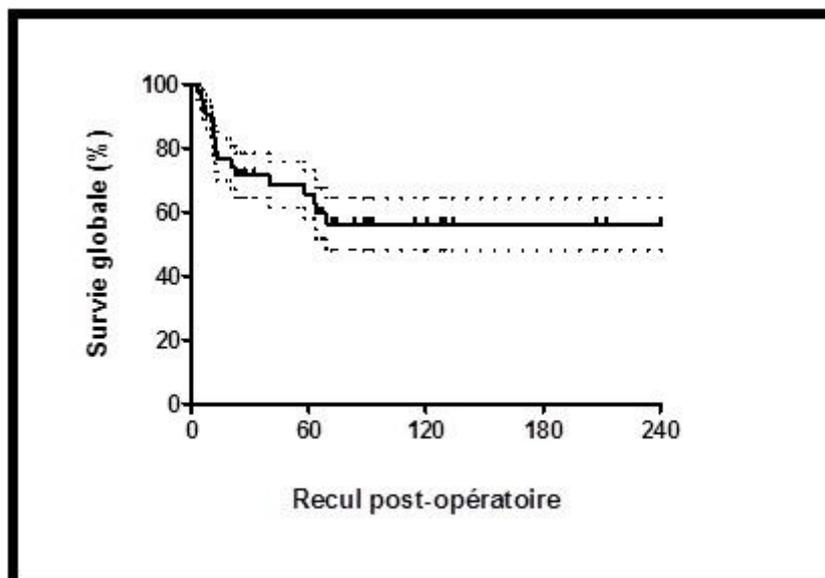


Figure 69. Courbe de survie globale

4.2.6.2 Survie sans récurrence locale

Le taux de récurrence locale est de 20% (n=9) au dernier recul (75.3 mois). Parmi les 36 patients sans récurrences (80.0%), 26.7% sont décédés sans récurrences (n=12). Nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre le groupe des patients infectés et non infectés (p=0.4018) (**Figure 70**).

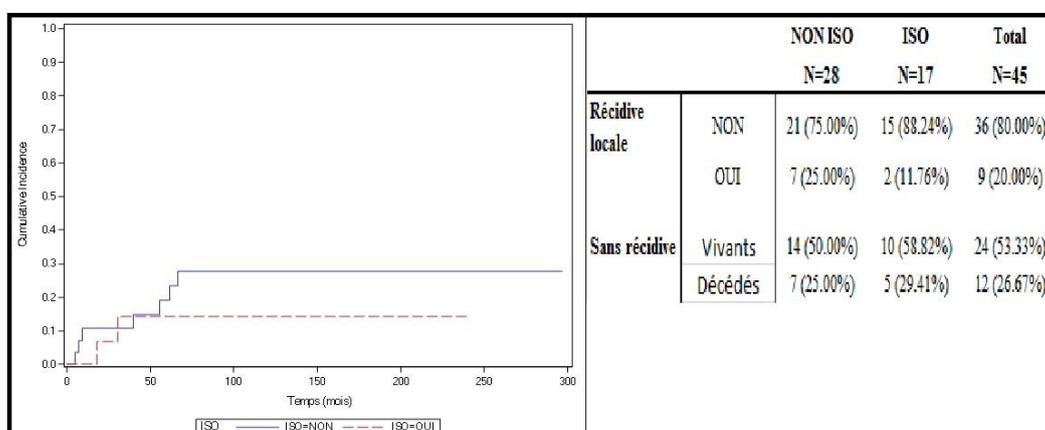


Figure 70. Courbe de survie sans récurrence locale.

4.2.6.3 Survie sans métastase

Au dernier recul, le taux de survie sans métastase est de 73,3% (**Figure 71**). Nous avons 26,7% (n=12) de patients métastatiques vivants ou décédés. Parmi les 33 patients non métastatiques, sept d'entre eux (15,6%) étaient décédés au dernier recul. La comparaison des taux de survie sans métastase entre les groupes infectés et non infectés n'a pas montré de différence significative (p=0.8935).

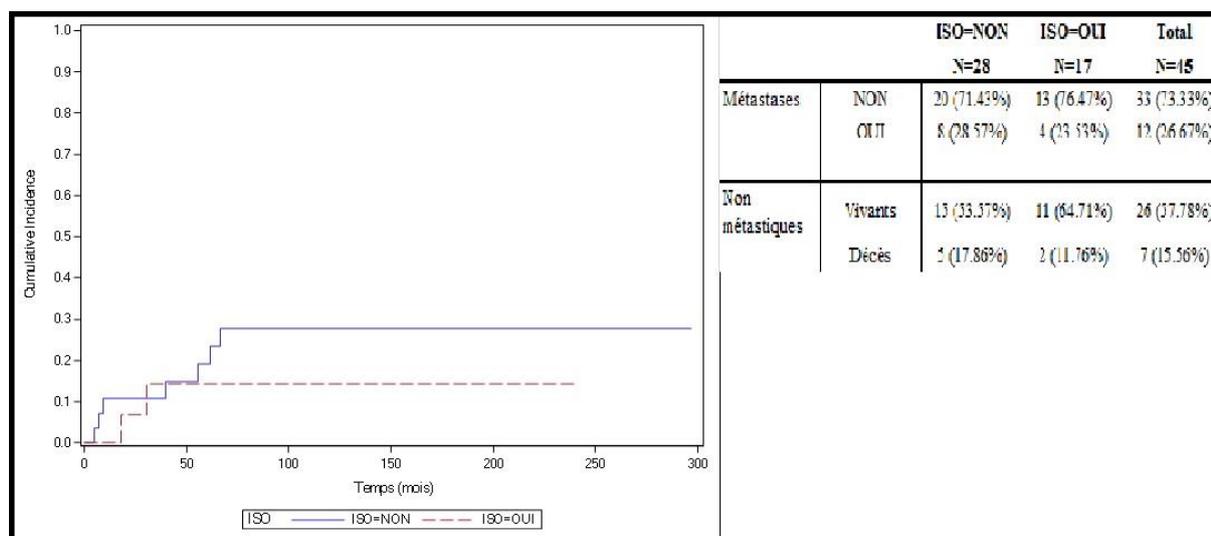


Figure 71. Courbe de survie sans métastase

4.3 Discussion

4.3.1 Zones de Résection et type de reconstruction

Depuis 1989, quarante-cinq patients ont bénéficié d'une procédure conservatrice du membre inférieur après résection d'une tumeur maligne primitive en zone 2 d'Enneking. Quatre patients (8.2%) avaient été exclus de principe en raison de la réalisation d'une amputation inter ilio-abdominale pour des masses tumorales « historiques » posant le problème de sacrifices vasculo-nerveux et de difficultés de couverture des parties molles. Sur sa méta-analyse comparant les amputations aux procédures conservatrices, DiCaprio⁶⁷ montre que le choix d'une amputation a été pris en fonction de l'âge du patient, de la localisation tumorale et de son extension locale, mais que cette décision thérapeutique a été laissée à la seule appréciation du chirurgien. Une étude conjointe⁶⁸ menée par deux sociétés savantes (« Italian and Scandinavian Sarcoma Groups ») a montré que de fortes doses de chimiothérapie néo-adjuvante (ifosfamide, cisplatine, doxorubicine et méthotrexate) permettent la réalisation d'une procédure conservatrice dans plus de 90% des cas, moyennant une majoration de la toxicité rénale et hématologique. Progressivement, les indications d'amputation pelvienne se sont donc considérablement restreintes. De plus, les scores fonctionnels et de qualité de vie retrouvés pour les amputations sont significativement plus faibles que les procédures conservatrices^{36,65,69,70}, et ceci pour des résultats carcinologiques semblables^{14,36,41,58}. Sur une série de 36 patients dont 12 amputations, Davis et al⁷¹ retrouvaient un score Shortform-36 (SF-36) de 45 contre 71.1 au profit des procédures conservatrices, avec une différence statistiquement significative (p=0.03).

Certains cas de sacrifices neurologiques, associés à une résection large des muscles fessiers, nous ont conduits au début de notre expérience à des reconstructions par arthrodèse. Notre premier cas d'arthrodèse fémoro-obturatrice a présenté une nécrose de jambe post opératoire attribué au geste d'embolisation pré-opératoire et est décédé dans les deux ans après hémisacrectomie pour récurrence locale. Le second, au recul supérieur à 10 ans, a développé une pseudarthrodèse serrée non douloureuse. Les résultats récents de la littérature^{10,56,72} montrent des taux de pseudarthrodèse allant de 14 à 50%, avec les taux les plus élevés attribués à l'administration de traitement complémentaire (chimio et/ou radiothérapie). Fuchs et al⁷², sur une série de 32 arthrodèses ilio-fémorales, retrouvent un taux de consolidation de 86% corré

à de meilleurs résultats fonctionnels qu'en cas de pseudarthrodèse (MSTS 21.3 vs 7.5, $p < 0.05$). Campanacci¹⁰ a décrit une technique personnelle de pseudarthrodèse serrée ilio-fémorale procurant une petite mobilité de hanche. Mais ses résultats fonctionnels ont été décevants avec notamment une instabilité à la marche quasi-systématique. Cette technique a pour seul avantage de permettre une reprise d'appui précoce, inférieure au six mois de décharge requis en cas d'arthrodèse⁴⁴. Dans notre expérience, ces arthrodèses s'accompagnent d'un raccourcissement parfois important, non estimé dans la littérature, nécessitant un chaussage compensateur systématique.

