

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTE DE MEDECINE DE STRASBOURG

ANNEE : 2020

N°162

THESE
PRÉSENTÉE POUR LE DIPLÔME DE
DOCTEUR EN MÉDECINE
Mention D.E.S. Chirurgie Générale

Par

Eloi RAMELLI

Né le 11 janvier 1992 à Nancy

SENSIBILITÉ DU SEIN EN RECONSTRUCTION MAMMAIRE :
ANALYSE, INTÉRÊT ET PERSPECTIVES

Présidente de thèse : Catherine Bruant-Rodier, Professeur

Directeur de thèse : Frédéric Bodin, Professeur

Liste des Professeurs et des Maîtres de Conférence de la Faculté de Médecine



FACULTÉ DE MÉDECINE (U.F.R. des Sciences Médicales)

- Président de l'Université
- Doyen de la Faculté
- Assesseur du Doyen (13.01.10 et 08.02.11)
- Doyens honoraires : (1976-1983)
- (1983-1989)
- (1989-1994)
- (1994-2001)
- (3.10.01-7.02.11)
- Chargé de mission auprès du Doyen
- Responsable Administratif

- M. DENEKEN Michel
- M. SIBILIA Jean
- M. GOICHOT Bernard
- M. DORNER Marc
- M. MANTZ Jean-Marie
- M. VINCENDON Guy
- M. GERLINGER Pierre
- M. LUDES Bertrand
- M. VICENTE Gilbert
- M. BITSCH Samuel

Edition JUIN 2020
Année universitaire 2019-2020

HOPITAUX UNIVERSITAIRES
DE STRASBOURG (HUS)
Directeur général :
M. GAUTIER Christophe



A1 - PROFESSEUR TITULAIRE DU COLLEGE DE FRANCE

MANDEL Jean-Louis

Chaire "Généétique humaine" (à compter du 01.11.2003)

A2 - MEMBRE SENIOR A L'INSTITUT UNIVERSITAIRE DE FRANCE (I.U.F.)

BAHRAM Séiamak
DOLLFUS Hélène

Immunologie biologique (01.10.2013 au 31.09.2018)
Généétique clinique (01.10.2014 au 31.09.2019)

A3 - PROFESSEUR(E)S DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS (PU-PH)

PO214

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ADAM Philippe PO001	NRP6 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de chirurgie orthopédique et de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
AKLADIOS Cherif PO191	NRP6 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
ANDRÉS Emmanuel PO002	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques / HC	53.01 Option : médecine interne
ANHEIM Mathieu PO003	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
ARNAUD Laurent PO186	NRP6 NCS	• Pôle MIRNED - Service de Rhumatologie / Hôpital de Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
BACHELLIER Philippe PO004	RP6 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
BAHRAM Séiamak PO005	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil Institut d'Hématologie et d'Immunologie / Hôpital Civil / Faculté	47.03 Immunologie (option biologique)
BALDAUF Jean-Jacques PO006	NRP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Haute-pierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
BAUMERT Thomas PO007	NRP6 CU	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Unité d'Hépatologie - Service d'Hépato-Gastro-Entérologie / NHC	52.01 Gastro-entérologie ; hépatologie Option : hépatologie
Mme BEAU-FALLER Michèle MO007 / PO170	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
BEAUJEU Rémy PO008	NRP6 Resp	• Pôle d'Imagerie - CME / Activités transversales - Unité de Neuroradiologie Interventionnelle / Hôpital de Haute-pierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BECMEUR François PO009	RP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Haute-pierre	54.02 Chirurgie infantile
BERNA Fabrice PO192	NRP6 CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie Option : Psychiatrie d'Adultes
BERTSCHY Gilles PO013	NRP6 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
BIERRY Guillaume PO178	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie II - Neuroradiologie-Imagerie ostéoarticulaire-Pédiatrie / Hôpital Haute-pierre	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
BILBAULT Pascal PO014	NRP6 CS	• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service des Urgences médico-chirurgicales Adultes / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : médecine d'urgence
BLANC Frédéric PO213	NRP6 NCS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie - Hôpital de la Robertsau	53.01 Médecine interne ; addictologie Option : gériatrie et biologie du vieillissement
BODIN Frédéric PO187	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie maxillo-faciale et réparatrice / Hôpital Civil	50.04 Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique ; Brûlologie
Mme BOEHM-BURGER Nelly PO016	NCS	• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
BONNOMET François PO017	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie orthopédique et de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
BOURCIER Tristan PO018	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
BOURGIN Patrice PO020	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme BRIGAND Cécile PO022	NRP6 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale

BRUANT-RODIER Catherine P0023	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie Maxillo-faciale et réparatrice / HP	50.04	Option : chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
Mme CAILLARD-OHLMANN Sophie P0171	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Transplantation / NHC	52.03	Néphrologie
CASTELAIN Vincent P0027	NRP0 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital Hautepierre	48.02	Réanimation
CHAKFE Nabil P0029	NRP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire / Option : chirurgie vasculaire
CHARLES Yann-Philippe M0013 / P0172	NRP0 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Chirurgie B / HC	50.02	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CHARLOUX Anne P0028	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02	Physiologie (option biologique)
Mme CHARPIOT Anne P0030	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01	Oto-rhino-laryngologie
CHELLY Jameleddine P0173	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04	Génétique (option biologique)
Mme CHENARD-NEU Marie-Pierre P0041	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03	Anatomie et cytologie pathologiques (option biologique)
CLAVERT Philippe P0044	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Centre de Chirurgie du Membre supérieur / HP	42.01	Anatomie (option clinique, orthopédie traumatologique)
COLLANGE Olivier P0193	NRP0 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / NHC	48.01	Anesthésiologie-Réanimation ; Médecine d'urgence (option Anesthésiologie-Réanimation - Type clinique)
CRIBIER Bernard P0045	NRP0 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03	Dermato-Vénérologie
DANION Jean-Marie P0046	NRP0 NCS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie 1 / Hôpital Civil	49.03	Psychiatrie d'adultes
de BLAY de GAIX Frédéric P0048	RP0 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01	Pneumologie
de SEZE Jérôme P0057	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01	Neurologie
DEBRY Christian P0049	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01	Oto-rhino-laryngologie
DERUELLE Philippe P0199	NRP0 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03	Gynécologie-Obstétrique; gynécologie médicale: option gynécologie-obstétrique
DIEMUNSCH Pierre P0051	RP0 CS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie-Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Hautepierre	48.01	Anesthésiologie-réanimation (option clinique)
Mme DOLLFUS-WALTMANN Hélène P0054	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Hautepierre	47.04	Génétique (type clinique)
EHLINGER Matthieu P0188	NRP0 NCS	• Pôle de l'Appareil Locomoteur - Service de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie/Hôpital de Hautepierre	50.02	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme ENTZ-WERLE Natacha P0059	NRP0 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01	Pédiatrie
Mme FACCA Sybille P0179	NRP0 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de la Main et des Nerfs périphériques / HP	50.02	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme FAFI-KREMER Samira P0060	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01	Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie- Virologie biologique
FALCOZ Pierre-Emmanuel P0052	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
FORNECKER Luc-Matthieu P0208	NRP0 NCS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôp. Hautepierre	47.01	Hématologie ; Transfusion Option : Hématologie
GALLIX Benoit P0214	NCS	• IHU - Institut Hospitalo-Universitaire - Hôpital Civil	43.02	Radiologie et imagerie médicale
GANGI Afshin P0062	RP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02	Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GAUCHER David P0063	NRP0 NCS	• Pôle des Spécialités Médicales - Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02	Ophthalmologie
GENY Bernard P0064	NRP0 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02	Physiologie (option biologique)
GEORG Yannick P0200	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire / Option : chirurgie vasculaire
GICQUEL Philippe P0065	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02	Chirurgie infantile
GOICHOT Bernard P0066	RP0 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et de nutrition / HP	54.04	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme GONZALEZ Maria P0067	NRP0 CS	• Pôle de Santé publique et santé au travail - Service de Pathologie Professionnelle et Médecine du Travail / HC	46.02	Médecine et santé au travail Travail

GOTTENBERG Jacques-Eric P0068	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepierre	50.01	Rhumatologie
HANNEDOUCHE Thierry P0071	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Dialyse / Nouvel Hôpital Civil	52.03	Néphrologie
HANSMANN Yves P0072	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03	Option : Maladies infectieuses
Mme HELMS Julie M0114 / P0209	NRP6 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02	Médecine Intensive-Réanimation
HERBRECHT Raoul P0074	RP6 NCS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôp. Hautepierre	47.01	Hématologie ; Transfusion
HIRSCH Edouard P0075	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01	Neurologie
IMPERIALE Alessio P0194	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Hautepierre	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
ISNER-HOROBETI Marie-Eve P0189		• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05	Médecine Physique et Réadaptation
JAULHAC Benoît P0076	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Méd.	45.01	Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme JEANDIER Nathalie P0079	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme JESEL-MOREL Laurence P0201	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02	Cardiologie
KALTENBACH Georges P0081	RP6 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01	Option : gériatrie et biologie du vieillissement
KEMPF Jean-François P0083	RP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main-CCOM / Illkirch	50.02	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme KESSLER Laurence P0084	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Addictologie / Méd. B / HC	54.04	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
KESSLER Romain P0085	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01	Pneumologie
KINDO Michel P0195	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
KOPFERSCHMITT Jacques P0086	NRP6 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service d'Urgences médico-chirurgicales adultes/Nouvel Hôpital Civil	46.04	Thérapeutique (option clinique)
Mme KORGANOW Anne-Sophie P0087	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03	Immunologie (option clinique)
KREMER Stéphane M0038 / P0174	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service Imagerie 2 - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02	Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre P0175	NRP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II) / Hôpital de Hautepierre	54.01	Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel P0089	NRP6 CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôpital Hautepierre	47.02	Option : Cancérologie (clinique)
Mme LALANNE-TONGIO Laurence P0202	NRP6 NCS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie 1 / Hôpital Civil	49.03	Psychiatrie d'adultes ; Addictologie (Option : Addictologie)
LANG Hervé P0090	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04	Urologie
LAUGEL Vincent P0092	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital Hautepierre	54.01	Pédiatrie
LE MINOR Jean-Marie P0190	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroradiologie, d'imagerie Ostéoarticulaire et interventionnelle/ Hôpital de Hautepierre	42.01	Anatomie
LIPSKER Dan P0093	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03	Dermato-vénérologie
LIVERNEAUX Philippe P0094	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie orthopédique et de la main / HP	50.02	Chirurgie orthopédique et traumatologique
MALOUF Gabriel P0203	NRP6 NCS	• Pôle d'Onco-hématologie - Service d'Hématologie et d'Oncologie / Hôpital de Hautepierre	47.02	Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie
MARK Manuel P0098	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Cytogénétique, Cytologie et Histologie quantitative / Hôpital de Hautepierre	54.05	Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MARTIN Thierry P0099	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03	Immunologie (option clinique)
Mme MASCAUX Céline P0210	NRP6 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01	Pneumologie ; Addictologie

Mme MATHÉLIN Carole P0101	NRP0 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie - Hôpital Civil	54.03	Gynécologie-Obstétrique ; Gynécologie Médicale
MAUVIEUX Laurent P0102	NRP0 CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Haute-pierre • Institut d'Hématologie / Faculté de Médecine	47.01	Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique
MAZZUCOTELLI Jean-Philippe P0103	RP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
MERTES Paul-Michel P0104	NRP0 CS	• Pôle d'Anesthésiologie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation chirurgicale / Nouvel Hôpital Civil	48.01	Option : Anesthésiologie-Réanimation (type mixte)
MEYER Nicolas P0105	NRP0 NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / Hôpital Civil	46.04	Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication (option biologique)
MEZIANI Ferhat P0106	NRP0 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02	Réanimation
MONASSIER Laurent P0107	NRP0 CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie • Unité de Pharmacologie clinique / Nouvel Hôpital Civil	48.03	Option : Pharmacologie fondamentale
MOREL Olivier P0108	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02	Cardiologie
MOULIN Bruno P0109	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Transplantation / Nouvel Hôpital Civil	52.03	Néphrologie
MUTTER Didier P0111	RP0 CS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Digestive / NHC	52.02	Chirurgie digestive
NAMER Izzie Jacques P0112	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / Haute-pierre / NHC	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
NOEL Georges P0114	NCS	• Centre Régional de Lutte Contre le Cancer Paul Strauss (par convention) - Département de radiothérapie	47.02	Cancérologie ; Radiothérapie Option Radiothérapie biologique
OHANA Mickael P0211	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02	Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
OHLMANN Patrick P0115	NRP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02	Cardiologie
Mme OLLAND Anne P0204	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Chirurgie thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme PAILLARD Catherine P0180	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Haute-pierre	54.01	Pédiatrie
PELACCIA Thierry P0205	NRP0 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimation chirurgicales / SAMU-SMUR - Service SAMU/SMUR / HP	48.05	Réanimation ; Médecine d'urgence Option : Médecine d'urgences
Mme PERRETTA Silvana P0117	NRP0 NCS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service d'Urgence, de Chirurgie Générale et Endocrinienne / NHC	52.02	Chirurgie digestive
PESSAUX Patrick P0118	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Urgence, de Chirurgie Générale et Endocrinienne / NHC	53.02	Chirurgie Générale
PETIT Thierry P0119	CDp	• Centre Régional de Lutte Contre le Cancer - Paul Strauss (par convention) - Département de médecine oncologique	47.02	Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
PIVOT Xavier P0206	NRP0 NCS	• Centre Régional de Lutte Contre le Cancer - Paul Strauss (par convention) - Département de médecine oncologique	47.02	Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
POTTECHER Julien P0181	NRP0 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Haute-pierre	48.01	Anesthésiologie-réanimation ; Médecine d'urgence (option clinique)
PRADIGNAC Alain P0123	NRP0 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne et nutrition / HP	44.04	Nutrition
PROUST François P0182	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Haute-pierre	49.02	Neurochirurgie
Pr RAUL Jean-Sébastien P0125	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et NHC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03	Médecine Légale et droit de la santé
REIMUND Jean-Marie P0126	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépato-Gastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01	Option : Gastro-entérologie
Pr RICCI Roméo P0127	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
ROHR Serge P0128	NRP0 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02	Chirurgie générale
Mme ROSSIGNOL -BERNARD Sylvie P0196	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Haute-pierre	54.01	Pédiatrie
ROUL Gérald P0129	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02	Cardiologie
Mme ROY Catherine P0140	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02	Radiologie et imagerie médicale (opt clinique)
SANANES Nicolas P0212	NRP0 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03	Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique

SAUDER Philippe P0142	NRP0 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02	Réanimation
SAUER Arnaud P0183	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02	Ophtalmologie
SAULEAU Erik-André P0184	NRP0 NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / HC	46.04	Biostatistiques, Informatique médicale et Technologies de Communication (option biologique)
SAUSSINE Christian P0143	RP0 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04	Urologie
Mme SCHATZ Claude P0147	RP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02	Ophtalmologie
SCHNEIDER Franca P0144	RP0 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Haute-pierre	48.02	Réanimation
Mme SCHROEDER Carmen P0185	NRP0 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / Hôpital Civil	49.04	Pédopsychiatrie ; Addictologie
SCHULTZ Philippe P0145	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01	Oto-rhino-laryngologie
SERFATY Lawrence P0197	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritionnelle / HP	52.01	Gastro-entérologie ; Hépatologie ; Addictologie Option : Hépatologie
SIBILIA Jean P0146	NRP0 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Haute-pierre	50.01	Rhumatologie
STEIB Jean-Paul P0149	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Hôpital de Haute-pierre	50.02	Chirurgie orthopédique et traumatologique
STEPHAN Dominique P0150	NRP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service des Maladies vasculaires - HTA - Pharmacologie clinique / Nouvel Hôpital Civil	51.04	Option : Médecine vasculaire
THAVEAU Fabien P0152	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04	Option : Chirurgie vasculaire
Mme TRANCHANT Christine P0153	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01	Neurologie
VEILLON Francis P0155	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie 1 - Imagerie viscérale, ORL et mammaire / Hôpital Haute-pierre	43.02	Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
VELTEN Michel P0156	NRP0 NCS CS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Département de Santé Publique / Secteur 3 - Epidémiologie et Economie de la Santé / Hôpital Civil • Laboratoire d'Epidémiologie et de santé publique / HC / Fac de Médecine • Centre de Lutte contre le Cancer Paul Strauss - Serv. Epidémiologie et de biostatistiques	46.01	Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
VETTER Denis P0157	NRP0 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	52.01	Option : Gastro-entérologie
VIDALHET Pierre P0158	NRP0 NCS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03	Psychiatrie d'adultes
VIVILLE Stéphane P0159	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Pathologies tropicales / Fac. de Médecine	54.05	Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VOGEL Thomas P0160	NRP0 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de soins de suite et réadaptations gériatriques / Hôpital de la Robertsau	51.01	Option : Gériatrie et biologie du vieillissement
WEBER Jean-Christophe Pierre P0162	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01	Option : Médecine Interne
WOLF Philippe P0207	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Générale et de Transplantations multiorganes / HP - Coordonnateur des activités de prélèvements et transplantations des HU	53.02	Chirurgie générale
Mme WOLFF Valérie P0001	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - Unité Neurovasculaire / Hôpital de Haute-pierre	49.01	Neurologie