Les contraintes et les complications liées à l'immobilisation prolongée des arthrodèses, nous ont amenées à changer d'attitude thérapeutique concernant les patients les plus âgés (supérieur à 65ans), aux impératifs de résection large et/ou de sacrifice neurologique majeur. Dans ce contexte de terrain fragile et de majoration du risque d'instabilité prothétique, nous avons majoritairement eu recours à des transpositions de hanche (11.1%, n=5). Le raccourcissement du membre opéré était minimisé par la mise en place d'une prothèse massive modulaire « Stanmore METS® » (type IIB) suspendue dans l'aile iliaque restante ou accolée au sacrum associée à un appareillage externe adapté à l'ILMI. Nos résultats fonctionnels étaient faibles avec un score MSTS moyen à 2 ans égal à 7 et tous les patients se sont infectés. Hillmann¹² a pourtant recommandé la transposition de type IIA dans les résections en zone 2 car associée à des taux de complications moindres que les reconstructions prothétiques ($p=0,047$). Sa série comprenait 17 transpositions sur un total de 110 patients avec un âge moyen de 32 ans (min-max, 6-75), mais dont les indications de transpositions n'ont pas été explicitées. Hoffmann³² a également retrouvé un taux moins élevé de complications en incluant tous les patients ayant une tumeur en zone 2 quel que soit l'envahissement tumorale et l'âge des patients (moyenne de 30.4 ans). Dans notre série, les indications de transpositions ont été posées sur une population d'âge supérieur à 65 ans associé à un geste de sacrifice neurologique. Toutes les complications retrouvées sont d'ordre infectieuses et nos patients étaient âgés de plus de 50 ans, facteur de risque identifié d'ISO ($p=0.0226$), et n'auraient probablement pas pu supporter une période de décharge de 6 mois dans les suites d'une arthrodèse. La durée opératoire moyenne en cas de transposition était de 10.2 heures et le nombre moyen de culots globulaires de 17.2 alors que les moyennes toutes interventions confondues était respectivement de 8.99 heures et 15.56 CG (différence non significative). En cas de chirurgie longue et hémorragique, le gain de temps en cas de non reconstruction, nous paraît être une bonne solution pour les patients fragiles (âge supérieur à

65 ans, ASA \geq 2) dont l'état nécessite un geste chirurgical moins lourd. Gebert⁷³ insiste sur la facilité de cette procédure qu'il retrouvait moins hémorragique que lors d'un geste de reconstruction consécutif.

En première intention, nous avons majoritairement entrepris des reconstructions prothétiques (84.4%). Un grand nombre de techniques ont été proposées afin d'optimiser la récupération fonctionnelle. La technique décrite par Puget³⁵ a pour objectif de restituer la continuité pelvienne par une autogreffe de fémur proximal en « arc boutant » interne, mais requiert une tête fémorale saine excluant de fait les résections extra-articulaires. Nous avons constaté deux cas de descellement (33.3%), un d'origine septique et l'autre consécutif à l'ostéolyse de l'autogreffe. Cette lyse est survenue dans les suites d'une radiothérapie, en dehors d'un contexte de récurrence locale. Sur une série de 30 reconstructions par technique de Puget, Pourcel et al³⁵ retrouvaient quatre cas de descellement mécanique (13.3%), dont la responsabilité directe du greffon avait été retenue devant une lyse de l'autogreffe et la faillite du support osseux. Ces résultats ont été attribués à l'effet négatif de la radiothérapie entraînant une ostéonécrose plus ou moins sévères de la greffe et l'absence d'ostéointégration des cupules non cimentées. Notre cas de descellement sur ostéolyse est effectivement survenu sur la mise en place d'un cotyle impacté et l'utilisation d'un implant scellé aurait été préférable. L'équipe de Pr Anract³⁴ à l'hôpital Cochin retrouvait, sur une série de 13 patients, un risque de reprise pour défaillance mécanique de 16%. Sur l'ensemble des séries^{24,25,34,35} relatives à la technique de Puget, l'instabilité prothétique représente la première complication (0-41%). Le taux le plus faible d'instabilité était rapporté par Biau et al³⁴ (7%) avec un protocole de traction-suspension post opératoire de 2 semaines et un corset de type Spica pendant 6 semaines. Mais leur taux d'instabilité atteint 21.4% si on prend en compte tous les patients repris chirurgicalement. Notre faible taux de luxation prothétique (16.7%) pourrait être expliqué par l'utilisation systématique d'un cotyle à double mobilité, contrairement aux autres séries publiées^{16,34,35} employant de simples cotyles scellés.

Notre seule et unique expérience de Saddle prothèse a présenté une luxation de la selle dans un contexte d'hématome surinfecté (ISO) et de sidération post opératoire. L'arthrodèse sacro-iliaque sus-jacente recommandé par certaines équipes⁴⁴ afin d'éviter les disjonctions sacro-iliaques, n'aurait pas empêché l'épisode d'instabilité post-opératoire. La reconstruction par « saddle » prothèse nécessite la conservation de la partie haute de l'aile iliaque, c'est-à-dire une résection de la zone 2 associée ou non à la zone 3. Cottias et al²¹ notaient un recours quasi systématique à des cannes anglaises pour la marche avec des taux élevés de complications, sur

une série de 23 « saddle » prothèses. Aboulafia et al²² confirmaient le taux important de complications mécaniques liées à la prothèse elle-même : luxation, fracture du matériel (désassemblages) et migration progressive trans-iliaque. Le mécanisme d'encastrement dans l'aile iliaque pourvoyeur de luxation de la « selle », la non-ostéointégration des implants et les forts taux de complications retrouvés dans la littérature nous ont dissuadés de continuer ce type de reconstruction.

Parmi nos sept reconstructions par allogreffes massives de fémur, on retrouvait quatre cas de descellements (57.1%), dont un d'origine septique. Le cas de descellement mécanique le plus précoce (M+10) était dû à une pseudarthrose de l'allogreffe (14.3%). Ce cas de pseudarthrose est survenu dans un contexte de traitement de consolidation par radiothérapie adjuvante. Nos trois cas de descellements mécaniques ont été constatés avec un recul moyen de 170.1 mois (min-max, 66-297). Delloye²⁵, sur 16 cas d'allogreffe massive, retrouvaient trois cas de descellements mécaniques (18.75%), tous par démontage précoce sur pseudarthrose des extrémités de l'allogreffe avec un recul moyen de 41 mois. Nos taux élevés de descellement mécaniques peuvent s'expliquer par un recul plus important que ceux retrouvés dans les différentes séries leur étant consacré^{24,25,27,53}. Nous n'avons eu qu'à constater un seul cas de fracture de l'allogreffe (14.3%). Osaki²⁷ retrouvait des taux de complications importants dont notamment 36% de fractures, sur allogreffe traitée par irradiation. Ces mauvais résultats ont contribué à l'arrêt du traitement par irradiation des allogreffes et les a conduit à ne plus reconstruire le bassin lorsqu'il ne restait plus d'aile iliaque. Notre cas de fracture n'est pas survenu sur un transplant traité par irradiation. Malheureusement, ces résultats décevants ont été confirmés récemment sur os non irradié. Langlais et al²⁶ estimaient à 15 % le taux de fracture des allogreffes. Notre taux de fracture est conforme aux données des différentes séries d'allogreffes massives sans traitement par irradiation. Toutes causes confondues, Bell²⁴ retrouvait un taux de reprise supérieur à 50% les allogreffes en zone 2. Parmi nos sept reconstructions par allogreffe massive, cinq d'entre elles (71.43%) ont nécessité une reprise chirurgicale avec retrait ou changement du matériel prothétique. En raison de la faible disponibilité des greffons, du taux élevé de reprises chirurgicales, et de la nécessité d'une immobilisation prolongée d'au moins trois mois, nous avons abandonné l'allogreffe massive d'hémi-bassin ou d'extrémité distale de fémur.

Les reconstructions par cotyle à plot d'extension iliaque « cornet » (n=10) ont été associées à une autogreffe dans 60% des cas (tête fémorale native et/ou extrémité supérieure de fémur). Nous avons observé trois cas de descellements cotyloïdiens (30%). Parmi nos trois cas de

descellement, un est survenu après résection en zone 1+2, et les deux autres après résection en zone 1+2+3. Ils ont tous nécessité une reprise par autogreffe. Aucun cas de descellement n'a été observé en cas d'intégrité de l'aile iliaque (zone 1), c'est à dire lorsque le plot d'extension iliaque avait pu être implanté dans la colonne postérieure native considérée comme la « poutre » mécanique centrale. Nos résections en zone 1 ont nécessité la mise en place d'une autogreffe intercalaire. Les premières reconstructions par cotyle à plot d'extension iliaque ont été utilisées dans les cas de dysplasies⁵² ou de défauts cotyloïdiens⁴⁷. Non documenté dans la littérature, l'utilisation de cotyle « cornet » avec une greffe intercalaire suppléant la zone 1 a été source d'échec, tandis que nous n'avons rencontré aucun cas de descellement en cas d'intégrité de l'aile iliaque. Notre taux d'instabilité prothétique était de 20% (n=2). Jaiswal¹⁸, sur une série d'endoprothèses à plots d'extension iliaque, retrouve également 20% d'instabilité prothétique et propose la mise en place d'un cotyle rétentif. Ces deux cas de luxation ont été retrouvés sur implants les plus ascensionnés sur les radiographies de contrôle post opératoire. Avec 4% de reprises chirurgicales, Dearborn et Harris⁷⁴ retrouve qu'une élévation du centre de rotation de la hanche supérieure à 5mm compromet la durée de vie des reconstructions et est source d'instabilité. Aucune autre étude sur ce type de reconstruction n'a permis l'identification de facteurs de risque d'instabilité. Dans notre expérience nous avons rencontré des difficultés quant à l'orientation de la cupule puisque les trois paramètres, rotation du plot, inclinaison et antéversion de la cupule sont liées. Nous pensons que la source d'échec mécanique réside dans la malposition du cotyle, pouvant être également source d'instabilité. Néanmoins, cette procédure représente une alternative fiable en cas d'intégrité de l'isthme iliaque.