A4 - PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES

HABERSETZER François	CS	Pôle Hépatogastro-digestif 4190 Service de Gastro-Entérologie - NHC	52.01	Gastro-Entérologie
CALVEL Laurent	NRP0 CS	Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO Service de Soins palliatifs / NHC	46.05	Médecine palliative
SALVAT Eric		Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur		

MO128 B1 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (MCU-PH)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
AGIN Amaud M0001		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Hautepierre	43.01 Biophysique et Médecine nucléaire
Mme ANTAL Maria Cristina M0003		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hautepierre - Faculté de Médecine / Institut d'Histologie	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme ANTONI Delphine M0109		• Centre de lutte contre le cancer Paul Strauss	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie
ARGENT Xavier M0112 (En disponibilité)		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03 Maladies infectieuses ; Maladies tropicales Option - Maladies infectieuses
Mme AYME-DIETRICH Estelle M0117		• Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / Faculté de Médecine	48.03 Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie Option - pharmacologie fondamentale
Mme BARNIG Cindy M0110		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations Fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie
Mme BIANCALANA Valérie M0006		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
BLONDET Cyrille M0001		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Hautepierre	43.01 Biophysique et médecine nucléaire (option clinique)
BONNEMAIS Laurent M0099		• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	54.01 Pédiatrie
BOUSIGES Olivier M0092		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
CARAPITO Raphaël M0113		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie
CAZZATO Roberto M0118		• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A Interventionnelle / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
Mme CEBULA Hélène M0124		• Pôle Tête-Cou - Service de Neurochirurgie / HP	49.02 Neurochirurgie
CERALINE Jocelyn M0012		• Pôle d'Oncologie et d'Hématologie - Service d'Oncologie et d'Hématologie / HP	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie (option biologique)
CHOQUET Philippe M0014		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / HP	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
COLLONGUES Nicolas M0016		• Pôle Tête et Cou-CETD - Centre d'Investigation Clinique / NHC et HP	49.01 Neurologie
DALI-YOUCHEF Ahmed Nassim M0017		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme de MARTINO Sylvie M0018		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Médecine	Bactériologie-virologie Option bactériologie-virologie biologique
Mme DEPIENNE Ghislèle M0108 (En disponibilité)	CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Cytogénétique / HP	47.04 Génétique
DEVYS Didier M0019		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
DOLLÉ Pascal M0021		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme ENACHE Irina M0024		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie
Mme FARRUGIA-JACAMON Audrey M0034		• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et HC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
FILISSETTI Denis M0025		• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Faculté	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
FOUCHER Jack M0027		• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	44.02 Physiologie (option clinique)
GUERIN Eric M0032		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
GUFFROY Aurélien M0125		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine interne et d'Immunologie clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
Mme HARSAN-RASTEI Laura M0119		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / Hôpital de Hautepierre	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
Mme HEIMBURGER Céline M0120		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Hautepierre	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
HUBELE Fabrice M0033		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / HP et NHC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
JEGU Jérémie M0101		• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Santé Publique / Hôpital Civil	46.01 Epidémiologie, Economie de la santé et Prévention (option biologique)

JEHL François M0035		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01	Option : Bactériologie -virologie (biologique)
KASTNER Philippe M0089		• Pôle de Biologie - Laboratoire de diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04	Génétique (option biologique)
Mme KEMMEL Véronique M0036		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
KOCH Guillaume M0126		- Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine	42.01	Anatomie (Option clinique)
Mme LAMOUR Valérie M0040		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
Mme LANNES Béatrice M0041		• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine • Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre	42.02	Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
LAVALUX Thomas M0042		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03	Biologie cellulaire
LAGIGNE Thierry M0043	CS	• Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service d'Hygiène hospitalière et de médecine préventive / PTM et HUS - Equipe opérationnelle d'Hygiène	46.01	Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
Mme LEJAY Anne M0102		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02	Physiologie (Biologique)
LENORMAND Cédric M0103		• Pôle de Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03	Dermato-Vénérologie
Mme LETSCHER-BRU Valérie M0045		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS • Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02	Parasitologie et mycologie (option biologique)
LHERMITTE Benoît M0115		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre	42.03	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme LONSDORFER-WOLF Evelyne M0090		• Institut de Physiologie Appliquée - Faculté de Médecine • Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02	Physiologie
LUTZ Jean-Christophe M0046		• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Serv. de Chirurgie Maxillo-faciale, plastique reconstructrice et esthétique/HC	55.03	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
MEYER Alain M0093		• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02	Physiologie (option biologique)
MIGUET Laurent M0047		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hôpital de Haute-pierre et NHC	44.03	Biologie cellulaire (type mixte : biologique)
Mme MOUTOU Céline ép. GUNTNER M0049	CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic préimplantatoire / CMCO Schiltigheim	54.05	Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MULLER Jean M0050		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04	Génétique (option biologique)
Mme NICOLAE Alina M0127		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre	42.03	Anatomie et Cytologie Pathologiques (Option Clinique)
NOLL Eric M0111		• Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - Hôpital Haute-pierre	48.01	Anesthésiologie-Réanimation ; Médecine d'urgence
Mme NOURRY Nathalie M0011		• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Pathologie professionnelle et de Médecine du travail - HC	46.02	Médecine et Santé au Travail (option clinique)
PENCREACH Erwan M0052		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / Nouvel Hôpital Civil	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
PFÄFF Alexander M0053		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS	45.02	Parasitologie et mycologie
Mme PITON Amélie M0094		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04	Génétique (option biologique)
PREVOST Gilles M0057		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01	Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme RADOSAVLJEVIC Mirjana M0058		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03	Immunologie (option biologique)
Mme REIX Nathalie M0095		• Pôle de Biologie - Labo. d'Explorations fonctionnelles par les isotopes / NHC • Institut de Physique biologique / Faculté de Médecine	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
ROGUE Patrick (cf. A2) M0060		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01	Biochimie et biologie moléculaire (option biologique)
Mme ROLLAND Delphine M0121		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Haute-pierre	47.01	Hématologie ; transfusion (type mixte : Hématologie)
ROMAIN Benoît M0061		• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02	Chirurgie générale

Mme RUPPERT Elisabeth M0106	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurologie - Unité de Pathologie du Sommeil / Hôpital Civil	49.01	Neurologie
Mme SABOU Aïna M0096	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS - Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02	Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme SCHEIDECKER Sophie M0122	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04	Génétique
Mme SCHNEIDER Anne M0107	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie pédiatrique / Hôpital de Haute-pierre	54.02	Chirurgie Infantile
SCHRAMM Frédéric M0068	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01	Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme SOLIS Morgane M0123	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital de Haute-pierre	45.01	Bactériologie-Virologie ; hygiène hospitalière Option : Bactériologie-Virologie
Mme SORDET Christelle M0069	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Haute-pierre	50.01	Rhumatologie
TALHA Samy M0070	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et explorations fonctionnelles / NHC	44.02	Physiologie (option clinique)
Mme TALON Isabelle M0039	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Infantile / Hôpital Haute-pierre	54.02	Chirurgie infantile
TELETIN Marius M0071	• Pôle de Biologie - Service de Biologie de la Reproduction / CMCO Schilligheim	54.05	Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
Mme URING-LAMBERT Béatrice M0073	• Institut d'Immunologie / HC • Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03	Immunologie (option biologique)
VALLAT Laurent M0074	• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Haute-pierre	47.01	Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique
Mme VELAY-RUSCH Aurélie M0128	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital Civil	45.01	Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
Mme VILLARD Odile M0076	• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Fac	45.02	Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme WOLF Michèle M0010	• Chargé de mission - Administration générale - Direction de la Qualité / Hôpital Civil	48.03	Option : Pharmacologie fondamentale
Mme ZALOSZYC Ariane ép. MARCANTONI M0116	• Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Haute-pierre	54.01	Pédiatrie
ZOLL Joffrey M0077	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / HC	44.02	Physiologie (option clinique)

B2 - PROFESSEURS DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Pr BONAH Christian P0166	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des techniques
Mme la Pr RASMUSSEN Anne P0186	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques

B3 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Mr KESSEL Nils	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques
Mr LANDRE Lionel	ICUBE-UMR 7357 - Equipe IMIS / Faculté de Médecine	69.	Neurosciences
Mme THOMAS Marion	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques
Mme SCARFONE Marianna M0062	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques

B4 - MAITRE DE CONFERENCE DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

Mme CHAMBE Juliette M0108	Département de Médecine générale / Faculté de Médecine	53.03	Médecine générale (01.09.15)
------------------------------	--	-------	------------------------------

C - ENSEIGNANTS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE
C1 - PROFESSEURS ASSOCIES DES UNIVERSITES DE M. G. (mi-temps)

Pr Ass. GRIES Jean-Luc	M0084	Médecine générale (01.09.2017)
Pr GUILLOU Philippe	M0089	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Pr HILD Philippe	M0090	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)

C2 - MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE - TITULAIRE

Dre CHAMBE Juliette	M0108	53.03 Médecine générale (01.09.2015)
Dr LORENZO Mathieu		

C3 - MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES DE M. G. (mi-temps)

Dre BERTHOU anne	M0109	Médecine générale (01.09.2015 au 31.08.2018)
Dr BREITWILLER-DUMAS Claire		Médecine générale (01.09.2016 au 31.08.2019)
Dr ROUGERIE Fabien	M0097	Médecine générale (01.09.2014 au 31.08.2017)
Dr SANSELME Anne-Elisabeth		Médecine générale

D - ENSEIGNANTS DE LANGUES ETRANGERES
D1 - PROFESSEUR AGREGÉ, PRAG et PRCE DE LANGUES

Mme ACKER-KESSLER Pia	M0085	Professeure certifiée d'Anglais (depuis 01.09.03)
Mme CANDAS Peggy	M0086	Professeure agrégée d'Anglais (depuis le 01.09.99)
Mme SIEBENBOUR Marie-Noëlle	M0087	Professeure certifiée d'Allemand (depuis 01.09.11)
Mme JUNGER Nicole	M0088	Professeure certifiée d'Anglais (depuis 01.09.09)
Mme MARTEN Susanne	M0088	Professeure certifiée d'Allemand (depuis 01.09.14)

E - PRATICIENS HOSPITALIERS - CHEFS DE SERVICE NON UNIVERSITAIRES

Dr ASTRUC Dominique	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Serv. de Néonatalogie et de Réanimation néonatale (Pédiatrie 2) / Hôpital de Hautepierre
Dr ASTRUC Dominique (par intérim)	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Réanimation pédiatrique spécialisée et de surveillance continue / Hôpital de Hautepierre
Dr CALVEL Laurent	NRP0 CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Soins Palliatifs / NHC et Hôpital de Hautepierre
Dr DELPLANCQ Hervé	NRP0 CS	- SAMU-SMUR
Dr GARBIN Olivier	CS	- Service de Gynécologie-Obstétrique / CMCO Schiltigheim
Dre GAUGLER Elise	NRP0 CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - UCSA - Centre d'addictologie / Nouvel Hôpital Civil
Dre GERARD Bénédicte	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Département de génétique / Nouvel Hôpital Civil
Mme GOURIEUX Bénédicte	RP0 CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Service de Pharmacie-Stérilisation / Nouvel Hôpital Civil
Dr KARCHER Patrick	NRP0 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Soins de suite de Longue Durée et d'hébergement gériatrique / EHPAD / Hôpital de la Robertsau
Pr LESSINGER Jean-Marc	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biologie et biologie moléculaire / Nouvel Hôpital Civil + Hautepierre
Mme Dre LICHTBLAU Isabelle	NRP0 Resp	• Pôle de Biologie - Laboratoire de biologie de la reproduction / CMCO de Schiltigheim
Mme Dre MARTIN-HUNYADI Catherine	NRP0 CS	• Pôle de Gériatrie - Secteur Evaluation / Hôpital de la Robertsau
Dr NISAND Gabriel	RP0 CS	• Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service de Santé Publique - DIM / Hôpital Civil
Dr REY David	NRP0 CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - «Le trait d'union» - Centre de soins de l'infection par le VIH / Nouvel Hôpital Civil
Dr TCHOMAKOV Dimitar	NRP0 CS	• Pôle Médico-chirurgical de Pédiatrie - Service des Urgences Médico-Chirurgicales pédiatriques - HP
Mme Dre TEBACHER-ALT Martine	NRP0 NCS Resp	• Pôle d'Activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Maladies vasculaires et Hypertension - Centre de pharmacovigilance / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre TOURNOUD Christine	NRP0 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Centre Antipoison-Toxicovigilance / Nouvel Hôpital Civil

F1 - PROFESSEURS ÉMÉRITES

- o *de droit et à vie (membre de l'Institut)*
CHAMBON Pierre (Biochimie et biologie moléculaire)
MANDEL Jean-Louis (Génétique et biologie moléculaire et cellulaire)
- o *pour trois ans (1er septembre 2017 au 31 août 2020)*
BELLOCQ Jean-Pierre (Anatomie Cytologie pathologique)
CHRISTMANN Daniel (Maladies Infectieuses et tropicales)
MULLER André (Thérapeutique)
- o *pour trois ans (1er septembre 2018 au 31 août 2021)*
Mme DANION-GRILLIAT Anne (Pédopsychiatrie, addictologie)
- o *pour trois ans (1er avril 2019 au 31 mars 2022)*
Mme STEIB Annick (Anesthésie, Réanimation chirurgicale)
- o *pour trois ans (1er septembre 2019 au 31 août 2022)*
DUFOUR Patrick (Cancérologie clinique)
NISAND Israël (Gynécologie-obstétrique)
PINGET Michel (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques)
Mme QUOIX Elisabeth (Pneumologie)

F2 - PROFESSEUR des UNIVERSITES ASSOCIE (mi-temps)

M. SOLER Luc CNU-31 IRCAD (01.09.2009 - 30.09.2012 / renouvelé 01.10.2012-30.09.2015-30.09.2021)

F3 - PROFESSEURS CONVENTIONNÉS* DE L'UNIVERSITE

Dr BRAUN Jean-Jacques	ORL (2012-2013 / 2013-2014 / 2014-2015 / 2015-2016)
Pr CHARRON Dominique	Université Paris Diderot (2016-2017 / 2017-2018)
Mme GUI Yali	(Shaanxi/Chine) (2016-2017)
Mme Dre GRAS-VINCENDON Agnès	Pédopsychiatrie (2010-2011 / 2011-2012 / 2013-2014 / 2014-2015)
Dr JENNY Jean-Yves	Chirurgie orthopédique (2014-2015 / 2015-2016 / 2016-2017 / 2017-2018)
Mme KIEFFER Brigitte	IGBMC (2014-2015 / 2015-2016 / 2016-2017)
Dr KINTZ Pascal	Médecine Légale (2016-2017 / 2017-2018)
Dr LAND Walter G.	Immunologie (2013-2014 à 2015-2016 / 2016-2017)
Dr LANG Jean-Philippe	Psychiatrie (2015-2016 / 2016-2017 / 2017-2018)
Dr LECCOQ Jehan	IURC - Clémenceau (2016-2017 / 2017-2018)
Dr REIS Jacques	Neurologie (2017-2018)
Pr REN Guo Sheng	(Chongqing / Chine) / Oncologie (2014-2015 à 2016-2017)
Dr RICCO Jean-Baptiste	CHU Poitiers (2017-2018)

(* 4 années au maximum)