Le cotyle « diapason » a comme principal intérêt l'ancrage par vis dites « pédiculaires » en région lombo sacré, et offre une alternative supplémentaire en cas de résection en zone 1 associée. L'implant cotyloïdien peut donc être placé à hauteur souhaité sur les tiges en titane reliant la partie proximale à la partie distale de la résection. Contrairement aux prothèses Mac Minn, 66.6% de nos centres de rotations étaient à moins de 5mm du centre de rotation de la hanche native. Notre taux d'instabilité prothétique (33.33%) s'explique par deux cas de résection carcinologique du moyen fessier associée à une ligature du pédicule glutéal supérieur pour l'un et une résection de grand fessier pour l'autre. Nous avons retrouvé deux cas de descellements mécaniques (33.3%) bien qu'une autogreffe ait été mise en état pour renforcer ce montage mécaniquement insuffisant. Le premier est intervenu six ans après la chirurgie carcinologique première tandis que le second a rompu précocement ses attaches

cotyloïdiennes aux tiges de fixation et confirme la fragilité du montage initial. Les contraintes exercées sur le matériel, l'absence d'ancrage biologique par ostéo-intégration primaire et le taux important de descellements mécaniques nous ont conduit à suspendre ce type de reconstructions non documentées dans la littérature.

Au total, les résections en zone 2 isolée ou 2+3 peuvent être reconstruites par méthode de Puget, saddle prothèse, prothèse cornet, prothèse composite, allogreffe massive, arthrodèse fémoro iliaque et transposition de hanche. Nos résultats mécaniques sont en faveur de la technique de Puget avec restitution de la continuité pelvienne par autogreffe en l'absence de radiothérapie adjuvante (risque d'ostéolyse de la greffe), ou des prothèses à plot d'extension iliaque dont les conditions sont le respect de la hauteur de l'implant cotyloïdien et l'orientation du cornet dans l'isthme iliaque (« poutre »). Les cas à risque majeur d'instabilité prothétique ou de terrain fragile (âge, ASA) doivent être traités par transposition de hanche de type IIB en première intention.

Les résections en zone 1+2 ou 1+2+3 posent des difficultés croissantes quant à leur reconstruction. On peut citer les techniques suivantes: technique de Puget, cotyle diapason, allogreffe massive, arthrodèse fémoro obturatrice et sacrée et transposition de hanche. En absence de délabrement tissulaire majeur, de sacrifice neurologique ou de traitement par radiothérapie adjuvante, nous pensons qu'il faut privilégier la technique de Puget par autogreffe et se limiter à une transposition de hanche dans le cas contraire.

4.3.2 Résultats fonctionnels

Dans notre série, tous types de reconstruction confondus, nous avons retrouvé un score fonctionnel MSTS moyen à 2 ans de 16,15/ 30 (n=33, min-max ; 4-28). Parmi les 22 patients dont nous disposons d'un recul minimum de 5 ans, nous avons un score MSTS moyen à 5 ans de 14,68 (min-max, 3-28).

Notre seul cas d'arthrodèse au vécu supérieur à 2 ans avait un MSTS à 22/30 (dernier recul de 10 ans) en situation de pseudarthrodèse. Fuchs et al⁷² sur une série de 15 arthrodèses ilio-fémorales retrouvaient un taux de consolidation de 86% avec un score MSTS significativement amélioré pour les patients fusionnés (21.3 versus 7.5 en cas de pseudarthrodèse). A contrario, Campanacci¹⁰, par sa technique personnelle, a trouvé une meilleure tolérance des patients en cas de pseudarthrodèse serrée, car celle-ci permettrait une

faible mais utile mobilité. En 2000, un travail piloté par le Groupe d'Etude des Tumeurs Osseuses (GETO)⁷⁵ avait trouvé un score MSTS égal à 13.5 pour les reconstructions par arthrodèse sur une série de 38 patients. Le faible effectif de nos reconstructions par arthrodèse ne nous permet pas de tirer de conclusion quant à la récupération fonctionnelle de nos patients.

Sur nos trois transpositions de première intention, au recul suffisant pour le calcul du score MSTS à 2 ans, la moyenne était de 7/30 (min-max ; 4-9). Hillmann¹² retrouve un MSTS moyen de 19.9, plus élevé par rapport aux autres types de reconstruction malgré l'inégalité de longueur induite (p=0,047). Hoffman retrouve de meilleurs scores MSTS (14.5) en cas de transposition, qu'en cas de reconstruction par endoprothèse (p=0.017). Ces deux séries ont été réalisées avec une moyenne d'âge à l'inclusion inférieur à 35 ans et sans critères d'inclusion quant à la localisation ou l'étendue tumorale. L'explication de notre faible score fonctionnel moyen pourrait venir du fait que nos indications de transpositions ont été portées chez des patients âgés de plus de 60 ans, et qu'elles étaient associées à un sacrifice neurologique d'au minimum un axe majeur. Le seul patient « jeune » (24 ans) mis en transposition, avant d'être amputé pour une récurrence locale, était monoplégique après résection des nerfs fémoral, sciatique et obturateur. L'indication d'un traitement conservateur avait été retenue à sa demande. Pour Hoffmann³², la préservation des muscles fessiers et des pédicules glutéaux est primordiale pour l'acquisition d'un matelas fibreux permettant d'encapsuler la tête fémorale (transposition de type IIA) ou la prothèse (type IIB). En cas contraire, il recommande l'utilisation d'une capsule artificielle. Bien que nous ayons systématiquement manchonnées nos transposition dans une capsule de Trevira®, nous pensons que la conservation d'une shape musculaire de muscles fessiers est nécessaire pour une meilleure stabilité à la marche.

Nous n'avons pas pu comparer les MSTS par type de reconstructions compte tenu des faibles effectifs de certains groupes. Les scores fonctionnels MSTS par type de reconstruction retrouvés dans la littérature sont suivants: 10 à 20.4/30 pour les reconstruction par allogreffe^{23-25,54}, 11 à 21 pour les prothèses massives de bassin^{9,13,18}, 15.3 à 18.9 pour les Saddle prothèse^{19-21,73} et 19.2 pour la technique de Puget³⁵.

Un score ASA pré-opératoire ≥ 2 (p=0.9005) et l'âge lors la première intervention (p=0.3085) ne semblent pas influencer nos résultats fonctionnels. Sur 22 allogreffes massives, Delloye et al²⁵ avaient pourtant trouvé une différence significative sur le MSTS entre les patients âgés de moins de 20 ans et leurs aînés (MSTS= 24.6 versus 19.5). De notre expérience, la

récupération plus rapide de l'autonomie conjointement à la reprise plus précoce d'une activité physique journalière sont autant de facteurs pouvant expliquer une meilleure récupération fonctionnelle chez nos jeunes patients.

Bien que nous ayons un taux de 57.1% de descellement de nos allogreffes massives (n=7) et que 71.4% d'entre elles ont nécessité une dépose de matériel, ce type de reconstruction ne semble pas avoir d'impact sur le résultat fonctionnel (p=0.67). Dans les séries de Langlais²⁶ et celle de Bell²⁴, les scores fonctionnels MSTTS moyens étaient respectivement de 16.9 (n=12) et de 19.5 (n=17). Nos résultats pour les allogreffes massives sont semblables à ceux retrouvés dans la littérature, mais notre fort taux de descellement ne nous a pas encouragé à poursuivre ce type de reconstruction.

Une grande majorité de nos patients (82.22%, n=37) ont nécessité un geste sur l'éventail du moyen fessier à type de désinsertion haute ou basse, résection musculaire ou ligature du pédicule glutéal supérieur. Nous rejoignons les constatations de Pourcel³⁵ concernant certains facteurs pouvant influencer négativement nos résultats fonctionnels. Les bons résultats sont conditionnés par plusieurs facteurs dont le dénominateur commun est la conservation du capital musculaire, notamment le hauban fessier. Quelle que soit le type de reconstruction, la boiterie et la marche avec aide mécanique font partie de l'histoire naturelle après les résections-reconstructions en zone 2^{10,16,20,31,32,63,70}. En exemple, Delloye et al²⁵, sur une série de 24 reconstructions par allo- et autogreffes, constatent que seulement 41.6% de leurs patients marchent sans aide mécanique et que 20.3% marchent sans boiterie apparente. Nous ne pouvons pas nous engager auprès de nos patients sur la récupération d'une autonomie complète à la marche.

4.3.3 Infection de site opératoire (ISO)

Sur l'ensemble de notre série (n=45), nous retrouvons un taux d'infection de site opératoire dans l'année post opératoire d'une chirurgie première de 35.9% (n=16). Si l'on considère les deux patients infectés après reprise chirurgicale et notre cas d'infection tardive, notre taux d'infection est de 42.2% (n=19). Notre taux d'ISO est relativement élevé par rapport à ceux

de la littérature qui vont de 10 à 47%^{9,13,14,16-18,21-23,36,49,57,59,61}. L'antibioprophylaxie de l'ensemble de nos patients (n=45) était courte avec une durée post-opératoire ne dépassant pas 24 heures. Sur une méta-analyse portant sur 48 séries au total de 4838 patients, Racano⁸³ a montré qu'une antibioprophylaxie prolongée (supérieure à 24h) était corrélée à une diminution des taux d'infection après reconstructions prothétiques pour tumeur au membre inférieure. D'autre part, nous avons repris la totalité de nos patients (19/19 cas). Notre attitude a été de faire un lavage chirurgical systématique même au stade d'infection pouvant être décrite comme « superficielle » par d'autres auteurs^{14,23,31,60}. Par exemple, Jaiswal¹⁸ observait 30% d'infection sur leurs reconstructions par endo-prothèses à 65 mois de recul, dont 12% d'infection à caractère superficielle guérie par antibiothérapie seule sans reprise chirurgicale. Après résection péri acétabulaire, la durée moyenne d'incubation d'une ISO retrouvée dans la littérature⁶⁻⁸ est en moyenne de 6-8 mois avec une grande majorité survenant dans les 2 ans post opératoires. Aucun de nos patients infectés n'a reçu d'antibiothérapie isolée sans geste chirurgical associé, ce qui peut également expliquer que l'identification bactérienne et la prise en charge des infections s'est faite systématiquement dans l'année post-opératoire avec une médiane de survenue de 24 jours (min 12, max 193). Notre taux d'infections polymicrobiennes nous paraît anormalement élevé (75%). Angelini³³, sur un total de 270 patients dont 55 étaient infectés (20%) n'en retrouvait que 38,2%. Nous avons constaté que 64,4% (n=29) de nos patients n'ont eu qu'une courte mono antibioprophylaxie. Par voie de conséquence, le spectre d'antibioprophylaxie ne permettait pas de couvrir certains CG+ (Ex : entérocoques pour les céphalosporines de 1^{ère} génération) ou les BGN dans leur ensemble (Ex : Vancomycine) lors de l'antibioprophylaxie per-opératoire. A l'heure actuelle, aucun consensus concernant l'antibioprophylaxie autour des tumeurs osseuses n'a vu le jour.

Angelini et al³³, sur une série rétrospective de 270 patients avec et sans reconstructions, rapportent un taux d'ISO de 20,4%. Ils retrouvaient comme seul facteur de risque la reconstruction quel que soit son type (26% contre 15% en transposition seule, p=0,0326) en analyse uni et multi variée. Certains auteurs^{12,32} devant de forts taux d'infection lors de reconstructions, ont d'ailleurs émis la recommandation de laisser en transposition les patients en résection péri acétabulaire. Contrairement à nos indications de mise en transposition (âge avancé et/ou résection neurologique), ils ont étendu leurs indications quel que soit l'âge et la localisation tumorale.

Nous avons constaté un taux d'infection de 14.3% sur nos reconstructions par allogreffes massives (n=7), nettement inférieur aux autres types de reconstructions. Dans les différentes

séries^{11,23,24}, leurs taux d'infection est de 12,5 à 38,5%. Les taux d'infection les plus élevés ont été retrouvés sur les reconstructions par cotyles « cornet » (69.23%, n=13), les transpositions de première intention (100%,n=5) et notre seul cas de « saddle » prothèse. Puri et al⁷⁸ rapportent un taux d'infection de 19% en considérant que leur faible taux serait dû à la mise en transposition de la moitié de leurs patients (13/26 cas). Toutes leurs transpositions étaient réalisées par procédure de Girdlestone, alors que nous avons privilégié (80%) la transposition de type IIB avec mise en place d'une prothèse massive fémorale pour minimiser l'inégalité de longueur des membres. Une étude comparant les taux d'infection entre les transpositions de type IIB et celles sans matériel prothétique, pourrait nous orienter sur le type de transposition à privilégier. Abudu et al¹⁷ expliquaient leur taux élevé d'infection après prothèse en selle vraisemblablement parce que la prothèse en selle étaient trop fine et peu encombrante. Nous constatons que nos taux les plus conséquents d'infection sont retrouvés sur les reconstructions ne remplissant pas le « vide » ou « espace mort » laissé par l'exérèse tumorale, hypothèse déjà avancée par Abudu et al¹⁷. Si tel était le cas, la réalisation de lambeaux d'interposition permettrait un comblement partiel de cet espace, et de lutter contre l'infection.

La recherche de facteurs de risque d'ISO a permis d'identifier le score ASA supérieur ou égal à 2 (p=0.0016) et un âge supérieur à 50 ans (p=0.0226). A l'image des autres travaux^{1,6,9,26,31}, ce chiffre témoigne du « jeune » âge des patients atteints de tumeur maligne osseuse primitive. Gebert et al¹³, sur une série de 45 transpositions de hanche de type 2A ou 2B, retrouve également comme facteur prédictif négatif un âge supérieur à 50 ans.

Nous avons retrouvé une corrélation entre le nombre de culots globulaires transfusés en per-opératoire et la survenue d'une ISO (p=0.0271). Le volume de transfusion est régulièrement cité comme facteur de risque d'infection post opératoire quel que soit le type de chirurgie⁷⁶⁻⁷⁹. L'exposition allogénique, y compris à des érythrocytes « étrangers » peut entraîner des mécanismes d'allo-immunisation mais aussi d'immunodépression par mécanisme plurifactoriel.

Aucun autre facteur de risque d'infection n'a été retrouvé parmi: la durée d'intervention (p=0.0647), l'allogreffe (p=0.0592), la durée d'hospitalisation (p=0.3482) ainsi que la zone de résection selon Enneking . Dans la littérature, les autres facteurs de risque d'infection ayant été identifiés dans les résections péri-acétabulaires sont nombreux mais toujours sur de petites séries homogènes par type de reconstruction. Sur 270 résections péri-acétabulaires et

reconstructions par allogreffe, la taille tumorale et la durée opératoire ont été identifiées comme facteurs de risque d'ISO par Ozaki²⁷ et Bell²⁴. Jaiswal et al¹⁸ confirme que la taille de la résection tumorale augmente le taux d'infection avec un taux significativement moins important dans les résections en zone 2 isolée (21%) que celles en zones 1+2 (47%) ainsi qu'en zones 2+3 (32%) sur un total de 98 endo-prothèses massives. A noter qu'en cas de résection péri-acétabulaire, aucune étude n'a démontré à ce jour qu'une chimiothérapie ou une radiothérapie adjuvante augmentait le risque septique après reconstruction^{25,26}.

Sur nos 19 patients infectés, 68.4% ont eu un débridement-lavage chirurgical plus ou moins itératif, tandis que 31.6% ont nécessité l'ablation du matériel et une mise en transposition (type IIB et un cas de procédure de Girdlestone). Une décision de fistulisation chronique a été prise dans 21% des cas (n=4). Pour Aljassir²⁰, sur sa série de Saddle prothèse, quatre cas n'ont eu qu'un lavage chirurgical (66%), un cas mis en transposition par Girdlestone procédure (16.7%) et un seul cas de fistulisation chronique (16.7%). Sur la plus importante série d'endoprothèses¹⁸(n=35), les neuf cas d'infection ont été traités pour six cas par procédure de Girdlestone (66.6%), un cas par amputation inter ilio-abdominale, un cas par révision prothétique, tous guéris au dernier recul parmi les huit patients vivants. Notre taux élevé de fistulisation chronique pourrait s'expliquer par la présence de matériel prothétique dans 94.7% des cas. Bon nombre d'équipes^{19,33,75} réalisent des mises en résection « tête-col » (procédure de Girdlestone) tandis que nous avons privilégié les transpositions de type IIB.

5. CONCLUSION

Les résections péri-acétabulaires interrompant la continuité pelvienne représentent un challenge chirurgical oncologique et fonctionnel. Les complications post opératoires font partie intégrante de leur histoire naturelle. Nous avons constaté que l'immense majorité de nos patients (82.2%) sont repris chirurgicalement. La première cause de reprise est l'infection de site opératoire (47%), secondée par la récurrence locale (11%). Notre fort taux d'infection pourrait trouver son explication par l'administration d'une antibioprophylaxie trop courte, au spectre d'action insuffisant. Quel que soit le type de reconstruction, nos résultats fonctionnels montrent que cette chirurgie est le plus souvent source de handicap et d'une altération de la qualité de vie. Sur l'ensemble de notre évaluation, nos résultats sont en faveur de la technique de Puget en l'absence de radiothérapie adjuvante, ou d'une reconstruction par prothèse à plot d'extension iliaque en cas d'intégrité de l'isthme iliaque (zone 1). Les cas à risque majeur d'instabilité prothétique (délabrement majeur et/ou résection neurologique) ainsi que les patients au terrain fragile (âge, ASA) doivent être traités par transposition de hanche de type IIB en première intention. A ce jour, les principales voies d'amélioration se situent autour de nouveaux moyens de reconstructions ainsi que du management et de la prévention péri-opératoire. Nous pensons que la prise en charge des TOP doit être réalisée en centre de référence.