G1 - PROFESSEURS HONORAIRES

ADLOFF Michel (Chirurgie digestive) / 01.09.94	KUNTZMANN Francis (Gériatrie) / 01.09.07
BABIN Serge (Orthopédie et Traumatologie) / 01.09.01	KURTZ Daniel (Neurologie) / 01.09.98
BAREISS Pierre (Cardiologie) / 01.09.12	LANG Gabriel (Orthopédie et traumatologie) / 01.10.98
BATZENSCHLAGER André (Anatomie Pathologique) / 01.10.95	LANG Jean-Marie (Hématologie clinique) / 01.09.11
BAUMANN René (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.10	LANGER Bruno (Gynécologie) / 01.11.19
BERGERAT Jean-Pierre (Cancérologie) / 01.01.16	LEVY Jean-Marc (Pédiatrie) / 01.10.95
BERTHEL Marc (Gériatrie) / 01.09.18	LONSDORFER Jean (Physiologie) / 01.09.10
BIENTZ Michel (Hygiène Hospitalière) / 01.09.04	LUTZ Patrick (Pédiatrie) / 01.09.16
BLICKLE Jean-Frédéric (Médecine Interne) / 15.10.17	MAILLOT Claude (Anatomie normale) / 01.09.03
BLOCH Pierre (Radiologie) / 01.10.95	MAITRE Michel (Biochimie et biol. moléculaire) / 01.09.13
BOURJAT Pierre (Radiologie) / 01.09.03	MANDEL Jean-Louis (Génétique) / 01.09.16
BOUSQUET Pascal (Pharmacologie) / 01.09.19	MANGIN Patrice (Médecine Légale) / 01.12.14
BRECHENMACHER Claude (Cardiologie) / 01.07.99	MANTZ Jean-Marie (Réanimation médicale) / 01.10.94
BRETTES Jean-Philippe (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.10	MARESCAUX Christian (Neurologie) / 01.09.19
BROGARD Jean-Marie (Médecine interne) / 01.09.02	MARESCAUX Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.16
BURGHARD Guy (Pneumologie) / 01.10.86	MARK Jean-Joseph (Biochimie et biologie cellulaire) / 01.09.99
BURSZTEJN Claude (Pédopsychiatrie) / 01.09.18	MESSER Jean (Pédiatrie) / 01.09.07
CANTINEAU Alain (Médecine et Santé au travail) / 01.09.15	MEYER Christian (Chirurgie générale) / 01.09.13
CAZENAVE Jean-Pierre (Hématologie) / 01.09.15	MEYER Pierre (Biostatistiques, informatique méd.) / 01.09.10
CHAMPY Maxime (Stomatologie) / 01.10.95	MINCK Raymond (Bactériologie) / 01.10.93
CHAUVIN Michel (Cardiologie) / 01.09.18	MONTEIL Henri (Bactériologie) / 01.09.11
CINQUALBRE Jacques (Chirurgie générale) / 01.10.12	MORAND Georges (Chirurgie thoracique) / 01.09.09
CLAVERT Jean-Michel (Chirurgie infantile) / 31.10.16	MOSSARD Jean-Marie (Cardiologie) / 01.09.09
COLLARD Maurice (Neurologie) / 01.09.00	OUDET Pierre (Biologie cellulaire) / 01.09.13
CONRAUX Claude (Oto-Rhino-Laryngologie) / 01.09.98	PASQUALI Jean-Louis (Immunologie clinique) / 01.09.15
CONSTANTINESCO André (Biophysique et médecine nucléaire) / 01.09.11	PATRIS Michel (Psychiatrie) / 01.09.15
DIETEMANN Jean-Louis (Radiologie) / 01.09.17	Mme PAULI Gabrielle (Pneumologie) / 01.09.11
DOFFOEL Michel (Gastroentérologie) / 01.09.17	POTTECHER Thierry (Anesthésie-Réanimation) / 01.09.18
DUCLOS Bernard (Hépatogastro-Hépatologie) / 01.09.19	REYS Philippe (Chirurgie générale) / 01.09.98
DUPEYRON Jean-Pierre (Anesthésiologie-Réa.Chir.) / 01.09.13	RITTER Jean (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.02
EISENMANN Bernard (Chirurgie cardio-vasculaire) / 01.04.10	RUMPLER Yves (Biol. développement) / 01.09.10
FABRE Michel (Cytologie et histologie) / 01.09.02	SANDNER Guy (Physiologie) / 01.09.14
FISCHBACH Michel (Pédiatrie) / 01.10.16	SAUVAGE Paul (Chirurgie infantile) / 01.09.04
FLAMENT Jacques (Ophtalmologie) / 01.09.09	SCHAFF Georges (Physiologie) / 01.10.95
GAY Gérard (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.13	SCHLAEDER Guy (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.01
GERLINGER Pierre (Biol. de la Reproduction) / 01.09.04	SCHLIENGER Jean-Louis (Médecine Interne) / 01.08.11
GRENIER Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.97	SCHRAUB Simon (Radiothérapie) / 01.09.12
GROSSHANS Edouard (Dermatologie) / 01.09.03	SCHWARTZ Jean (Pharmacologie) / 01.10.87
GRUCKER Daniel (Biophysique) / 01.09.18	SICK Henri (Anatomie Normale) / 01.09.06
GUT Jean-Pierre (Virologie) / 01.09.14	STIERLE Jean-Luc (ORL) / 01.09.10
HASSELMANN Michel (Réanimation médicale) / 01.09.18	STOLL Claude (Génétique) / 01.09.09
HAUPTMANN Georges (Hématologie biologique) / 01.09.06	STOLL-KELLER Françoise (Virologie) / 01.09.15
HEID Ernest (Dermatologie) / 01.09.04	STORCK Daniel (Médecine interne) / 01.09.03
IMBS Jean-Louis (Pharmacologie) / 01.09.09	TEMPE Jean-Daniel (Réanimation médicale) / 01.09.06
IMLER Marc (Médecine interne) / 01.09.98	TONGIO Jean (Radiologie) / 01.09.02
JACQMIN Didier (Urologie) / 09.06.17	TREISSER Alain (Gynécologie-Obstétrique) / 24.03.08
JAECK Daniel (Chirurgie générale) / 01.09.11	VAUTRAVERS Philippe (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.16
JAEGER Jean-Henri (Chirurgie orthopédique) / 01.09.11	VETTER Jean-Marie (Anatomie pathologique) / 01.09.13
JESEL Michel (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.04	VINCENDON Guy (Biochimie) / 01.09.08
KAHN Jean-Luc (Anatomie) / 01.09.18	WALTER Paul (Anatomie Pathologique) / 01.09.09
KEHR Pierre (Chirurgie orthopédique) / 01.09.06	WEITZENBLUM Emmanuel (Pneumologie) / 01.09.11
KEMPF Jules (Biologie cellulaire) / 01.10.95	WIHLM Jean-Marie (Chirurgie thoracique) / 01.09.13
KRETZ Jean-Georges (Chirurgie vasculaire) / 01.09.18	WILK Astrid (Chirurgie maxillo-faciale) / 01.09.15
KRIEGER Jean (Neurologie) / 01.01.07	WILLARD Daniel (Pédiatrie) / 01.09.96
KUNTZ Jean-Louis (Rhumatologie) / 01.09.08	WOLFRAM-GABEL Renée (Anatomie) / 01.09.96

Légende des adresses :

FAC : Faculté de Médecine - 4, rue Kirschleger - F - 67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.68.85.35.20 - Fax : 03.68.85.35.18 ou 03.68.85.34.67

HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :

- NHC : *Nouvel Hôpital Civil* : 1, place de l'Hôpital - B.P. 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.69.55.07.08

- HC : *Hôpital Civil* : 1, Place de l'Hôpital - B.P. 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.68.11.67.68

- HP : *Hôpital de Hautepierre* : Avenue Molière - B.P. 49 - F - 67098 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.68.12.80.00

- *Hôpital de La Robertsau* : 83, rue Himmerich - F - 67015 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.68.11.55.11

- *Hôpital de l'Elsau* : 15, rue Cranach - 67200 Strasbourg - Tél. : 03.68.11.67.68

CMCO - Centre Médico-Chirurgical et Obstétrical : 19, rue Louis Pasteur - BP 120 - Schiltigheim - F - 67303 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.68.62.83.00

C.C.O.M. - Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main : 10, avenue Baumann - B.P. 96 - F - 67403 Illkirch Grafenstaden Cedex - Tél. : 03.68.55.20.00

E.F.S. : Etablissement Français du Sang - Alsace : 10, rue Spielmann - BP N°36 - 67065 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.68.21.25.25

Centre Régional de Lutte contre le cancer "Paul Strauss" - 3, rue de la Porte de l'Hôpital - F-67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.68.25.24.24

IURC - Institut Universitaire de Réadaptation Clemenceau - CHU de Strasbourg et UGECAM (Union pour la Gestion des Etablissements des Caisses d'Assurance Maladie) - 45 boulevard Clemenceau - 67082 Strasbourg Cedex

RESPONSABLE DE LA BIBLIOTHÈQUE DE MÉDECINE ET ODONTOLOGIE ET DU DÉPARTEMENT SCIENCES, TECHNIQUES ET SANTÉ DU SERVICE COMMUN DE DOCUMENTATION DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

Monsieur Olivier DIVE, Conservateur

LA FACULTÉ A ARRÊTÉ QUE LES OPINIONS ÉMISES DANS LES DISSERTATIONS
QUI LUI SONT PRÉSENTÉES DOIVENT ÊTRE CONSIDÉRÉES COMME PROPRES
À LEURS AUTEURS ET QU'ELLE N'ENTEND NI LES APPROUVER, NI LES IMPROUVER

Serment d'Hippocrate

En présence des maîtres de cette école, de mes chers condisciples, je promets et je jure au nom de l'Être suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis resté fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Remerciements

Au Professeur Bruant-Rodier. Votre vision de la chirurgie plastique faite d'expertise et de mesure est un exemple. Je suis fier de faire partie de vos élèves. Merci d'avoir accepté de présider cette thèse

Au Professeur Bodin. Pour votre intégrité et votre rigueur. J'espère être digne de votre considération. Merci d'avoir accepté de diriger cette thèse

Au Docteur Atlan. Pour vos talents d'administrateur et pour vos enseignements. Que ce travail puisse satisfaire votre intérêt exigeant apporté à notre spécialité. Merci d'avoir accepté de juger ce travail.

Au Docteur Robert. Pour ton expertise chirurgicale et la liberté inhérente à ta conception de la chirurgie plastique. J'espère que cette thèse sera digne de l'affection que tu portes à son sujet. Merci d'avoir accepté de juger ce travail.

Au Docteur Serror. Pour ton excellence et ton éthique. Pour l'énergie et l'application que tu consacres à l'exercice de la chirurgie. Merci d'avoir accepté de juger ce travail.

A mes maîtres en chirurgie plastique, les Professeurs Mimoun, Chaouat et Boccara, les Docteurs Thomas, Ringenbach, Koutsomanis, Cristofari, Ruffenach, Dissaux, Durry, Hendriks, Muller, Nastasa, Brault, Rausky, Rosenstiel, Sabban, Vairinho, Levy, Dutot, Tobalem, Chatelain, Ouar et Qassemyar. Merci de m'avoir accompagné au cours de l'apprentissage de cette magnifique spécialité et montré à quel point elle trouve sa beauté dans la diversité des pratiques. J'espère être digne de l'enseignement de cet artisanat chirurgical.

A mes maîtres en chirurgie, les Professeurs Mutter, Pessaux, Memeo, Bonnomet, Adam, Liverneaux et Facca, les Docteurs Liu, Zink, Viau, Prunières, Pereira, Hidalgo, Gouzou, Lutz, Perotto, Dehlawi, Ignat et Di Marco. Merci de m'avoir ouvert à la culture chirurgicale et de m'avoir accompagné au cours de mes premiers pas en chirurgie.

A mes cointernes, Charline, Camille, Alice, César, Charlotte, Lorane, Shoshanna, Fiona, Julie, Philippine, Samuel, Chloé, Thibaud, Vadim, Rémi, Rebecca, Théo, Abdel, Erwin, Henri, Lior, Omar, Marine, Morgane, Nghia, Aurélien, Zineb, Ambre, Anne, Laura, Anastasia, Alexandra, Maurise, Arnaud, Kiti, Sophie, Charles, Vincent, Radislav, Jean-Baptiste, Zineb et Anh. Vous avez montré à la perfection tout le bénéfice que l'on peut obtenir du travail et de l'esprit d'équipe. Vous êtes des professionnels hors pairs et des amis précieux.

A ma famille, mes grands-parents, mes oncles et tantes, mes cousins et cousines. Je m'inscris maintenant dans une tradition familiale, je m'efforcerai d'être digne de ce bel héritage.

A ma famille choisie, mes amis Antoine, Laurent, Melchior, Cédric, William, Pierre, Jules, Louis, Pierre et Luca. Vous avez toujours été présents, votre bienveillance, votre accompagnement respectueux et votre fidélité sans faille n'ont pas de prix.

A mes parents chéris, mon frère Ambroise et mes sœurs Hortense, Aglaé et Sibylle. Merci de m'avoir supporté depuis le commencement. C'est en grandissant que l'on se rend compte de l'importance de ses racines, j'espère ne jamais vous décevoir.

A Marie-Cécile. Merci pour tout.

Table des Matières

1.	INTRODUCTION	19
2.	ANATOMIE	22
	a. Anatomie du sein	22
	i. Embryologie-Histologie	22
	ii. Structure mammaire	26
	iii. Vascularisation	29
	b. Anatomie nerveuse du sein	31
	i. Prérequis	31
	ii. Anatomie des nerfs intercostaux	31
	iii. Historique de l'anatomie nerveuse du sein	37
	iv. Anatomie nerveuse du sein : description actuelle	40
	c. Anatomie fonctionnelle du sein	43
	i. Allaitement	43
	ii. Représentation : féminité et sexualité	44
3.	SENSIBILITÉ MAMMAIRE	49
	a. Sensibilité objective	49
	i. Sensibilité discriminative et proprioceptive	49
	1. Définition	50
	2. Moyens d'évaluation	50
	ii. Sensibilité thermoalgique	53
	1. Définition	54
	2. Moyens d'évaluation	54
	iii. Sensibilité épicrotique	55
	1. Définition	55
	2. Moyens d'évaluation	56
	b. Sensibilité subjective	60
	i. Représentation psychique, psychogenèse mammaire	60
	1. Définition	60
	2. Moyens d'évaluation : le score BreastQ®	61
	3. Moyens d'évaluation : les autres scores	62
4.	RECONSTRUCTION MAMMAIRE	64
	a. Prérequis en reconstruction mammaire	64
	i. Temporalité en reconstruction mammaire	64
	ii. Préservation cutanée en reconstruction mammaire	66
	b. Reconstruction mammaire en fonction de la technique	68
	i. Reconstruction mammaire prothétique	68
	ii. Reconstruction mammaire autologue : l'autogreffe de tissu adipeux	69
	iii. Reconstruction mammaire autologue : les lambeaux	70
	1. Les lambeaux pédiculés	70
	a. Reconstruction mammaire par lambeau de latissimus dorsi	71
	b. Reconstruction mammaire par lambeau de TRAM	76
	c. Autres lambeaux pédiculés	82
	2. Les lambeaux libres	83
	a. Principes généraux de la reconstruction mammaire par lambeau libre	83

b.	Complications propres liées à la microchirurgie	84
c.	Reconstruction mammaire par lambeau libre abdominal	87
i.	TRAM	87
ii.	DIEP	87
d.	Reconstruction mammaire par lambeau libre de face interne de cuisse	94
i.	Gracilis	94
ii.	PAP	98
e.	Reconstruction mammaire par lambeau libre fessier	100
i.	Fessier supérieur et S-GAP	100
ii.	Fessier inférieur et I-GAP	105
iv.	Reconstruction mammaire mixte	108
5.	SENSIBILITÉ DU SEIN EN RECONSTRUCTION MAMMAIRE : REVUE DE LA LITTÉRATURE	109
a.	Mécanismes généraux	109
i.	Régénération nerveuse : principes	109
ii.	Resensibilisation périphérique	110
iii.	Resensibilisation profonde	111
iv.	Resensibilisation subjective du sein en reconstruction mammaire	111
b.	Sensibilité en fonction du type de technique : revue de la littérature	112
i.	Contexte	112
ii.	Matériels et méthodes	113
iii.	Résultats	116
1.	Sélection des études	116
2.	Caractéristiques des études	116
c.	Discussion	118
i.	Sensibilité mammaire en reconstruction prothétique	118
ii.	Sensibilité mammaire en reconstruction autologue	120
iii.	Sensibilité mammaire en reconstruction mixte	122
iv.	Sensibilité mammaire en fonction de la préservation cutanée	122
v.	Sensibilité mammaire en fonction des facteurs intrinsèques	123
vi.	Sensibilité mammaire en fonction des facteurs extrinsèques	125
vii.	Préservation de la sensibilité mammaire	126
d.	Corrélation entre sensibilité objective et subjective en reconstruction mammaire	131
e.	Perspectives en reconstruction mammaire sensible	133
6.	CONCEPTION D'UNE ÉTUDE D'ÉVALUATION DE LA SENSIBILITÉ MAMMAIRE APRÈS RECONSTRUCTION	136
a.	Critères d'évaluation idéaux	136
b.	Protocole de recherche	138
7.	CONCLUSIONS	139
8.	ANNEXES	
a.	ANNEXE 1 : Score BreastQ® v2.0 FR	142
b.	ANNEXE 2 : Diagramme de flux	150

c.	ANNEXE 3 : Revue de la littérature, récapitulatif des études de sensibilité mammaire en reconstruction mammaire	151
d.	ANNEXE 4 : Résumé du projet d'étude	162
e.	ANNEXE 5 : Protocole d'étude V1.1	165
f.	ANNEXE 6 : Formulaire de non-opposition patient majeur RIPH°3	187
g.	ANNEXE 7 : Cahier d'observation	190
9.	BIBLIOGRAPHIE	205

1. INTRODUCTION

Le but de la chirurgie de reconstruction est de remplacer le tissu perdu par un tissu de substitution similaire en taille, en volume et en texture afin de reproduire au plus proche le tissu à reconstruire. En reconstruction mammaire, on cherche à reproduire de manière semblable les caractéristiques anatomiques du sein “normal”, natif, non opéré.

Plusieurs approches s’offrent à la patiente et à son chirurgien que l’on peut diviser en deux catégories distinctes. La reconstruction prothétique offre une solution de reconstruction par matériel étranger, elle est réputée simple et fiable avec un fort taux de succès et de satisfaction (1-3). Elle a pour défaut d’impliquer un matériel hétérologue, non biologique qui nécessite surveillance, entretien et réinterventions (4, 5). La reconstruction autologue offre une solution de reconstruction par l’utilisation de tissus issus du patient. Elle se divise en deux catégories. La première est la greffe de tissu adipeux, permettant une reconstruction avec une morbidité du site donneur faible et sans cicatrice mais nécessitant de nombreux temps de reconstruction (6-10). La deuxième correspond à la reconstruction par lambeaux. Elle nécessite le prélèvement de tissus au niveau d’un site donneur adjacent (abdomen, dos, paroi thoracique latérale) dans le cas des lambeaux pédiculés ou à distance (abdomen, cuisse, fesse) dans le cas des lambeaux libres (11-30). Cette technique a pour avantage une reconstruction autologue et pérenne. Les inconvénients de cette méthode sont une intervention initiale plus lourde et une cicatrice au niveau du site donneur (1, 31-34).

L’existence de différentes techniques de reconstruction est un avantage pour les patientes et le chirurgien plasticien dans la multiplicité des choix thérapeutiques et la personnalisation qu’elles permettent, mais cela traduit aussi l’imperfection de toutes les techniques et l’absence de technique idéale.

Les raffinements techniques et la sécurisation des procédures de reconstruction mammaire au cours des 30 dernières années ont été accompagnés d’un accroissement des attentes des patientes.

Néanmoins, la reconstruction mammaire reste incomplètement connue. Une partie de la zone d'ombre entourant la reconstruction est la question de la sensibilité mammaire après reconstruction. Une question qui prend une part importante dans la prise en charge des patientes pour lesquelles la sensibilité mammaire, à travers le rôle psycho-sexuel du sein, aurait une influence sur la qualité de vie et où l'absence prévisible de sensibilité mammaire serait un motif de refus d'une procédure de reconstruction mammaire (35, 36).

Dans ce contexte, la sensibilité mammaire après reconstruction est devenue un sujet de plus en plus discuté et commenté à la fois dans le monde scientifique que dans la population générale (37). Il ne peut aujourd'hui plus être ignoré du chirurgien plasticien.

Ainsi, un des buts de la reconstruction mammaire actuelle implique une régénération nerveuse réputée aléatoire et incertaine. La régénération nerveuse en reconstruction mammaire est l'objet de nombreux travaux et publications traduisant les tentatives de compréhension et d'amélioration de celle-ci au cours des procédures de reconstruction mammaire.

L'objectif de ce travail est multiple :

- Évaluer dans quelle mesure il existe une sensibilité mammaire en reconstruction mammaire.
- Reconnaître les facteurs influençant la sensibilité mammaire en reconstruction mammaire.
- Évaluer l'intérêt clinique de la sensibilité mammaire objective et sa corrélation aux fonctions psychosexuelles du sein reconstruit ou sensibilité subjective.
- Proposer un protocole d'étude robuste pour évaluer la sensibilité mammaire dans le cadre d'un Protocole Hospitalier de Recherche Clinique (PHRC).

Après avoir rappelé l'anatomie du sein et l'anatomie nerveuse du sein, nous nous intéresserons aux modalités d'évaluation de la sensibilité mammaire sous ses différentes formes, objectives et

subjectives. Les principes actuels de reconstruction mammaire, les modalités et les techniques seront ensuite présentés. Le corps de la thèse est composé d'une revue systématique de la littérature portant sur la resensibilisation mammaire en reconstruction mammaire. Nous concluons par la présentation d'une étude prospective permettant une évaluation adaptée des modalités de sensibilité mammaire après reconstruction.

2. ANATOMIE

a. Anatomie du sein

i. Embryologie-Histologie

Le sein se développe à partir du feuillet cellulaire externe de l'embryon humain : l'ectoderme. Les crêtes mammaires primitives issues de l'ectoblaste se développent de la 4^e à la 7^e semaine de gestation. Initialement, ces crêtes mammaires primitives sont étendues de manière bilatérale sur la face ventrale de l'embryon, de la racine des membres supérieurs à la racine des membres inférieurs (Figure 1).

A partir de la 6^e semaine de gestation, les crêtes mammaires régressent pour laisser place à deux bourgeons mammaires thoraciques vers la 12^e semaine de gestation. Les défauts d'involution des crêtes mammaires sont à l'origine de la présence de bourgeons surnuméraires vestigiaux sur la ligne cranio-caudale d'origine des crêtes mammaires, donnant lieu à une polythélie (mamelon surnuméraire) ou une polymastie (glande mammaire surnuméraire), variations anatomiques présentes chez 1 à 5% de la population.

Ces bourgeons mammaires thoraciques primaires ectodermiques vont pénétrer le mésoderme sous-jacent, se ramifier puis se différencier en canaux lactifères depuis la 6^e semaine de gestation à la naissance. Le développement glandulaire est maximal dans la région centrale par rapport à la périphérie donnant au sein sa forme conique. Autour du 6^e mois de gestation, une cupule centrale traduisant la ramification profonde se forme au sommet du sein et correspond au futur mamelon (Figure 2 et 3). Stimulé par la croissance interne de l'ectoderme, le mésoderme entourant cette zone prolifère, créant le mamelon avec des fibres musculaires lisses circulaires et orientées longitudinalement.

Le développement glandulaire par ramification épithéliale se poursuit de manière hormono-dépendante jusqu'à la fin de la puberté. La plaque aréolo-mamelonnaire pigmentée apparaît progressivement en surface au cours du développement mammaire (38).

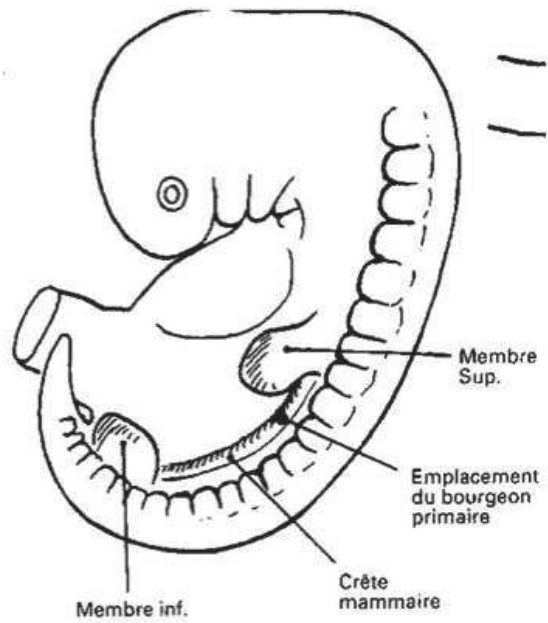


Figure 1 : crêtes mammaires primitives (source UVMaF)

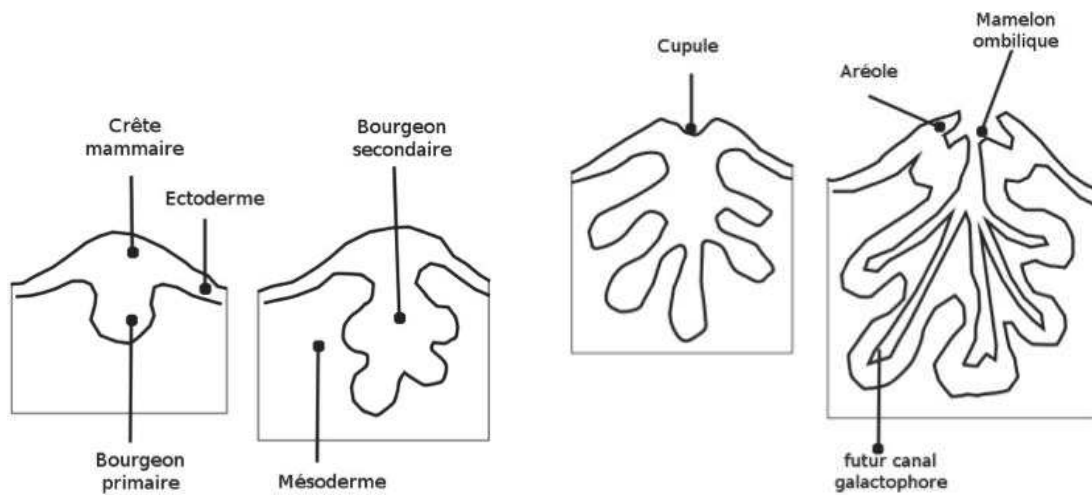


Figure 2 et 3 : développement des bourgeons mammaires (source UVMaF)

Sur le plan embryologique, la sensibilité du sein est déterminée par la différenciation du système nerveux périphérique et des récepteurs nerveux épithéliaux : les cellules (ou disques) de Merkel, les corpuscules de Meissner, les corpuscules de Vater-Pacini et les corpuscules de Ruffini. L'ensemble de ces éléments vont coloniser les épithéliums, glandulaire et cutané dans le cas du sein, permettant d'acquérir une sensibilité multimodale dont la précision est fonction de leur densité.

Le système nerveux périphérique mammaire, composé en grande majorité de neurones sensitifs dont le corps cellulaire siège dans les ganglions des racines spinales dorsales, est issu de la différenciation neuronale des cellules des crêtes neurales. Ces cellules pluripotentes migrent selon un itinéraire précis pour élaborer les ramifications et le réseau du système nerveux périphérique sous l'influence de facteurs de signalisation moléculaires. Les neurones sensitifs développent leurs axones jusqu'à se connecter aux transducteurs sensitifs superficiels ou jusqu'à la jonction dermo épidermique ou glandulaire dans le cas des terminaisons libres.

Les récepteurs sensitifs superficiels principaux sont les cellules de Merkel. Leur origine embryologique a longtemps été débattue. La conception actuelle de leur origine est ectodermique. L'ectoderme superficiel est à l'origine des cellules souches épidermiques dont la différenciation permet la formation des cellules de Merkel au sein de la couche basale épidermique et au sein du bulge des follicules pileux, réservoir de cellules souches épidermiques. La maturation des cellules de Merkel permet le développement de leur desmosomes, expansions villositaires élaborant la connexion aux kératinocytes avoisinants et aux terminaisons axonales du système nerveux périphérique. Les cellules de Merkel sont sensibles à la pression et à l'étirement, il s'agit de mécanorécepteurs à transduction lente.

Chez l'adulte, le pourcentage de cellules de Merkel varie de 0,5 à 5% des cellules épithéliales. Il varie au cours de la vie et selon les régions anatomiques. Les zones les plus denses en cellules de Merkel sont les zones tactiles les plus sensibles comme au niveau des paumes et des plantes. Les lèvres, la muqueuse orale et les zones érogènes regroupent les cellules de Merkel sous forme de pools cellulaires autour de terminaisons nerveuses. Au niveau du mamelon, ces pools cellulaires peuvent être constitués d'une cinquantaine de cellules.

De plus, la présence dans la peau d'un réservoir de cellules indifférenciées capables de redonner des cellules de Merkel au cours de la vie adulte, explique la régénération des cellules de Merkel au cours de la cicatrisation d'une plaie cutanée (39-41).

Au niveau de l'épithélium cutané, les corpuscules de Meissner épidermiques, de Vater-Pacini et Ruffini dermo-hypodermiques sont également d'origine ectodermique. Leur différence se situe dans leurs différents types de jonction avec les axones du système nerveux périphérique d'où découle leur fonction. Les corpuscules de Meissner superficiels sont des mécanorécepteurs à transduction rapide dont les champs de réception sont étroits et nets, ils permettent le toucher fin et la perception vibratoire. Les corpuscules de Vater-Pacini profonds possèdent un champ de réception large et mal défini, ce sont des mécanorécepteurs permettant la transduction proprioceptive et le tact profond. Les corpuscules de Ruffini, dermiques, permettent la transduction de l'étirement dermique et des forces de cisaillement. (Figure 4)

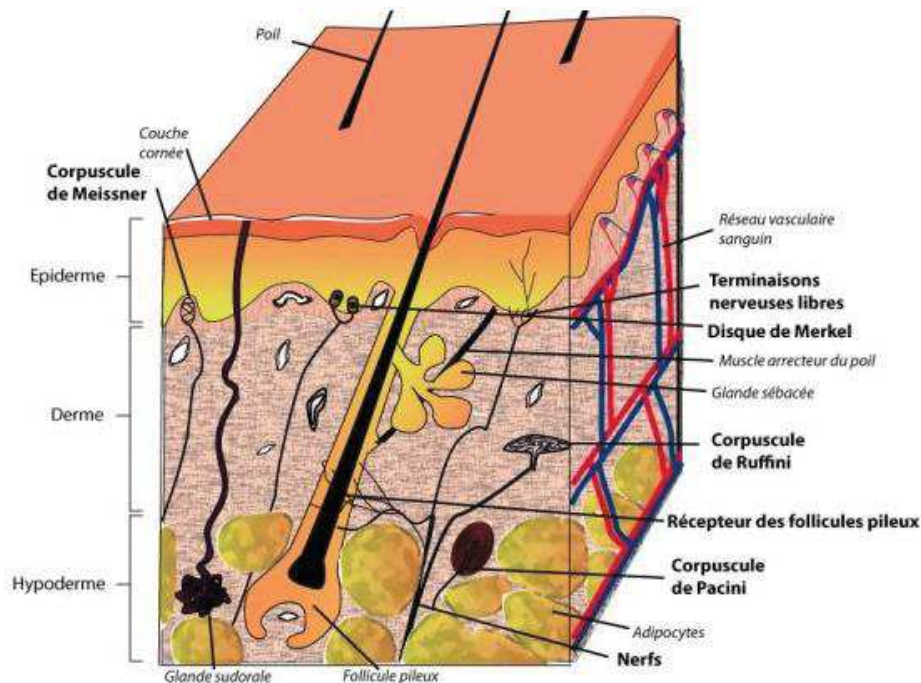


Figure 4 : système nerveux cutané (source UVMaF)

L'ensemble de ses récepteurs sensitifs permettent la transduction des informations nerveuses par le biais du type de fibres nerveuses auxquels ils sont connectés : A α , A β , A δ ou C. Les terminaisons axonales libres permettent la transduction des informations thermiques et thermoalgiques par des fibres de type A δ et C. L'ensemble des informations recueillies par les récepteurs sensitifs définit les différentes modalités attribuées à la sensibilité objective : sensibilité discriminative et proprioceptive, sensibilité thermoalgique et sensibilité épicrotique.

La densité de ces récepteurs sensitifs est particulièrement élevée au niveau du mamelon et du sein où elle traduit une sensibilité discriminative forte. Le sein est la zone de plus forte densité en récepteurs sensitifs après les mains, le visage, les plantes des pieds et les organes génitaux (42-44).

ii. Structure mammaire

Le sein mature est un organe pair dont la représentation anatomique est très variable en forme et en volume selon les morphologies, il s'agit d'un organe globulaire qui se projette en avant du thorax, usuellement en regard des côtes 3 à 7. Le sein, recouvert de sa peau, contient de la glande mammaire, il est surmonté par l'aréole, elle-même centrée par le mamelon. L'association de l'aréole et du mamelon forment la plaque aréolo-mamelonnaire (PAM). Sous l'influence de son propre poids et de ses moyens de fixités, le sein est limité dans sa partie inférieure par le sillon sous mammaire dévoilé en position debout. Le sein joue un rôle dans la représentation de la féminité en partie due à la fonction de la glande mammaire : l'allaitement. Il est investi d'une valeur symbolique et affective, propre à chaque individu.