6. ANNEXES

Figure 72. Score fonctionnel oncologique de la MSTS (Musculo Skeletal Tumor Society)

Objectif : standardisation de l'évaluation du résultat fonctionnel après chirurgie tumorale de l'appareil locomoteur (membres et ceintures)

Références :
Enneking WF et al. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. Clin Orthop 1993, 286 : 241-246

Membre inférieur

Douleur : évalue l'importance et le retentissement de la douleur
5 = aucune
4 = intermédiaire
3 = modérée sans retentissement sur l'activité (analgésiques non morphiniques)
2 = intermédiaire
1 = notable avec retentissement fonctionnel inconstant (parfois antalgiques majeurs)
0 = sévère retentissement permanent (morphiniques permanents)

Fonction : évalue le retentissement sur les activités et la vie menée par le patient
5 = aucune restriction d'activité
4 = intermédiaire
3 = limitation des activités de loisir antérieures (retentissement modéré)
2 = intermédiaire
1 = limitation partielle des activités quotidiennes (retentissement sévère)
0 = limitation complète des activités quotidiennes (handicap majeur)

Acceptation : évalue le vécu subjectif de l'intervention et de son retentissement
5 = enthousiaste (recommanderait l'intervention)
4 = intermédiaire
3 = satisfait (se referait opérer)
2 = intermédiaire
1 = acceptable (se referait opérer avec réserves)
0 = mauvais (ne se referait pas opérer)

Aide : évalue le type de support nécessaire à la marche ou la position debout pour compenser l'instabilité ou la faiblesse du membre, ainsi que la fréquence de recours à l'aide
5 = aucune aide à la marche
4 = intermédiaire (nécessité occasionnelle d'une attelle)
3 = orthèse (porte le plus souvent une attelle)
2 = intermédiaire (nécessité occasionnelle d'une canne ou béquille)
1 = 1 canne ou béquille (nécessité le plus souvent)
0 = 2 cannes ou béquilles (nécessité permanente de 2 cannes ou béquilles)

Périmètre de marche : évalue la limitation des possibilités quantitatives de marche
5 = illimité (identique à la situation pré-opératoire)
4 = intermédiaire
3 = limité (limitation notable à cause de l'intervention du périmètre de marche)
2 = intermédiaire
1 = à l'intérieur (ne peut pas se déplacer à l'extérieur)
0 = dépendance (ne peut se déplacer qu'avec une assistance ou en fauteuil)

Boiterie : évalue la qualité de la marche et son retentissement sur la limitation du périmètre de marche
5 = aucune (marche normal)
4 = intermédiaire
3 = mineure (purement esthétique, sans retentissement fonctionnel)
2 = intermédiaire
1 = visible (avec retentissement fonctionnel mineur)
0 = majeure (avec retentissement fonctionnel majeur)

Calcul du score :
Le total des points obtenus est calculé (maximum 30 points).
Le score MSTS est exprimé en % du score maximum par la formule : $\text{score} = (\text{total des points} \times 100) / 30$

Figure 73. Patient n° 31

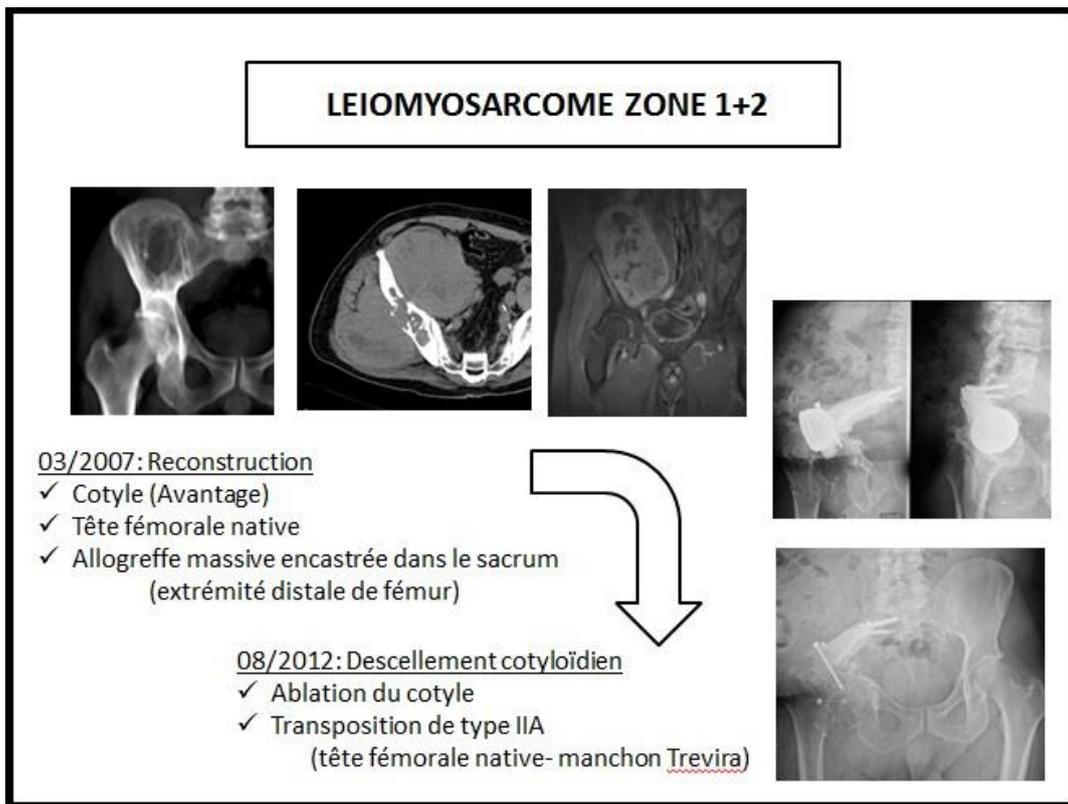


Figure 74. Patient n°19

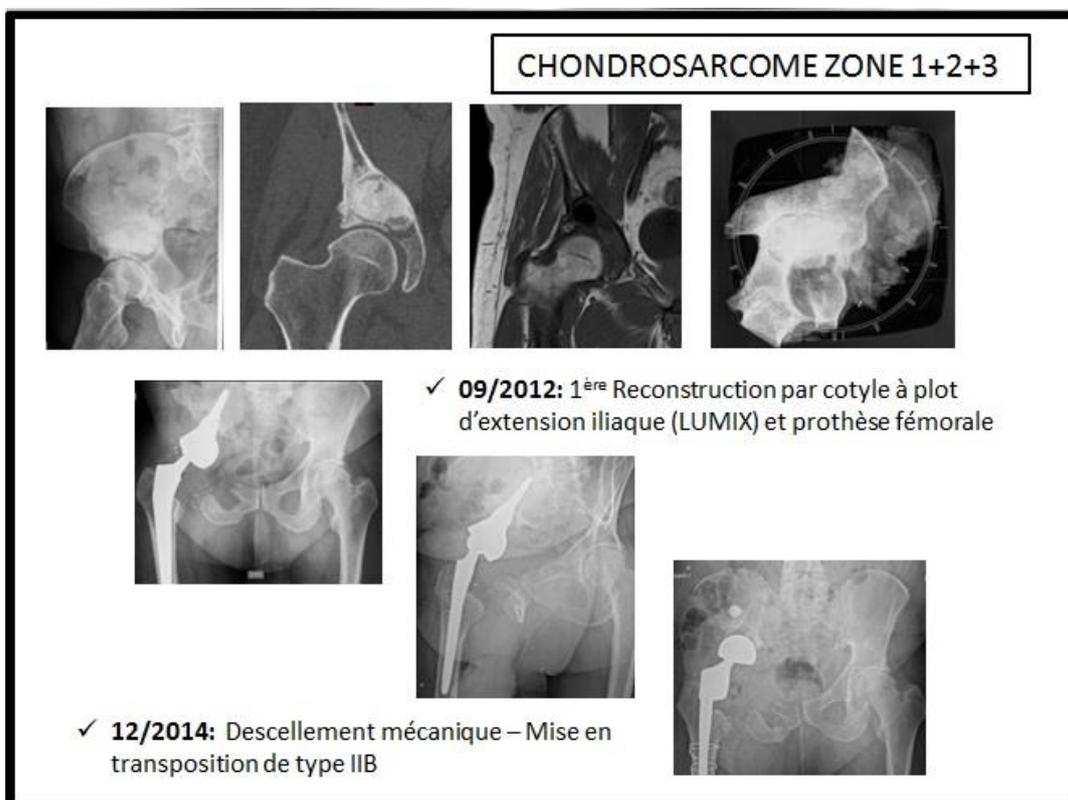


Figure 75. Patient n°2

LEIOMYOSARCOME ZONE 1+2

- ✓ **Reconstruction par technique de Puget** (autogreffe de fémur proximal)
- ✓ Armature métallique (croix de Kerboul)
- ✓ Cotyle à Double mobilité
- ✓ Prothèse fémorale à appui trochantérien
- ✓ Plastie du psoas

Figure 76. Patient n°3

CHONDROSARCOME (ZONE 2)

02/2003: Résection (R1) et reconstruction par Cotyle double mobilité Avantage - PF Orphée - Autogreffe par fibula vascularisée

02/2004 Descellement aseptique. Reprise par Croix de Kerboul - PF et cotyle Avantage - crête iliaque postérieure

08/2006: Récidive locale. Reprise par cotyle « cornet » Integra - PF Avantage - allogreffe massive (EDF)

03/2012: Sepsis tardif par perforation grêle sur protrusion vis (péritonite). AMO et transposition type IIB

Figure 77. Patient n°36

CHONDROSARCOME ZONE 1+2





- ✓ Douleurs post PTH
- ✓ Masse ostéolytique en zone 2
- ✓ Chondrosarcome 1+2
- ✓ Mise en transposition de type IIB

OUTCOMES

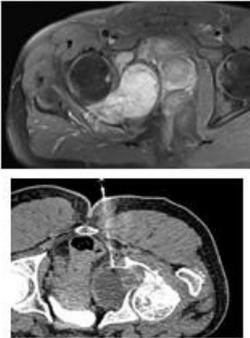
- ✓ Migration PF iliaque postérieure
- ✓ J+15: Lavage pour infection (ISO)
- ✓ M+4 Métastases pulmonaires
- ✓ M+6: Fistulisation chronique
- ✓ M+11: Décès



Figure 78. Patient n°18

CHONDROSARCOME ZONE 2+3

- ✓ Biopsie scanno-guidée
- ✓ Reconstruction par cotyle à plot d'extension iliaque (LUMIX)
- ✓ Prothèse massive de fémur proximal (METS Stanmore)
- ✓ Autogreffe par rondelle diaphysaire de fémur



- ✓ M+6: Descellement mécanique
- ✓ Mise en transposition de type IIB
- ✓ J+15 reprise: Infection (ISO)

Figure 79. Patient n°20.

OSTEOSARCOME EN ZONE 1+2




- **08/1991: Hémi-bassin de banque – Cotyle (ceraver) – PF BPR à médaille trochantérien**
- **06/2000: Descellement.** Croix de Kerboull – Cotyle PE (Protek) – PF Cedior cimentée
- **10/2013: Descellement.** Anneau de Bursch- Cotyle Double mobilité (Novae) – TTHR (FH)
- **12/2013. Luxation postérieure invétérée**
- **01/2014. Changement cotyle** par cotyle rétentif scellé dans l’anneau de Bursch-Schneider






Figure 80. Patient n°21.

SARCOME D’EWING EN ZONE 1+2





- ✓ **05/1989:** Hémi bassin de banque – Cotyle (Ceraver) – PF BPR avec médaille trochantérien (RO)
- ✓ **01/92: Descellement.** Anneau d’Eichler- Cotyle (Ceraver)
- ✓ **07/95: Descellement.** Fibula vascularisée – Croix de Kerboull – Cotyle (Ceraver) – PF Cedior cimentée



- ✓ **07/95:** Luxation antérieure précoce
- ✓ **10/2013: Descellement.** Trabecular metal - cotyle trabecular (Zimmer)
- ✓ **Depuis, deux épisodes d’instabilité...**





Figure 81. Ex de transposition de type IIA après résection en zone 1+2

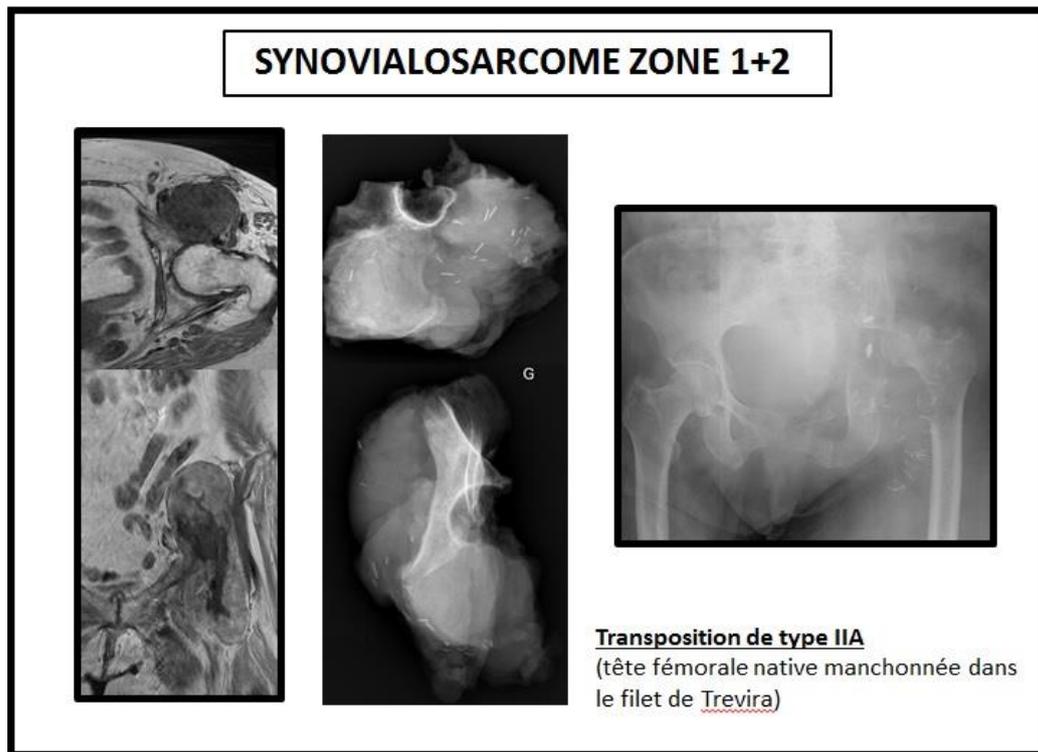
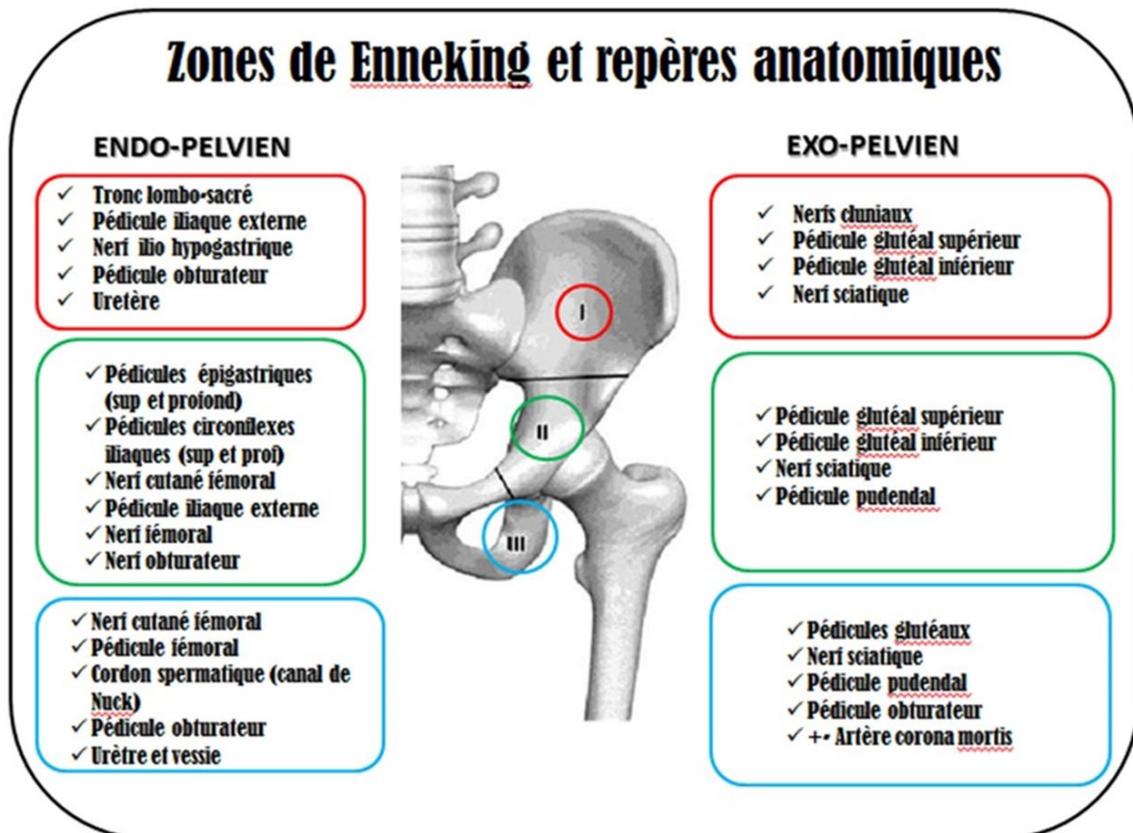


Figure 82. Schéma des dangers vasculo-nerveux endo- et exo-pelvien par zone d'Enneking



CHRONOLOGIE DES RECONSTRUCTIONS PERI-ACETABULAIRES



-1954: MERLE D'AUBIGNE:

Premières résections cotyloïdiennes avec reconstruction par allogreffe



-1963: ENNEKING :Description des premières arthrodèses après résection de tumeur péri acétabulaire

-1972: WINDHAGER: 1^{ère} reconstruction par prothèse massive d'hémibassin



-1978: JOHNSON: 1^{ère} prothèse composite au ciment sans armature

-1979: NIEDER: « Saddle » prothèse (reconstructions de perte de substance cotyloïdienne dans les reprises septiques)



-1983: MNAYMNEH: 1^{er} cas de reconstruction par allogreffe massive d' hémibassin

-1986: HARRINGTON: 1^{er} reconstruction par greffon autoclavé



-1986: PUGET: allogreffe de fémur supérieur et prothèse totale avec armature métallique

-1988: Winckelmann: Description des premières procédures de transposition de hanche (Type I, IIA et IIB)

-1989: LANGLAIS/VIELPEAU: 1^{ère} série d'allogreffes massives d' hémibassin de banque osseuse

-1993: Mac MINN: 1^{ère} prothèse en « cornet de glace » (arthroplasties de reprise)