Sur le plan anatomique, de la superficie à la profondeur, on trouve successivement au niveau du sein : la peau, le tissu cellulaire sous cutané, la glande mammaire et son tissu adipeux environnant.

La peau est l'enveloppe externe du sein, elle est composée de ses différentes couches : épiderme, derme et hypoderme dont l'une des fonctions est la transduction de la sensibilité mammaire comme vu précédemment. L'épaisseur de la peau mammaire varie de manière croissante en fonction de son éloignement avec le mamelon. La couche sous cutanée sous aréolaire est composée du muscle lisse aréolaire concentrique permettant la contraction involontaire du mamelon. Le tissu cellulaire sous cutané est séparé de la glande mammaire sous-jacente par des moyens de fixité ligamentaires : les

ligaments de Cooper formant un plan de séparation et d'adhérence avec la glande mammaire. La glande mammaire est composée de 20 à 40 lobes, eux-mêmes divisés en lobules, eux-mêmes divisés en unités basales : les acini, culs de sac cavitaires à l'origine de l'activité sécrétoire de la glande mammaire (Figure 5). La glande mammaire est entourée d'un tissu adipeux en partie responsable du volume du sein, cette composante adipeuse du sein varie en fonction des individus et de l'imprégnation hormonale. La glande mammaire recouvre en profondeur le muscle pectoralis major duquel elle est séparée par le fascia superficialis et par l'aponévrose antérieure du muscle. La glande mammaire est mobile en fonction des différents mouvements imprimés par ses organes de voisinages auxquels elle est fixée : la peau en superficie par les ligaments de Cooper et le muscle pectoralis major en profondeur par son aponévrose musculaire antérieure (Figure 6-7) (45-48).

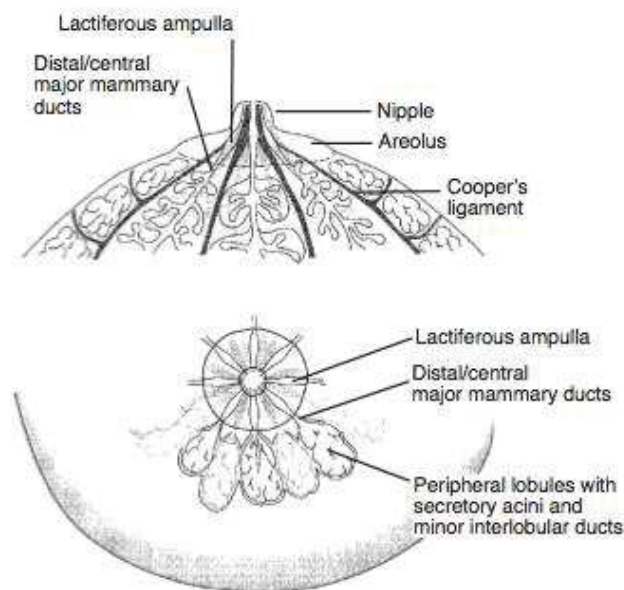


Figure 5 : Sein, anatomie glandulaire (Issu de Copeland EM III, Bland KI. The Breast, 3rd ed.

Philadelphia: WB Saunders, 2004) (45)

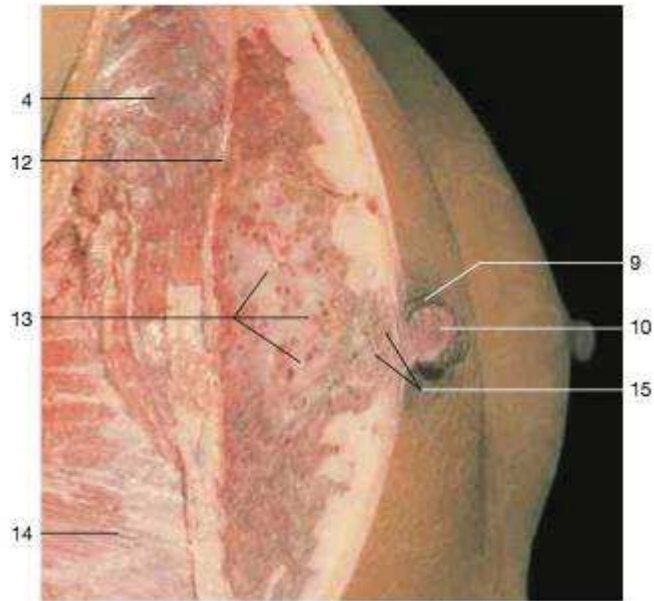


Figure 6 : Sein anatomique, structure mammaire et voisinage (Issu de Rohen JW, Yokochi C, Lütjen-Drecoll E. Color Atlas of Anatomy, A Photographic Study of the Human Body 7th ed.

Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011) (48)

4 : muscle pectoralis major, 9 : aréole, 10 : mamelon, 12 : aponévrose pectorale antérieure

13 : glande mammaire, 14 : muscle serratus, 15 : sinus lactifères

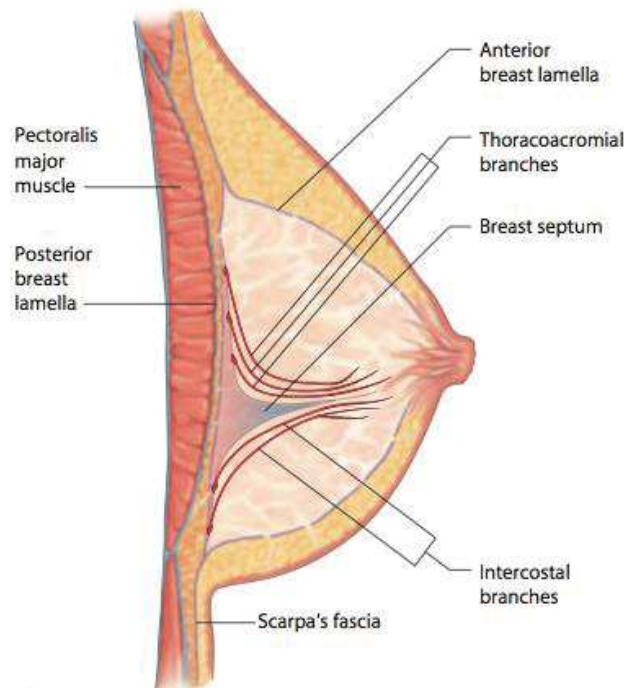


Figure 7 : Sein schématique, structure mammaire et voisinage (Issu de Hammond D. Atlas of Aesthetic Breast Surgery. Philadelphia:WB Saunders, 2009) (46)

iii. Vascularisation

La vascularisation artérielle mammaire est issue de 2 troncs artériels principaux :

- L'artère thoracique interne, issu de la première division de l'artère sous clavière, vascularise la glande mammaire par l'intermédiaire de ses collatérales pénétrant la face postérieure du sein par les espaces intercostaux 2, 3 et 4. Elle vascularise la portion supérieure du sein.
- L'artère thoracique latérale, issu de l'artère axillaire, chemine sur la face latérale du thorax et vascularise le bord externe puis inférieur du sein par ses collatérales.

Des troncs accessoires participent à la vascularisation de la glande mammaire. Les artères intercostales, longeant la face inférieure du rebord costal correspondant, vascularisent la glande par sa face postérieure par l'intermédiaire de leur collatérales. L'artère acromio-thoracique, issue de l'artère sous clavière, participe à la vascularisation mammaire par sa face profonde et son bord supérieur par l'intermédiaire des branches terminales de sa portion thoracique (Figure 8) (45).

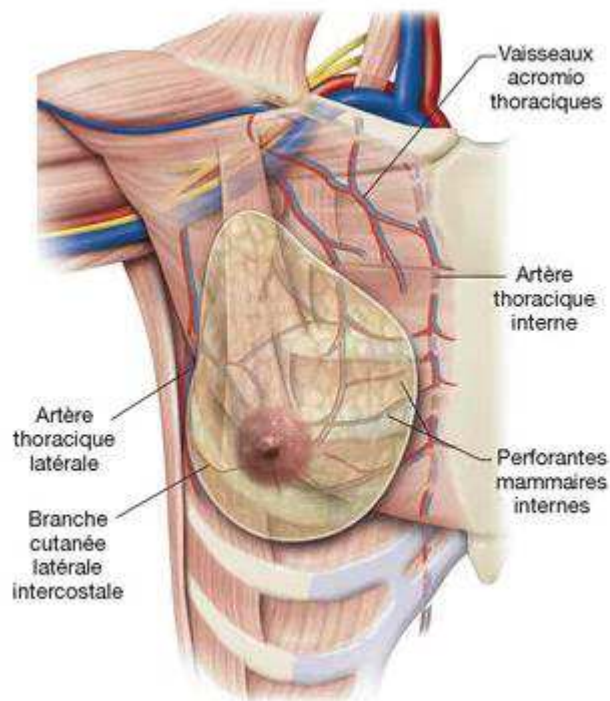


Figure 8 : Vascularisation du sein (Issu de Copeland EM III, Bland KI. The Breast, 3rd ed.

Philadelphia: WB Saunders, 2004) (45)

De nombreuses anastomoses existent entre les différentes origines artérielles mammaires par l'intermédiaire de leurs branches collatérales et terminales. La distribution artérielle s'effectue par un double réseau profond et superficiel permettant la suppléance des territoires vasculaires les uns par rapport aux autres. Le réseau profond pénètre la glande par sa face profonde, se ramifie entre lobes et lobules pour se terminer en un réseau capillaire péri acineux. Le réseau superficiel cutané dense, s'organise de manière radiaire en périphérie du sein pour se développer en cercles concentriques autour du mamelon et de l'aréole. Le drainage veineux mammaire, parallèle au réseau artériel, se compose d'un réseau profond et d'un réseau superficiel, le réseau de Haller. Le drainage veineux est triple : médian par les veines thoraciques internes, latéral par la veine axillaire et postérieur par les veines intercostales. (45)

L'anatomie structurelle et vasculaire du sein est intimement liée à la conception actuelle de son anatomie nerveuse détaillée ci-après.

b. Anatomie nerveuse du sein

i. Prérequis

Le sein est un organe sensible dont la sensibilité joue un rôle majeur dans le fonctionnement social, psychique et sexuel des individus. Son innervation multiple et multiforme est médiée par les récepteurs sensitifs non seulement cutanés mais aussi adjacents à la structure glandulaire. Les fibres sensitives liées aux récepteurs traduisent les différentes formes de sensibilité objective et permettent la fonction érectile du mamelon. Ces différentes formes de sensibilité objective participent au fonctionnement psychosexuel de l'individu qui se traduit en partie par une sensibilité subjective, un ressenti, du sein.

ii. Anatomie des nerfs intercostaux

L'innervation du sein est relayée par les nerfs intercostaux, amas axonaux en connexion des récepteurs sensitifs et moteurs cutanés et paraglandulaires du sein. Il existe onze paires de nerfs intercostaux correspondant chacune à un espace intercostal. Les nerfs intercostaux sont des nerfs mixtes, moteurs et sensitifs, issus des branches ventrales des onze premiers nerfs spinaux thoraciques. Les nerfs spinaux thoraciques sont eux-mêmes issus de la moelle épinière dont ils sont la principale branche. Ils ont pour rôle principal d'innover la paroi thoracique et abdominale.

Dans les espaces intercostaux, les nerfs intercostaux cheminent entre les muscles intercostaux dans un pédicule intercostal accompagné de l'artère et de la veine intercostale correspondante. Les six premiers nerfs intercostaux ne quittent pas les espaces intercostaux correspondants et possèdent un trajet

horizontal. Les sept autres nerfs quittent leurs espaces respectifs après les avoir parcourus, pour rejoindre la paroi abdominale antérieure et latérale avec un trajet oblique antérieur et en bas. Dans la paroi abdominale, ils cheminent entre les muscles oblique interne et muscle transverse pour innerver la paroi abdominale jusqu'au niveau sous ombilical.

Dans leur fonction motrice, les nerfs intercostaux innervent les muscles de la paroi thoracique et abdominale. Les muscles intercostaux externes, internes et intimes, ainsi que les muscles sous costaux et élévateurs des côtes sont innervés par chacun des nerfs intercostaux correspondants. Les nerfs intercostaux innervent également sur leur trajet, de postérieur en antérieur : les muscles thoraciques transverses, les muscles dentelés postéro supérieurs (nerfs intercostaux 2, 3, 4, 5) et postéro inférieurs (nerfs intercostaux 9, 10, 11), puis les muscles de la paroi abdominale par les cinq derniers nerfs intercostaux : muscles transverses, muscles obliques internes, muscles obliques externes et muscles droits de l'abdomen.

Dans leur fonction sensitive. Les nerfs intercostaux innervent globalement une bande cutanée thoracique en hémiceinture antéro-postérieure correspondant à la projection de leur espace intercostal. Les sept nerfs intercostaux inférieurs ont pour territoire sensitif cutané des bandes obliques vers l'avant et vers le bas correspondant à leur trajet anatomique. Les premiers nerfs intercostaux et en particulier les nerfs intercostaux 2 à 6 sont impliqués dans la sensibilité mammaire. Ces nerfs intercostaux situés en regard de la glande mammaire se divisent en plusieurs branches d'importance variable. Avant de gagner l'angle de la côte, le tronc du nerf intercostal donne une branche pour la partie externe du muscle intercostal. Ensuite, le tronc se divise en trois branches : une branche supéro-antérieure (BRANCHE CUTANÉE ANTÉRIEURE) qui occupe l'espace sous costal et dont le nom provient de sa superficialisation antérieure parasternale, une branche inféro-postérieure (BRANCHE COLLATÉRALE) qui chemine à une distance variable du bord supérieur de la côte inférieure, et une branche intermédiaire (BRANCHE CUTANÉE LATÉRALE), le plus gros rameau qui quitte le tronc commun du nerf à l'aplomb de la ligne médio axillaire. (45-50) (Figures 9 à 12)

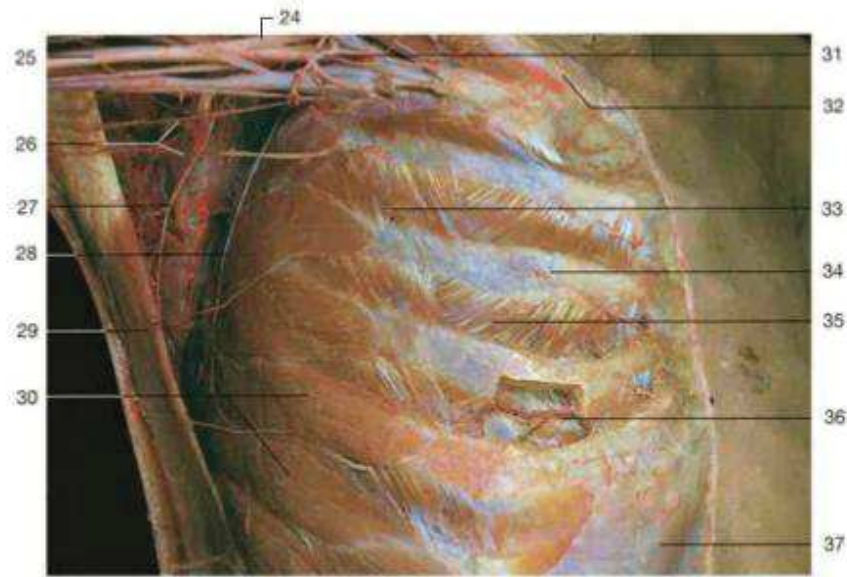


Figure 9 : Anatomie du pédicule intercostal, fenêtre osseuse antérieure (Issu de Rothen JW, Yokochi C, Lütjen-Drecoll E. Color Atlas of Anatomy, A Photographic Study of the Human Body 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011) (48)

24 : nerf médian, 25 : artère axillaire, 26 : nerf intercosto brachial, 27 : nerf thoracodorsal, 28 : nerf thoracique long, 29 : muscle Latissimus dorsi, 30 : muscle Serratus, 31 : artère thoraco-acromiale, 32 : clavicule, 33 : muscle intercostal externe, 34 : 3^e côte, 35 : muscle intercostal interne, 36 : artère, veine et nerf intercostal, 37 : arche costale

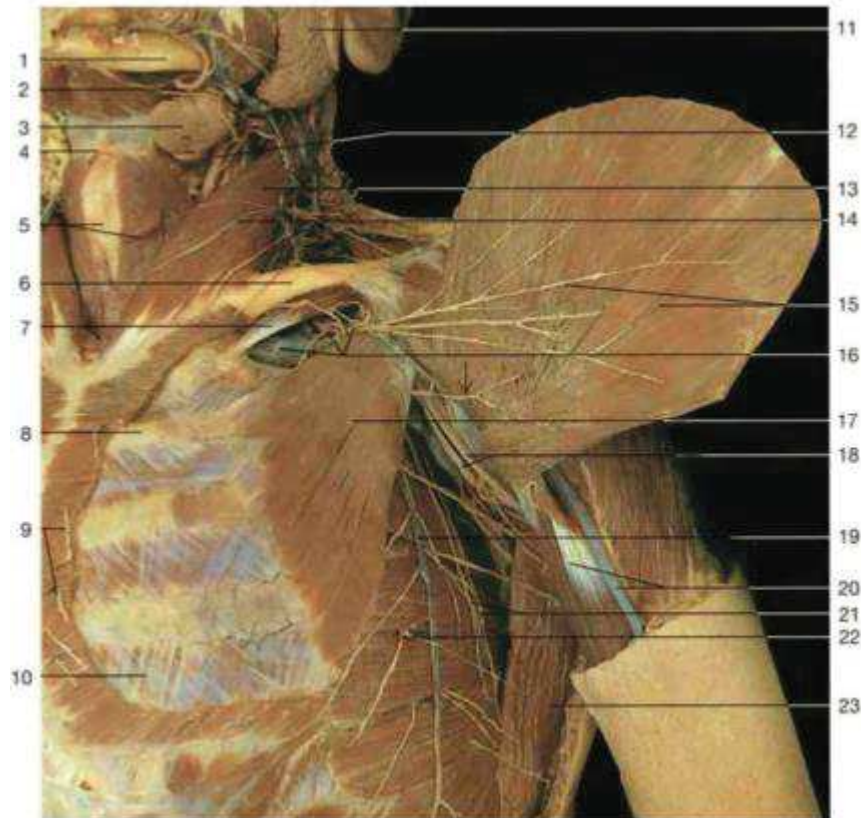


Figure 10 : Anatomie des nerfs intercostaux, levée du muscle pectoralis major (Issu de Rohen JW, Yokochi C, Lütjen-Drecoll E. Color Atlas of Anatomy, A Photographic Study of the Human Body 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011) (48)

1 : mandibule, 2 : artère faciale, 3 : glande sous mandibulaire, 4 : os hyoïde, 5 : cartilage thyroïde et muscle sternohyoïdien, 6 : clavicule, 7 : muscle subclaviculaire, 8 : 2^e côte, 9 : branche cutanée antérieure des nerfs intercostaux, 10 : membrane intercostale externe, 11 : glande parotide, 12 : artère carotide externe, 13 : muscle sternocléidomastoïdien et branches cutanées du plexus cervical, 14 : nerfs supra claviculaires, 15 : muscle grand pectoral et nerf pectoral, 16 : artère thoracoacromiale et veine sous clavière, 17 : muscle petit pectoral, 18 : nerf médian et nerf ulnaire, 19 : Veine thoraco épigastrique, 20 : veine céphalique et chef long du muscle biceps brachial, 21 : artère thoracique latérale et nerf thoracique long, 22 : branche cutanée latérale du nerf intercostal, 23 : muscle Latissimus dorsi

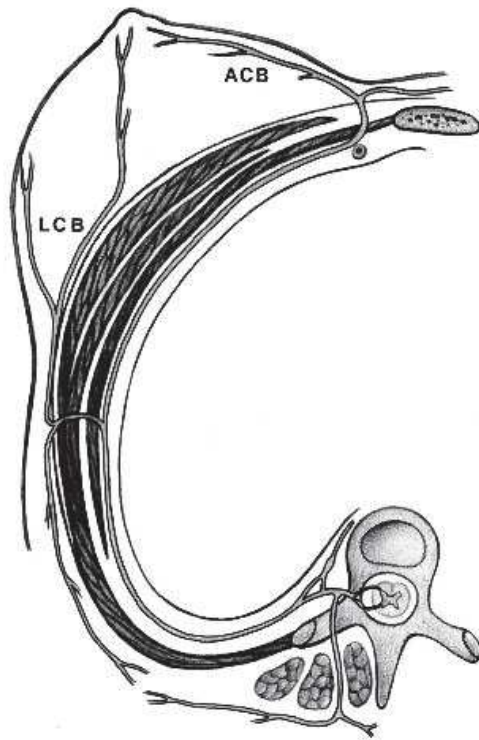


Figure 11 : Anatomie schématique du 4e nerf intercostal en coupe axiale (Issu de Williams, P. L., Warwick, R., Dyson, M., and Bannister, L. H. (Eds.). Gray's Anatomy, 37th Ed. New York: Churchill Livingstone, 1989). ACB : Branche cutanée Antérieure, LCB : Branche cutanée Latérale (50)

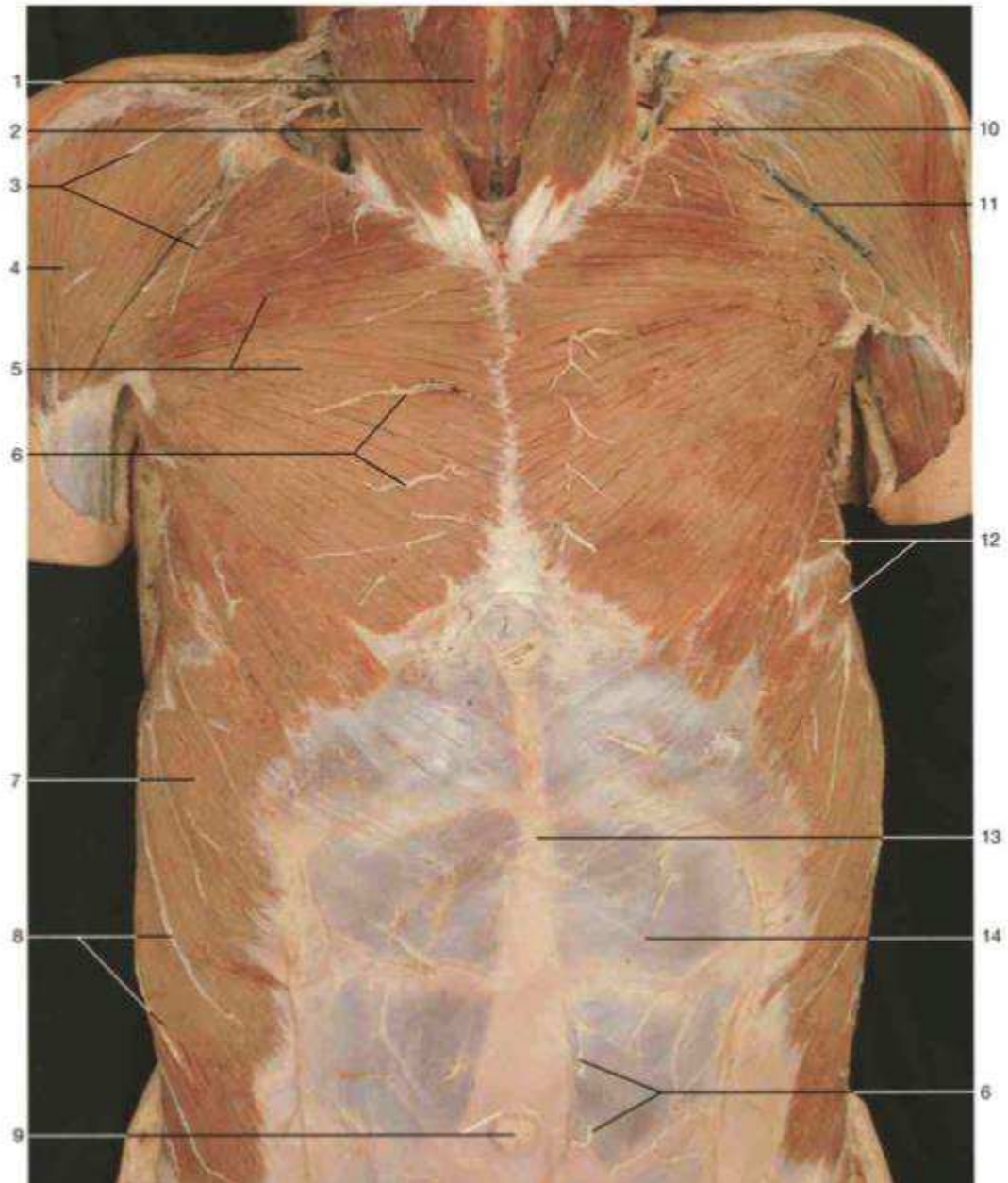


Figure 12 : Issue des branches nerveuses intercostales à travers le muscle pectoral pour rejoindre la face profonde de la glande mammaire (Issu de Rohen JW, Yokochi C, Lütjen-Drecoll E. Color Atlas of Anatomy, A Photographic Study of the Human Body 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011) (48)

1 : muscle sterno hypoïdien, 2 : muscle sterno cléido mastoïdien, 3 : nerfs supraclaviculaires (branches du plexus cervical), 4 : muscle deltoïde, 5 : muscle grand pectoral, 6 : branche cutanée antérieure des nerfs intercostaux, 7 : muscle oblique externe, 8 : branches cutanées latérales des nerfs

intercostaux, 9 : ombilic, 10 : clavicule, 11 : veine céphalique, 12 : muscle serratus anterior, 13 : ligne blanche, 14 : aponévrose antérieure du muscle rectus abdominis

iii. Historique de l'anatomie nerveuse du sein

L'anatomie nerveuse du sein a été décrite initialement en 1840 par Cooper. Dans le livre "Anatomy of the Breast", après dissections sur cadavres, il détermine que l'innervation du sein est issue des branches cutanées antérieures et cutanées latérales des nerfs intercostaux 2 à 6. Il décrit de manière précise les différents trajets nerveux des nerfs intercostaux : *"Les nerfs intercostaux donnent le long de leur trajet une branche latérale ou directe allant directement innover le sein : celle du premier nerf intercostal va au muscle grand pectoral, celle du deuxième nerf donne une branche principale pour la glande mammaire en suivant initialement le trajet descendant de l'artère thoracodorsale. La branche latérale du troisième nerf passe au-dessus de l'artère thoracique latérale (ex mammaire externe). La branche latérale du quatrième nerf intercostal se divise en deux branches, la branche supérieure cheminant au contact de l'artère thoracique latérale et la branche inférieure cheminant sur la surface du sein jusqu'au mamelon. La branche latérale du cinquième nerf intercostal chemine à travers la glande mammaire jusqu'au mamelon. La branche latérale du sixième nerf intercostal se divise en deux branches, une branche supérieure suivant les vaisseaux mammaires profonds innervant le pôle inférieur du sein et une branche inférieure innervant la peau sous mammaire. La branche latérale du septième nerf intercostal innerve la zone sous mammaire"*. (51)

Cooper décrit également des branches antérieures des nerfs intercostaux innervant le sein issues des 3e, 4e et 5e nerfs intercostaux. Pour lui, après dissections, les branches innervant le mamelon et la plaque aréolo mamelonnaire sont issues des branches cutanées latérales des 4e et 5e nerfs intercostaux ainsi que les branches cutanées antérieures des 3e et 4e nerfs intercostaux. Toutes ces branches chemineraient le long de la face antérieure de la glande mammaire et les branches cutanées latérales des 4e et 5e nerfs intercostaux formeraient un plexus aux abords de l'aréole pour se distribuer dans l'aréole

et dans le mamelon en suivant les trajets artériels. Cooper prête une attention particulière au rôle du 4e nerf intercostal et en particulier à la branche cutanée latérale du 4e nerf intercostal qui, selon lui, se divise en une branche supérieure et une branche inférieure juste après son émergence à la l'aplomb de la ligne médio axillaire en regard de la 4e côte. La branche supérieure suit l'artère thoracique latérale (ex mammaire externe) en profondeur pour innerver la partie supérieure du sein, la branche inférieure est plus superficielle, elle chemine sous la surface pour accéder sous le mamelon ou elle se divise en branches cutanées pour la plaque aréolo mamelonnaire. La branche cutanée antérieure du 4e nerf intercostal est aussi divisée en deux branches qui traversent l'espace intercostal par deux orifices distincts. La première branche cheminerait en superficie jusqu'à la base du mamelon quand la seconde innoverait la partie supéro interne de la glande mammaire.

Ces observations ont été confirmée par Eckhard en 1851 qui retrouve une innervation mammaire issue des branches nerveuses cutanées latérales intercostales des nerfs 4 à 6 donnant chacun une à trois branches innervant le sein jusqu'au mamelon associée à une innervation issue des branches nerveuses cutanées antérieures issues des nerfs intercostaux 2 à 6 (52). Malgré ces observations, celles-ci n'ont jamais été relevées dans les livres d'anatomie où l'innervation mammaire était décrite de manière sommaire. Après la seconde guerre mondiale, l'augmentation du nombre de chirurgies de réduction mammaire ravive l'intérêt de l'innervation aréolo mamelonnaire et de sa préservation au cours de la chirurgie. Craig et Sykes développent à l'époque (1970), après avoir étudié la sensibilité après différentes techniques de réduction mammaire, un diagramme traduisant leur vision de l'innervation mammaire (Figure 13) (53). L'innervation mammaire serait issue des branches cutanées antérieures des nerfs intercostaux 3 à 5 et des branches cutanées latérales des nerfs intercostaux 4 et 5 et parfois 3. Aucune de ces branches cutanées latérales n'est retrouvée cheminant de manière superficielle. Le trajet nerveux semble longer le fascia profond en avant du pectoralis major, pour ensuite avoir un trajet intraglandulaire puis innerver l'aréole par sa face profonde. Pour eux, les branches innervant la peau du sein et les branches innervant l'aréole ou le mamelon ne sont pas les mêmes. Elles sont issues de branches perforantes distinctes issues des branches cutanées antérieures des nerfs intercostaux, pour la peau du sein, ou cutanées latérales des nerfs intercostaux pour l'aréole et le mamelon.

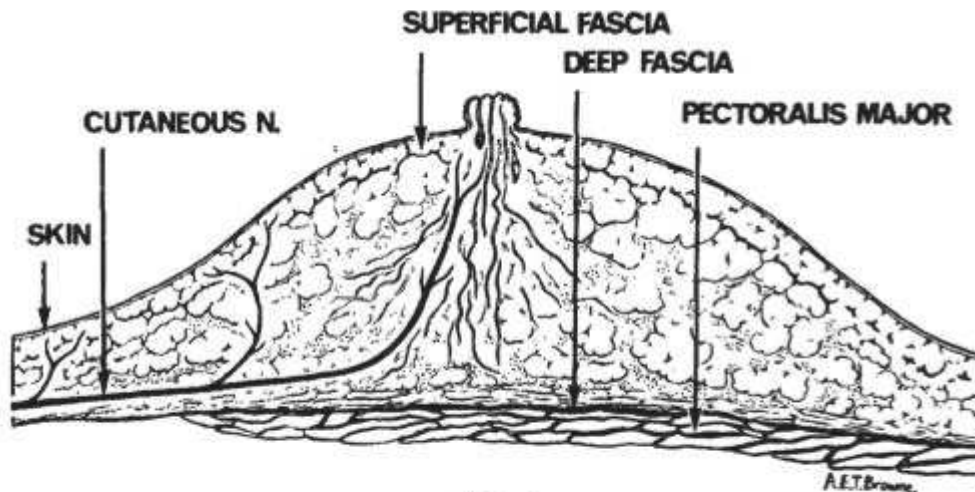


FIG. 2
A diagram illustrating the typical course and distribution of the nerves innervating the nipple. (For full description see text.)

Figure 13 : Anatomie nerveuse du sein selon Craig & Sykes, coupe centrée sur une branche cutanée latérale issu des nerfs intercostaux (issu de Craig RD, Sykes PA. Nipple sensitivity following reduction mammoplasty. *Br J Plast Surg.* 1970;23(2):165-172.) (53)

Ces descriptions anatomiques ont pourtant une concordance clinique faible. Les observations cliniques sont en faveur d'une préservation de la sensibilité mamelonnaire quand une partie centrale du sein rétro aréolaire est réséquée (54, 55) ou quand le mamelon est transposé par un pédicule porte mamelon popularisé par Strömbeck (56) ou McKissock (57). Au cours de ces techniques, les rameaux nerveux innervant le sein et le mamelon décrits selon les observations de Craig et Sykes devraient être interrompus. Plus récemment, devant la discordance anatomo-clinique présumée de la sensibilité aréolo-mamelonnaire après mastoplastie de réduction, Farina et al. publient une nouvelle étude anatomique après dissection de cadavres (58). Cette étude remet en avant les résultats mis en évidence par Sir Cooper. Ils concluent que le mamelon est innervé uniquement par la branche cutanée latérale issue du 4^e nerf intercostal qui entre dans le sein par sa partie inférolatérale. En conclusion, les auteurs recommandent de préserver la partie inférolatérale du sein au cours des mastoplasties de réduction.