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Appfelstaedt JP, Driscoll DL, Spellman JE, Velez AF, Gibbs JF, Karakousis CP. Complications and outcome of external hemipelvectomy in the management of pelvic tumors. *Ann Surg Oncol* 1996;**3**(3):304–9.
2. Duman BB, Gunaldi M, Ercolak V, et al. Retrospective analysis of 498 primary soft tissue sarcomas in a single Turkish centre. *Asian Pac J Cancer Prev APJCP* 2012;**13**(8):4125–8.
3. D'Andon A, Vassal G, Oberlin O, Hartmann O. *Les tumeurs osseuses primitives*. Institut Gustave-Roussy. Villejuif; 2004.
4. Fuchs B, Hoekzema N, Larson DR, Inwards CY, Sim FH. Osteosarcoma of the pelvis: outcome analysis of surgical treatment. *Clin Orthop* 2009;**467**(2):510–8. Doi: 10.1007/s11999-008-0495-x.
5. Ozaki T, Flege S, Kevric M, et al. Osteosarcoma of the pelvis: experience of the Cooperative Osteosarcoma Study Group. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol* 2003;**21**(2):334–41.
6. Hoffmann C, Ahrens S, Dunst J, et al. Pelvic Ewing sarcoma: a retrospective analysis of 241 cases. *Cancer* 1999;**85**(4):869–77.
7. Han I, Lee YM, Cho HS, Oh JH, Lee SH, Kim H-S. Outcome after surgical treatment of pelvic sarcomas. *Clin Orthop Surg* 2010;**2**(3):160–6. Doi: 10.4055/cios.2010.2.3.160.
8. Gradinger R, Rechl H, Hipp E. Pelvic osteosarcoma. Resection, reconstruction, local control, and survival statistics. *Clin Orthop* 1991;**(270)**:149–58.
9. Sluga M, Windhager R, Lang S, et al. The role of surgery and resection margins in the treatment of Ewing's sarcoma. *Clin Orthop* 2001;**(392)**:394–9.
10. Campanacci M, Capanna R. Pelvic resections: the Rizzoli Institute experience. *Orthop Clin North Am* 1991;**22**(1):65–86.
11. Enneking WF, Dunham W, Gebhardt MC, Malawar M, Pritchard DJ. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. *Clin Orthop* 1993;**(286)**:241–6.
12. Hillmann A, Hoffmann C, Gosheger G, Rödl R, Winkelmann W, Ozaki T. Tumors of the pelvis: complications after reconstruction. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003;**123**(7):340–4. Doi: 10.1007/s00402-003-0543-7.
13. Gebert C, Gosheger G, Winkelmann W. Hip transposition as a universal surgical procedure for periacetabular tumors of the pelvis. *J Surg Oncol* 2009;**99**(3):169–72. Doi: 10.1002/jso.21212.
14. Enneking WF, Dunham WK. Resection and reconstruction for primary neoplasms involving the innominate bone. *J Bone Joint Surg Am* 1978;**60**(6):731–46.
15. Erikson U, Hjelmstedt A. Limb-saving radical resection of chondrosarcoma of the pelvis. *J Bone Joint Surg Am* 1976;**58**(4):568–70.
16. Steel HH. Resection of the hemipelvis for malignant disease: an alternative to hindquarter amputation for periacetabular chondrosarcoma of the pelvis. *Semin Oncol* 1981;**8**(2):222–8.
17. Abudu A, Grimer RJ, Cannon SR, Carter SR, Sneath RS. Reconstruction of the hemipelvis after the excision of malignant tumours. Complications and functional outcome of prostheses. *J Bone Joint Surg Br* 1997;**79**(5):773–9.
18. Jaiswal PK, Aston WJS, Grimer RJ, et al. Peri-acetabular resection and endoprosthesis reconstruction for tumours of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Br* 2008;**90**(9):1222–7. Doi: 10.1302/0301-620X.90B9.20758.
19. Guo W, Yang R, Tang X, Tang S, Li D, Yang Y. [Resection and reconstruction for primary pelvic tumors around acetabular]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2004;**42**(23):1419–22.
20. Aljassir F, Beadel GP, Turcotte RE, et al. Outcome after pelvic sarcoma resection reconstructed with saddle prosthesis. *Clin Orthop* 2005;**438**:36–41.
21. Cottias P, Jeanrot C, Vinh TS, Tomeno B, Anract P. Complications and functional evaluation of 17 saddle prostheses for resection of periacetabular tumors. *J Surg Oncol* 2001;**78**(2):90–100.

22. Aboulafia AJ, Buch R, Mathews J, Li W, Malawer MM. Reconstruction using the saddle prosthesis following excision of primary and metastatic periacetabular tumors. *Clin Orthop* 1995;(314):203–13.
23. Menendez LR, Ahlmann ER, Falkinstein Y, Allison DC. Periacetabular reconstruction with a new endoprosthesis. *Clin Orthop* 2009;**467**(11):2831–7. Doi: 10.1007/s11999-009-1043-z.
24. Bell RS, Davis AM, Wunder JS, Buconjic T, McGoveran B, Gross AE. Allograft reconstruction of the acetabulum after resection of stage-IIb sarcoma. Intermediate-term results. *J Bone Joint Surg Am* 1997;**79**(11):1663–74.
25. Delloye C, Banse X, Brichard B, Docquier P-L, Cornu O. Pelvic reconstruction with a structural pelvic allograft after resection of a malignant bone tumor. *J Bone Joint Surg Am* 2007;**89**(3):579–87. Doi: 10.2106/JBJS.E.00943.
26. Langlais F, Lambotte JC, Thomazeau H. Long-term results of hemipelvis reconstruction with allografts. *Clin Orthop* 2001;(388):178–86.
27. Ozaki T, Hillmann A, Bettin D, Wuisman P, Winkelmann W. High complication rates with pelvic allografts. Experience of 22 sarcoma resections. *Acta Orthop Scand* 1996;**67**(4):333–8.
28. Davidson AW, Hong A, McCarthy SW, Stalley PD. En-bloc resection, extracorporeal irradiation, and re-implantation in limb salvage for bony malignancies. *J Bone Joint Surg Br* 2005;**87**(6):851–7. Doi: 10.1302/0301-620X.87B6.15950.
29. Kim H-S, Kim K-J, Han I, Oh JH, Lee S-H. The use of pasteurized autologous grafts for periacetabular reconstruction. *Clin Orthop* 2007;**464**:217–23. Doi: 10.1097/BLO.0b013e3181583ae4.
30. Yu G, Zhang F, Zhou J, et al. Microsurgical fibular flap for pelvic ring reconstruction after periacetabular tumor resection. *J Reconstr Microsurg* 2007;**23**(3):137–42. Doi: 10.1055/s-2007-974648.
31. Nagoya S, Usui M, Wada T, Yamashita T, Ishii S. Reconstruction and limb salvage using a free vascularised fibular graft for periacetabular malignant bone tumours. *J Bone Joint Surg Br* 2000;**82**(8):1121–4.
32. Hoffmann C, Gosheger G, Gebert C, Jürgens H, Winkelmann W. Functional results and quality of life after treatment of pelvic sarcomas involving the acetabulum. *J Bone Joint Surg Am* 2006;**88**(3):575–82. Doi: 10.2106/JBJS.D.02488.
33. Angelini A, Drago G, Trovarelli G, Calabrò T, Ruggieri P. Infection after surgical resection for pelvic bone tumors: an analysis of 270 patients from one institution. *Clin Orthop* 2014;**472**(1):349–59. Doi: 10.1007/s11999-013-3250-x.
34. Biau DJ, Thévenin F, Dumaine V, Babinet A, Tomeno B, Anract P. Ipsilateral femoral autograft reconstruction after resection of a pelvic tumor. *J Bone Joint Surg Am* 2009;**91**(1):142–51. Doi: 10.2106/JBJS.G.01061.
35. Laffosse J-M, Pourcel A, Reina N, et al. Lésion tumorale primitive du bassin péri-acétabulaire. Traitement par résection et autogreffe segmentaire du fémur ipsilatéral. *Rev Chir Orthopédique Traumatol* 2012;**98**(3):262–71. Doi: 10.1016/j.rcot.2012.03.001.
36. Farid Y, Lin PP, Lewis VO, Yasko AW. Endoprosthesis and allograft-prosthetic composite reconstruction of the proximal femur for bone neoplasms. *Clin Orthop* 2006;**442**:223–9.
37. Delepine F, Delepine G, Sokolov T, Hernigou P, Goutallier D. [Hand on composite prosthesis after resection of peri-acetabular sarcoma]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 2000;**86**(3):265–77.
38. Judet R, Judet J, Lanzetta A, Letournel E. [Fractures of the acetabulum. Classification and guiding rules for open reduction]. *Arch Ortop* 1968;**81**(3):119–58.
39. Gouin F, Paul L, Odri GA, Cartiaux O. Computer-Assisted Planning and Patient-Specific Instruments for Bone Tumor Resection within the Pelvis: A Series of 11 Patients. *Sarcoma* 2014;**2014**:842709. Doi: 10.1155/2014/842709.
40. Malawer M, Sugarbaker P. *Musculoskeletal Cancer Surgery. Treatment of Sarcomas and Allied Diseases*. Kluwer Academic Publishers. 2001.