Néanmoins, cette conclusion est également en contradiction avec la plupart des auteurs rapportant des larges séries de cas de réduction mammaire sans préservation de la zone mammaire inféro latérale par des techniques à pédicule porte mamelon dermique ou dermoglandulaire supérieur et pourtant une préservation de la sensibilité mammaire (Skoog en 1963 (59), Mc Kissock en 1971 (57), Orlando & Guthrie en 1975 (60), Robbins & Hoffman en 1992 (61)).

iv. Anatomie nerveuse du sein : description actuelle

L'ensemble de ces travaux ont été compilés plus récemment et analysés dans leur procédure (62). Sahradi réalise en 1997 une revue de la littérature sur l'ensemble de ces méthodes de dissection et met en évidence que les dissections réalisées par Craig et Skyes le sont à l'œil nu sans magnification. De cette observation découle une suspicion d'approximation dans les conclusions de cette étude anatomique d'autant plus que celle-ci ne concorde pas avec les observations cliniques. En effet, en l'absence de magnification, il est difficile de différencier les rameaux nerveux de petite taille et les septas fibreux glandulaires ou les canaux galactophoriques. De la même façon, les auteurs notent que l'étude de Farina et al. (58) ne mentionne pas ses outils de magnification au cours de la dissection et se concentre sur le 4^e nerf intercostal et ses branches sans s'intéresser à la destinée des autres nerfs intercostaux. On note enfin qu'aucun des auteurs n'a réalisé d'étude histologique du tissu mammaire pour confirmer la présence ou l'absence de rameaux nerveux mis en évidence visuellement au cours des dissections anatomiques.

Cette revue de la littérature vient compléter une étude anatomique et histologique du tissu mammaire réalisée en 1996 (63). Dans cette étude, les auteurs ont pratiqué des études anatomiques sur 15 cadavres avec des techniques de magnification utilisées en microchirurgie et la présomption de la présence des rameaux nerveux terminaux était confirmée histologiquement. Cette étude observationnelle cadavérique présente des conclusions qui se rapprochent de celle de Sir Cooper réalisées 150 ans plus tôt. Le sein est innervé par les branches cutanées latérales et cutanées antérieures

issues des nerfs intercostaux 2 à 6 avec une contribution nerveuse supra claviculaire. La branche cutanée latérale supporte l'influx sensitif de la moitié latérale du sein, la branche cutanée antérieure, la moitié médiale. Ces branches donnent essentiellement des rameaux qui traversent le fascia superficialis pour cheminer le long de la face antérieure de la glande mammaire jusqu'au mamelon pour les branches issues des nerfs intercostaux 2 à 5. Tout le long de leur trajet sus fascial pré glandulaire, ces branches cutanées latérales et cutanées antérieures donnent des branches collatérales à destinée cutanée. Ces collatérales sont particulièrement nombreuses dans la région inféro externe du sein correspondant aux collatérales cutanées issus de la branche cutanée latérale issue du 4e nerf intercostal. A noter qu'il n'existe pas de branche directe innervant le mamelon issue du 6e nerf intercostal.

La branche cutanée latérale issue du 4e nerf intercostal et parfois celle issue du 5e nerf intercostal se divise en une branche superficielle et une branche profonde. La branche superficielle est celle décrite ci-avant et correspond à la branche pré glandulaire donnant des collatérales cutanées jusqu'au mamelon. La branche profonde chemine sur la face profonde de la glande mammaire pour innerver le mamelon par sa face profonde. Au total, le mamelon et l'aréole sont innervés par les branches cutanées latérales et cutanées antérieures issues des nerfs intercostaux 2 à 5 ayant un cheminement pré glandulaire avec de fréquentes variations. Ces branches nerveuses convergent dans un plan sous-dermique supra glandulaire, au niveau de l'aréole, pour réaliser un véritable plexus nerveux aréolomamelonnaire innervant l'aréole et le mamelon depuis toutes les directions. L'importance de chaque branche issue des nerfs intercostaux a un rôle variable dans l'innervation mammaire, elle peut même varier chez le même individu en fonction du côté disséqué. Cette innervation de la plaque aréolomamelonnaire est complétée par la branche profonde rétro glandulaire de la branche cutanée latérale issue du 4e nerf intercostal et parfois du 5e nerf intercostal (Figure 14 et 15).

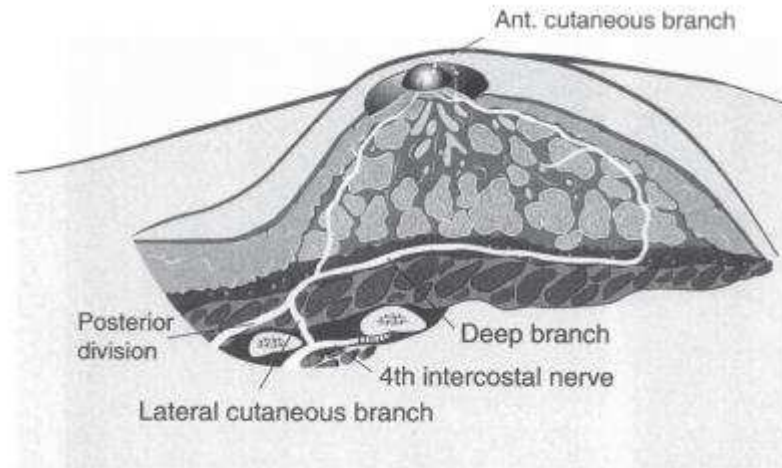


Figure 14 : Anatomie nerveuse du sein selon Sahradi, coupe centrée sur une branche cutanées latérale issu des nerfs intercostaux (issu de Sarhadi NS, Shaw Dunn J, Lee FD, Soutar DS. An anatomical study of the nerve supply of the breast, including the nipple and areola. Br J Plast Surg 1996; 49: 156–64) (63)

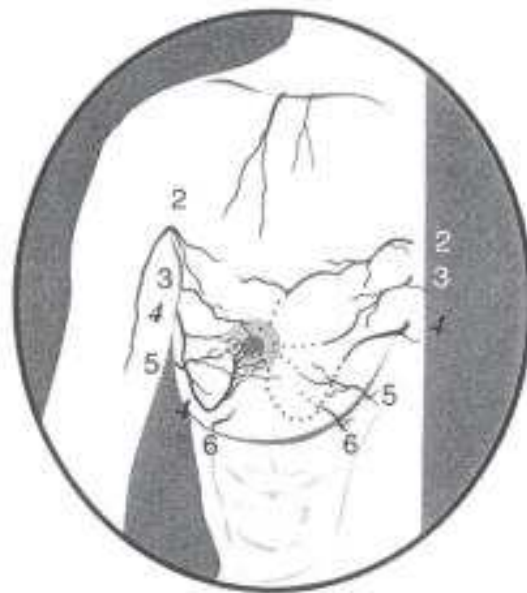


Figure 15 : Anatomie nerveuse du sein selon Sahradi (issu de Sarhadi NS, Shaw Dunn J, Lee FD, Soutar DS. An anatomical study of the nerve supply of the breast, including the nipple and areola. Br J Plast Surg 1996; 49: 156–64) (63)

Ces découvertes majeures, douées d'une méthodologie solide, expliquent les constatations cliniques où, au décours d'une résection glandulaire postérieure ou de la réalisation d'un pédicule porte-mamelon quel qu'il soit, il puisse y avoir une conservation de la sensibilité mammaire et aréolo-mamelonnaire. Ces observations confirment également la haute fréquence (92% des cas) d'une branche superficielle issue de la branche cutanée latérale issue du 4^e nerf intercostal cheminant superficiellement à la glande jusqu'au mamelon considéré comme responsable principale de l'innervation aréolomamelonnaire dans les observations de Farina (58).

L'anatomie nerveuse et les origines de l'innervation mammaire sont aujourd'hui basées sur les observations de Sarhadi confirmant et précisant celles de Cooper.

c. Anatomie fonctionnelle du sein

i. Allaitement

La lactation est l'unique fonction primaire de la glande mammaire. Elle contribue à caractériser l'espèce humaine parmi les mammifères, i.e. "qui porte des mamelles" du latin *mamma* "mamelles". Les mammifères sont ainsi définis comme les espèces vertébrées dont la caractéristique commune est de nourrir leur progéniture par la sécrétion glandulaire de lait issu de l'évolution de glandes sudoripares en glandes mammaires. Cette fonction est matérialisée chez l'homme par la production glandulaire des acini sous influence hormonale dans la période du post-partum.

L'histoire de l'allaitement varie en fonction de l'histoire, des périodes, de l'évolution sociétale, culturelle et économique des régions du monde. Dans les pays occidentaux, la pratique de l'allaitement est inversement corrélée à la place des femmes dans la population active (64). De nos jours, et pour la

plupart des femmes, l'allaitement reste une fonction mammaire transitoire remplacée en importance par le rôle de représentation du sein et son rôle en tant que caractère sexuel secondaire.

Actuellement la reconstruction mammaire ne cherche pas à reconstruire la glande mammaire dans sa fonction d'allaitement. On peut l'expliquer par de nombreux facteurs qui laissent à penser que la fonction d'allaitement ne sera probablement jamais un des objectifs de la chirurgie reconstructrice mammaire en plus de l'impossibilité technique actuelle à la reconstruction du tissu glandulaire mammaire :

- L'âge moyen de la population touchée par le cancer du sein supérieur à l'âge moyen de la fin de l'allaitement.

- L'origine glandulaire du cancer du sein dans la grande majorité des cas limite l'indication théorique à la reconstruction de ce tissu.

- Les traitements complémentaires au cancer du sein (radiothérapie, chimiothérapie, hormonothérapie) altèrent la fonction glandulaire et les capacités d'allaitement.

- La bilatéralité des seins et la suppléance de l'allaitement possible par le sein restant diminue la nécessité de la reconstruction glandulaire.

- L'image perçue du sein, dont la représentation principale actuelle fait de l'allaitement un objectif de reconstruction secondaire au profit de son rôle psychique, psychologique érogène et sexuel.

ii. Représentation : féminité et sexualité

Issu de leur fonction d'allaitement marquant la différence entre les sexes féminins et masculins, les seins ont vu leur symbolique évoluer au cours des siècles sous les injonctions de la société occidentale et du rapport homme-femme en général. Leurs caractéristiques propres au sexe féminin en ont très tôt fait un symbole de la féminité et un caractère sexuel secondaire représenté dès le paléolithique (Figure 16). Dans l'antiquité, Vénus, usuellement seins nus, est la déesse de l'amour, de la séduction et de la beauté féminine dont les représentations et les interprétations traversent les âges et les arts (Figure 17, 18 et 19).



Figure 16 : Vénus de Willendorf, vers 24000-22000 avant J.C., Musée d'Histoire Naturelle, Vienne, Autriche



Figure 17 : Vénus de Milo, vers 150-130 avant J.C., musée du Louvre, Paris, France



Figure 18 : détail de “la Naissance de Vénus”, Sandro Botticelli, vers 1484-1485, musée des Offices de Florence, Italie



Figure 19 : "Balloon Venus", Jeff Koons, 2013

Leur parure, évoluant au cours des siècles, par les différents corsets puis soutiens gorges, contribuent à leur mise en valeur dans leur fonction de caractère sexuel secondaire. Le rôle érogène du sein trouve une concordance clinique et neurobiologique nette (65, 66, 67, 68). Leur rôle de représentation, souvent associés aux préceptes de liberté, d'indépendance ou de subversion est plus complexe à caractériser et se rapproche de concepts socio-culturels propres à chaque individu (Figure 20) (69).



Figure 20 : “La liberté guidant le peuple”, Eugène Delacroix, 1830, musée du Louvre, Paris, France

La chirurgie de reconstruction mammaire, en reconstruisant l’organe “sein” au plus proche de celui amputé, tente de reconstruire également la conception du sein dans ses fonctions de caractère sexuel secondaire érogène et de représentation de la féminité. C’est l’ensemble de ses caractéristiques du sein que l’on peut définir sous le terme générique de sensibilité subjective du sein.

3. SENSIBILITÉ MAMMAIRE

La sensibilité mammaire se divise ainsi en deux entités distinctes. La sensibilité objective représente la sensibilité mesurable, quantifiable, directement corrélée à la concentration de fibres nerveuses du tissu étudié (70-72). C'est le type de fibre nerveuse qui traduit les modalités de la sensibilité objective. L'information de la sensibilité objective est réceptionnée au niveau de la peau et des épithéliums. Un signal est déclenché quand ces récepteurs sont stimulés avec un minimum d'énergie requise appelé seuil. Ce signal parcourt un trajet pour rejoindre son niveau d'interprétation spinal nécessitant un substrat anatomique : les nerfs sensitifs. Les tests de sensibilité objective tentent ainsi de rendre compte des différentes composantes du signal nerveux (43, 73, 74) :

- le type de fibres nerveuses
- la densité de ces fibres
- le niveau du seuil énergétique
- la qualité de la conduction du signal

Les différents tests permettant de quantifier la sensibilité objective et leur application sont récapitulés dans le tableau 1.

La sensibilité subjective traduit quant à elle la qualité du tissu reconstruit, sa représentation et son utilisation. La sensibilité subjective mammaire est intimement liée au contexte physique, psychique et social de l'individu. Les tests de sensibilité subjective tentent de quantifier et de qualifier le rôle du sein dans la vie de l'individu.

a. Sensibilité mammaire objective

i. Sensibilité discriminative et proprioceptive

1. Définition

La sensibilité discriminative et proprioceptive est médiée par les fibres de type A beta ($A\beta$). Il s'agit de fibres recouvertes de myéline d'épaisseur moindre que les fibres A alpha motrices ($A\alpha$). Elles sont connectées à des terminaisons spécialisées encapsulées permettant une sensibilité spécifique : corpuscules de Pacini (vibration), corpuscules de Meissner (toucher superficiel complexe), corpuscules de Ruffini et cellules de Merkel (43, 75). Ces terminaisons offrent les informations sur la stimulation cutanée complexe, les stimulations cutanées vibratiles, la discrimination tactile de deux points : c'est la sensibilité discriminative. Elles informent également sur la discrimination tactile complexe (pour identifier la forme d'un objet), le sens de la sensation, le sens de vibration, le degré de pression subi par la surface cutanée : il s'agit de la sensibilité proprioceptive.

2. Moyens d'évaluation cliniques

a. Le test de Weber (Figure 21 et 22)

Le test de Weber, introduit en 1835, permet de mesurer la sensibilité discriminative de deux points à l'aide d'un compas du même nom qui présente deux broches, chacune d'elle se terminant par une pointe mousse de 1 mm. A l'une de ces broches est relié un crampon de métal étalonné de 0 à 15 mm. A l'aide de ce compas, on réalise une épreuve d'aptitude de discrimination de deux points par pression égale et simultanée des deux broches sur la surface cutanée. Le seuil de discrimination étant la plus petite distance linéaire entre deux stimuli qu'un sujet peut percevoir et localiser séparément sans le concours de la vision : il s'agit du test de Weber statique. Ce test peut être effectué en déplaçant les sondes pour mesurer le déplacement de 2 points (test de Weber dynamique). La discrimination de deux points reflète la quantité de récepteurs sensoriels, ou en d'autres termes, la densité d'innervation. Dans

ce test, la force de pression (seuil) de l'endroit où les 2 points ont été identifiés ne peut être spécifiée (76, 77).

Le test de Weber semble être un test peu adapté dans le testing de la sensibilité discriminative en reconstruction mammaire du fait de la distribution de sa plage de référence inadaptée à la densité d'innervation au niveau mammaire (78).