41. Capanna R, Manfrini M, Pignatti G, Martelli C, Gamberini G, Campanacci M. Hemipelvectomy in malignant neoplasms of the hip region. *Ital J Orthop Traumatol* 1990;**16**(4):425–37.
42. King D, Steelquist J. Transiliac amputation. *J Bone Jt Surg* 1943;(25):352–67.
43. Puget J, Utheza G. [Reconstruction of the iliac bone using the homolateral femur after resection for pelvic tumor]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 1986;**72**(2):151–5.
44. Anract P, Tomeno B. Résections-reconstructions pour tumeurs du bassin. *EMC - Tech Chir - Orthopédie - Traumatol* 2011;**6**(2):1–14. Doi: 10.1016/S0246-0467(11)55460-1.
45. Yamamoto Y, Takeda N, Sugihara T. Pelvic ring reconstruction with a vascularized bone flap of femur. *Plast Reconstr Surg* 1997;**100**(2):415–7.
46. Tomeno B. [Reconstruction procedures following total or partial resection of the hemipelvis in the treatment of malignant tumors of the iliac bone. Apropos of 33 cases]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 1987;**73 Suppl 2**:95–8.
47. Desbonnet P, Connes H, Escare P, Tricoire JL, Trouillas J. Total hip revision using a cup design with a peg to treat severe pelvic bone defects. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR* 2012;**98**(3):346–51. Doi: 10.1016/j.otsr.2012.01.006.
48. Badhe NP, Howard PW. Partially hydroxyapatite-coated stemmed acetabular cup and nonstructural bone-graft in the management of severe acetabular deficiency. *J Arthroplasty* 2000;**15**(1):63–8.
49. Perka C, Schneider F, Labs K. Revision acetabular arthroplasty using a pedestal cup in patients with previous congenital dislocation of the hip - four case reports and review of treatment. *Arch Orthop Trauma Surg* 2002;**122**(4):237–40. Doi: 10.1007/s004020100332.
50. Kamina P. *Kamina P. Précis d'anatomie clinique. Tome 1. Anatomie générale - Membres.* Maloine. Paris; 2003.
51. Johnson JT. Reconstruction of the pelvic ring following tumor resection. *J Bone Joint Surg Am* 1978;**60**(6):747–51.
52. Abolghasemian M, Samiezadeh S, Jafari D, Bougherara H, Gross AE, Ghazavi MT. Displacement of the Hip Center of Rotation After Arthroplasty of Crowe III and IV Dysplasia: A Radiological and Biomechanical Study. *J Arthroplasty* 2013;**28**(6):1031–5. Doi: 10.1016/j.arth.2012.07.042.
53. Harrington KD. The use of hemipelvic allografts or autoclaved grafts for reconstruction after wide resections of malignant tumors of the pelvis. *J Bone Joint Surg Am* 1992;**74**(3):331–41.
54. Schöllner D, Ruck W. [Proceedings: Pelvic prosthesis--an alternative to hemipelvectomy in tumor patients]. *Z Für Orthop Ihre Grenzgeb* 1974;**112**(4):968–70.
55. Kotz RI. Progress in musculoskeletal oncology from 1922 - 2012. *Int Orthop* 2014;**38**(5):1113–22. Doi: 10.1007/s00264-014-2315-0.
56. Windhager R, Karner J, Kutschera HP, Polterauer P, Salzer-Kuntschik M, Kotz R. Limb salvage in periacetabular sarcomas: review of 21 consecutive cases. *Clin Orthop* 1996;(331):265–76.
57. O'Connor MI, Sim FH. Salvage of the limb in the treatment of malignant pelvic tumors. *J Bone Joint Surg Am* 1989;**71**(4):481–94.
58. Ham SJ, Schraffordt Koops H, Veth RP, van Horn JR, Eisma WH, Hoekstra HJ. External and internal hemipelvectomy for sarcomas of the pelvic girdle: consequences of limb-salvage treatment. *Eur J Surg Oncol J Eur Soc Surg Oncol Br Assoc Surg Oncol* 1997;**23**(6):540–6.
59. Girdlestone GR. Practical Methods of the Treatment of Infantile Paralysis in Children: (ABSTRACT.). *Proc R Soc Med* 1922;**15**(Sect Study Dis Child):59–60.
60. Marotte JH, Cohen E, Lord G, Blanchard JP, Guillaumon JL. [Comparative results of hip resection and coaptation for septic arthritis. Apropos of 36 cases]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot* 1982;**68**(8):517–22.
61. Mallory TH. Excision arthroplasty with delayed wound closure for the infected total hip replacement. *Clin Orthop* 1978;(137):106–11.
62. Fenelon GC, Von Foerster G, Engelbrecht E. Disarticulation of the hip as a result of failed arthroplasty. A series of 11 cases. *J Bone Joint Surg Br* 1980;**62-B**(4):441–6.

63. Sanjay BK, Moreau PG, Younge DA. Reimplantation of autoclaved tumour bone in limb salvage surgery. *Int Orthop* 1997;**21**(5):291–7.
64. Böhm P, Springfield R, Springer H. Re-implantation of autoclaved bone segments in musculoskeletal tumor surgery. Clinical experience in 9 patients followed for 1.1-8.4 years and review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998;**118**(1-2):57–65.
65. Zulian C, Descamps P, Samyn B, Lemerle JP, Gaillot O. [Inquiry into the incidence of nosocomial infections and evaluation of the transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in an orthopedic surgical unit]. *Pathol Biol (Paris)* 1999;**47**(5):445–8.
66. Ricciardi BF, Bostrom MP, Lidgren L, Ranstam J, Merollini KMD, W-Dahl A. Prevention of surgical site infection in total joint arthroplasty: an international tertiary care center survey. *HSS J Musculoskelet J Hosp Spec Surg* 2014;**10**(1):45–51. Doi: 10.1007/s11420-013-9369-1.
67. DiCaprio MR, Friedlaender GE. Malignant bone tumors: limb sparing versus amputation. *J Am Acad Orthop Surg* 2003;**11**(1):25–37.
68. Ferrari S, Smeland S, Mercuri M, et al. Neoadjuvant chemotherapy with high-dose Ifosfamide, high-dose methotrexate, cisplatin, and doxorubicin for patients with localized osteosarcoma of the extremity: a joint study by the Italian and Scandinavian Sarcoma Groups. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol* 2005;**23**(34):8845–52. Doi: 10.1200/JCO.2004.00.5785.
69. Hopyan S, Tan JW, Graham HK, Torode IP. Function and upright time following limb salvage, amputation, and rotationplasty for pediatric sarcoma of bone. *J Pediatr Orthop* 2006;**26**(3):405–8. Doi: 10.1097/01.bpo.0000203016.96647.43.
70. Ginsberg JP, Rai SN, Carlson CA, et al. A comparative analysis of functional outcomes in adolescents and young adults with lower-extremity bone sarcoma. *Pediatr Blood Cancer* 2007;**49**(7):964–9. Doi: 10.1002/pbc.21018.
71. Davis AM, Devlin M, Griffin AM, Wunder JS, Bell RS. Functional outcome in amputation versus limb sparing of patients with lower extremity sarcoma: a matched case-control study. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;**80**(6):615–8.
72. Fuchs B, O'Connor MI, Kaufman KR, Padgett DJ, Sim FH. Iliofemoral arthrodesis and pseudarthrosis: a long-term functional outcome evaluation. *Clin Orthop* 2002;**397**:29–35.
73. Gebert C, Wessling M, Hoffmann C, et al. Hip transposition as a limb salvage procedure following the resection of periacetabular tumors. *J Surg Oncol* 2011;**103**(3):269–75. Doi: 10.1002/jso.21820.
74. Dearborn JT, Harris WH. Acetabular revision after failed total hip arthroplasty in patients with congenital hip dislocation and dysplasia. Results after a mean of 8.6 years. *J Bone Joint Surg Am* 2000;**82-A**(8):1146–53.
75. Groupe d'Etude des Tumeurs Osseuses. Résultats fonctionnels des procédés de reconstruction du bassin. Nantes 2000. n.d.
76. Kitagawa Y, Ek ET, Choong PFM. Pelvic reconstruction using saddle prosthesis following limb salvage operation for periacetabular tumour. *J Orthop Surg Hong Kong* 2006;**14**(2):155–62.
77. Schreiber D, Bell RS, Wunder JS, et al. Evaluating function and health related quality of life in patients treated for extremity soft tissue sarcoma. *Qual Life Res Int J Qual Life Asp Treat Care Rehabil* 2006;**15**(9):1439–46. Doi: 10.1007/s11136-006-0001-4.
78. Puri A, Pruthi M, Gulia A. Outcomes after limb sparing resection in primary malignant pelvic tumors. *Eur J Surg Oncol J Eur Soc Surg Oncol Br Assoc Surg Oncol* 2014;**40**(1):27–33. Doi: 10.1016/j.ejso.2013.10.017.
79. Newman ET, Watters TS, Lewis JS, et al. Impact of perioperative allogeneic and autologous blood transfusion on acute wound infection following total knee and total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2014;**96**(4):279–84. Doi: 10.2106/JBJS.L.01041.
80. Frisch NB, Wessell NM, Charters MA, Yu S, Jeffries JJ, Silvertown CD. Predictors and complications of blood transfusion in total hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2014;**29**(9 Suppl):189–92. Doi: 10.1016/j.arth.2014.03.048.

81. Rohde JM, Dimcheff DE, Blumberg N, et al. Health care-associated infection after red blood cell transfusion: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2014;**311**(13):1317–26. Doi: 10.1001/jama.2014.2726.
82. Gómez-Lesmes SP, Tornero E, Martínez-Pastor JC, Pereira A, Marcos M, Soriano A. Length of storage of transfused red blood cells and risk of prosthetic joint infection after primary knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2014;**29**(10):2016–20. Doi: 10.1016/j.arth.2014.06.005.
83. Racano A, Pazonis T, Farrokhyar F, Dehesi B, Ghert M. High infection rate outcomes in long-bone tumor surgery with endoprosthetic reconstruction in adults: a systematic review. *Clin Orthop* 2013;**471**(6):2017–27. Doi: 10.1007/s11999-013-2842-9.
84. Hasan K, Racano A, Dehesi B, et al. Prophylactic antibiotic regimens in tumor surgery (PARITY) survey. *BMC Musculoskelet Disord* 2012;**13**:91. Doi: 10.1186/1471-2474-13-91.

NOM : SEVERYNS

PRENOM : Mathieu

TITRE DE THESE: « Résections-reconstructions des tumeurs malignes primitives péri-acétabulaires : série Nantaise de 45 cas ».

RESUME

Les tumeurs osseuses primitives du bassin représentent un véritable challenge chirurgical carcinologique. Les résections en zone péri-acétabulaires interrompant la continuité « mécanique » pelvienne posent le problème de la reconstruction, qu'elle soit prothétique ou non. Dans l'optique d'améliorer les résultats fonctionnels après une résection le plus souvent délabrante, un grand nombre de reconstructions ont été proposées. L'ensemble des données de la littérature convergent sur le fait que quel que soit le type de reconstruction, cette chirurgie reste pourvoyeuse d'un grand nombre de complications. Nous rapportons dans ce travail, les résultats de 45 résections-reconstructions de tumeur osseuse primitive en zone 2 d'Enneking et Dunham réalisées au centre hospitalier universitaire de Nantes entre 1989 et 2013. La faible prévalence des tumeurs osseuses primitives du bassin n'ont jusqu'à ce jour pas permis d'établir de travaux prospectifs. En revanche, l'évaluation rétrospective de nos patients peut nous permettre d'améliorer nos pratiques professionnelles dans ce domaine.

MOTS-CLES

Tumeur osseuse maligne primitive

Résections péri-acétabulaires

Classification d'Enneking et Dunham

Reconstructions de tumeur du bassin

Ostéotomies du bassin

Complications mécaniques des reconstructions chirurgicales

Infection de site opératoire (ISO)