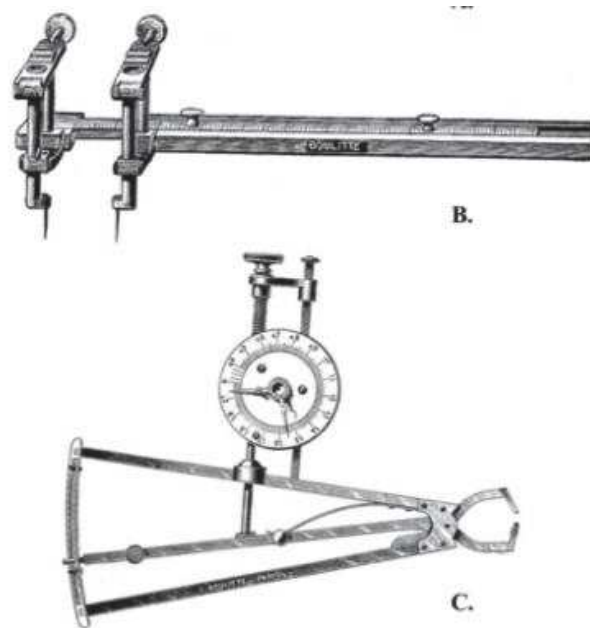


Figure 21 : Compas et esthésiomètre de Weber



Figure 22 : Disque simplifié pour réalisation du test de Weber (Jamar ©,Duluth, Minnesota)

b. Le Pressure-Specified Sensory Device (PSSD) (Figure 23)

Le PSSD (Sensory Management Services LLC, Baltimore, MD) a été développé en modifiant la méthodologie du test de Weber de discrimination de deux points. Il permet l'évaluation de la fonction nerveuse en quantifiant les seuils de pression détectés et la distance de discrimination. Il permet une évaluation du toucher léger, statique et mobile. Il permet ainsi une mesure clinique concomitante de la sensibilité épicroticienne (voir plus loin) et de la sensibilité discriminative (79). Commercialisé depuis 1994, il dispose de 1 ou 2 sondes et de transducteurs pour mesurer et enregistrer la perception de la pression sur la surface du corps déterminée par la pression par le patient d'un bouton-signal. Un logiciel informatique indique la discrimination de deux points et le seuil de pression de perception du patient ou bien les deux informations à la fois. Le logiciel compare les valeurs obtenues aux valeurs normatives obtenues dans une population normale (Figure 23). L'avantage du PSSD est d'offrir une évaluation de la sensibilité selon une fonction linéaire, l'appareil s'adapte ainsi aux différentes zones anatomiques testées. Le PSSD semble être un appareil de mesure clinique fiable dans le cadre de la reconstruction mammaire (74, 80, 81). L'inconvénient principal de l'appareil est son coût. Son utilisation nécessite une formation spécifique.



Figure 23 : utilisation du PSSD (Sensory Management Services LLC, Baltimore, MD)

c. Les tests vibratoires

La sensibilité discriminative et proprioceptive peut également être mesurée par le moyen de diapasons. Les diapasons, calibrés à une fréquence précise, sont appliqués sur la zone d'intérêt et leur vibration est reconnue par le patient. Ces tests peuvent s'affranchir du biais lié à la manipulation par l'examineur par des procédés de calibration automatisés. Ils restent cependant peu sensibles et spécifiques en dehors des régions du visage et des mains donc inappropriés dans le cadre de la reconstruction mammaire (78).

ii. Sensibilité thermique et thermoalgique

1. Définition

Médiée par les fibres A delta ($A\delta$) et C. Le diamètre des fibres $A\delta$ est plus petit que les autres fibres de type A et la couche de myéline est plus fine, leur transmission est plus lente que les autres fibres de type A. Les fibres de type C sont des fibres amyéliniques de petit calibre à conduction lente. Les fibres de type $A\delta$ et les fibres de type C sont connectées à des terminaisons libres sans structures particulières en comparaison aux fibres de type $A\beta$. Les terminaisons des fibres $A\delta$ permettent de conduire les informations relatives à la stimulation thermique froide non douloureuse (terminaisons thermosensibles à faible seuil d'activation) et à la stimulation nociceptive thermique (terminaisons polymodales). Les terminaisons des fibres C permettent de conduire les informations relatives à la stimulation thermique chaude non douloureuse (terminaisons thermosensibles à faible seuil d'activation) et à la stimulation nociceptive thermique aiguë tardive (terminaisons polymodales), retardée de quelques secondes par rapport aux fibres $A\delta$ (43). Ce type de fibre ($A\delta$ et C) représente environ 75% des fibres nerveuses cutanées.

2. Moyens d'évaluation cliniques

Les tests d'évaluation de la sensibilité thermique consistent dans la reconnaissance de stimuli chaud ou froid par rapport à une température basale de référence, idéalement 32°C , appliquée à la zone d'intérêt. Des applications de température progressivement croissante pour le stimulus au chaud et décroissante pour le stimulus au froid sont réalisées permettant de quantifier le seuil de détection thermique au chaud et au froid, mesuré en différence avec la température basale. Par exemple, pour le sein "sain", le seuil de détection du chaud et du froid se situe entre 5 et 7°C respectivement au-dessus et en dessous de la température basale de 32°C (77). Si l'une des deux modalités, n'est pas reconnue par le patient sans le concours de la vision au-delà d'un certain niveau (au-dessus de 52°C pour le chaud, en dessous de 12°C pour le froid), le test conclut à l'absence de sensibilité thermoalgique pour cette

modalité. Des systèmes de calibration thermique automatisés existent pour limiter le biais lié à la manipulation par l'examineur et rendre le test reproductible entre les patients (Figure 24 et 25). Dans le cadre de l'évaluation de la sensibilité thermoalgique médiée par des terminaisons multimodales, les tests de stimulation douloureuse peuvent être réalisés comme le test de piqûre à l'aiguille.



Figure 24: Thermotest (Somedic Sales Ab, Hörby, Suède)



Figure 25: Sonde thermotest (Somedic Sales Ab, Hörby, Suède)

iii. Sensibilité épicrotique

1. Définition

Elle est médiée par les fibres $A\beta$, $A\delta$ et C. Les terminaisons des fibres $A\beta$ permettent de renseigner sur le degré de pression subit par la surface cutanée. Les terminaisons polymodales des fibres

A δ et C permettent, via leurs mécanorécepteurs, de conduire les informations relatives à la stimulation douloureuse et au seuil sensitif : c'est la sensibilité du tact fin ou sensibilité épicrotique (43).

2. Moyens d'évaluation cliniques

a. Les monofilaments de Semmes-Weinstein (Figure 26)

Le testing sensitif par les monofilaments de Semmes-Weinstein, dont la validité a été mise en évidence par plusieurs études depuis 1984, permet une évaluation de la sensibilité épicrotique par l'application perpendiculaire à la surface cutanée, de filaments de diamètre croissants (82-85). Ces filaments, dont l'application par l'opérateur est réalisée de manière reproductible et standardisée, permettent une évaluation quantitative de la sensibilité épicrotique du tact fin en quantifiant le seuil de reconnaissance à la pression. Les filaments de Semmes-Weinstein sont calibrés en taille pour correspondre à une pression croissante. Plus le plus petit filament ressenti, sans le concours de la vision, est gros, plus la sensibilité épicrotique est faible.

Ces filaments sont néanmoins peu adaptés à la mesure de la sensibilité mammaire ou la modélisation logarithmique de la force appliquée par les monofilaments ne correspond pas au seuil de reconnaissance à la pression au niveau des seins (86-88). La représentation de la sensibilité mesurée par les monofilaments de Semmes-Weinstein est adaptée à la mesure de la sensibilité pulpaire. L'utilisation des monofilaments de Semmes-Weinstein dans la mesure de la sensibilité mammaire possède une très faible sensibilité puisque la précision d'évaluation entre les monofilaments diminue en fonction de la croissance de leur calibre. La représentation schématique de cette notion est présentée sur la figure 27. On préfère si possible aux monofilaments de Semmes-Weinstein, le PSSD.



Figure 26 : utilisation des monofilaments de Semmes-Weinstein

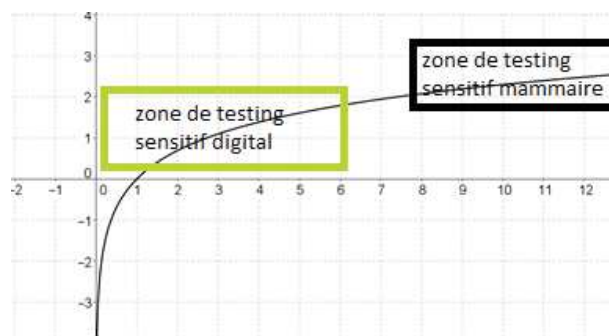


Figure 27 : Représentation schématique de l'application clinique de la mesure de sensibilité par la fonction logarithmique des monofilaments de Semmes-Weinstein

b. Le PSSD

Comme précisé précédemment, le PSSD permet des mesures de sensibilité multimodales, discriminative, épicrotique ou les deux.

iv. Moyens d'évaluation paracliniques

1. Évaluation neurophysiologique

L'évaluation neurophysiologique correspond à l'enregistrement de potentiels évoqués somesthésiques (PES). Un potentiel évoqué se définit comme la modification de l'activité électrique du système nerveux périphérique en réponse à une stimulation extérieure, sensitive tactile dans le cas du sein. Plusieurs électrodes sont placées en différents points du corps (sites variables en fonction de la modalité étudiée) permettant l'enregistrement des potentiels évoqués.

Cet examen non douloureux est réalisé en unité d'exploration neurophysiologique dans un environnement adapté où le patient est calme et détendu, afin d'obtenir d'un enregistrement interprétable et reproductible. La stimulation sensitive est répétée un grand nombre de fois au niveau de la zone d'intérêt pour extraire une réponse évoquée de l'activité électrique de base du système nerveux. Le délai de stimulation renseigne sur le type de fibres nerveuses explorées et sur leur intégrité, l'intensité du signal renseigne sur leur densité. Dans le cadre de la sensibilité cutanée, les potentiels évoqués sont adaptés pour préciser la qualité et la densité des fibres Ab. Ils sont moins adaptés pour préciser la qualité et la densité des fibres Ad et C dont les caractéristiques neurophysiologiques sont trop proches.

Pour interpréter ces examens, le délai entre la stimulation et l'onde enregistrée ainsi que l'amplitude de celle-ci sont comparés aux valeurs obtenues chez des sujets sains (78, 89).

2. Évaluation neuro-histologique (Figure 28)

L'évaluation neuro-histologique correspond à la visualisation histologique de la densité en fibres nerveuses au sein d'un tissu d'intérêt biopsié.

Cet examen est réalisé en laboratoire d'anatomopathologie après fixation tissulaire sur paraffine. La densité nerveuse est décomptée entre les terminaisons nerveuses épithéliales et les terminaisons nerveuses sous épithéliales. L'étude histologique rend possible une lecture optique par coloration et une étude de la nature des fibres par immunohistochimie permettant notamment de

différencier les fibres myélinisées. Cet examen est particulièrement précis pour déterminer le nombre et la qualité des fibres C, des terminaisons nerveuses libres et des fibres A β . Seule la réalisation de biopsies permet l'étude histologique, cet examen présente le défaut de nécessiter un acte invasif et le concours d'un praticien en anatomie pathologique. La préservation des coupes permet une reproductibilité des mesures et la répétition des examens sur des prélèvements anciens (78, 90-92).

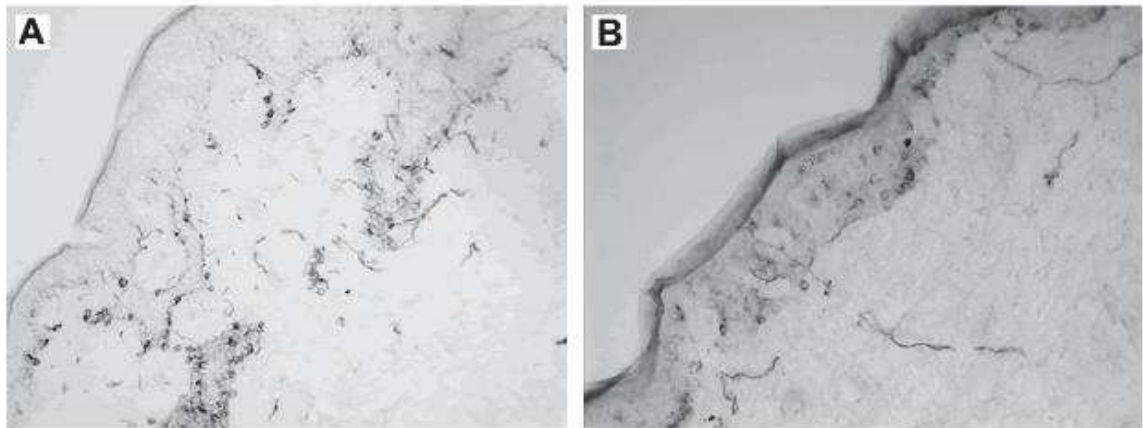


Figure 28 : Vues microscopiques de la densité des fibres nerveuses épithéliales et des terminaisons nerveuses sous-épithéliales dans les biopsies cutanées. (A) Abdomen sain, peau avant reconstruction. (B) Peau du sein reconstruit de la même patiente 2 ans après la reconstruction avec ms-TRAM

Tableau 1 : Différents tests permettant de quantifier la sensibilité objective

Fibres nerveuses de type A						Fibres nerveuses de type C
A beta			A delta			
Biopsies cutanées						
Tests vibratoire	Monofilaments de	Test de Weber	PSSD	Potentiels évoqués	Détection au froid	Détection au chaud

s	Semmes- Weinstei n			somesthé siques		
---	--------------------------	--	--	--------------------	--	--

b. Sensibilité mammaire subjective

i. Représentation psychique, psychogenèse mammaire

1. Définition

Limiter le sein à sa fonction d'allaitement ou sa sensibilité à la sensibilité objective révèle une vision mécaniste du corps humain développée depuis l'antiquité puis théorisée au gré des avancées scientifiques et techniques.

Cette métaphore du corps-machine, très employée, a son intérêt et ses limites notamment que l'extériorité mécanique efface le rapport à l'intimité du corps, à son obscurité vécue. La prévisibilité des "fonctions" psychologiques du corps est encore imparfaite. Cette imprévisibilité de la "fonction" psychologique du corps provient essentiellement de l'insistance de la psychologie à penser que le corps, pour l'individu, n'est pas donné mais appris et reste toujours dans une composition dynamique.

Cette notion fondamentale, appelée psychogenèse du corps, est la réalité psychologique et dynamique du rapport au corps d'un individu, s'opposant à la réalité anatomique statique. Dans ce contexte, on apprend son corps en l'exerçant. En ne l'exerçant pas, on le désapprend. Tout un gradient d'apprentissage permet d'aller de la maladresse à la virtuosité corporelle (93).

Dans le cadre particulier de la psychogenèse des seins, il existe au cours de leur développement un retentissement sur le mouvement, dû à la légère modification de l'équilibre corporel et à la proprioception, mais les éléments les plus spécifiques dans la psychogenèse de l'organe sont sans doute

les aspects de forte sensibilité tactile (peau, mamelon), de vision de soi, de soin de soi et d'image sociale genrée : signe de féminité à afficher ou atténuer. L'appropriation corporelle des seins est sensibilité, attention à soi, posture et inscription sociale, sans parler d'aspects symboliques évoqués dans le chapitre 2.

Le cancer du sein vient bouleverser la construction psychologique des seins, vécus comme sensibilité et douceur, élément maternel ou élément de séduction basculent vers une consonance d'inquiétude, de danger, d'étrangeté. La mastectomie, les traitements complémentaires, la guérison, la reconstruction font partie intégrante de la psychogenèse du sein reconstruit qui devient un élément constitutif de la sensibilité subjective mammaire (94, 95).

2. Moyens d'évaluation : le score BreastQ®

Le but des moyens d'évaluation de la sensibilité subjective du sein est d'appréhender la dynamique corporelle du sein reconstruit dans le cadre d'une psychogenèse du sein complexe. Dans le cas de la chirurgie reconstructrice celui-ci a été victime des épreuves de la maladie, de son traitement et de sa guérison (96, 97).

Le score le plus connu et répandu qui tente de définir cette sensibilité subjective est le score BreastQ® sous sa forme adaptée à la reconstruction (98). Dans sa version actuelle, le score se développe sous la forme de 9 domaines relatifs à la reconstruction mammaire et à leur satisfaction spécifique : satisfaction psychosociale, satisfaction sexuelle, satisfaction des seins, satisfaction du mamelon, satisfaction physique, satisfaction de l'information reçue, satisfaction vis à vis du chirurgien, de l'équipe soignante et de l'équipe non soignante. Chacun des domaines est divisé en questions en relation avec le sujet traité dont les réponses sont plurimodales et dont le score peut être converti en une note sur 100 afin de faciliter les comparaisons. Les domaines d'intérêts sont indépendants entre eux et

ne sont pas systématiquement tous utilisés et peuvent ainsi refléter une problématique plus précise en rapport avec la reconstruction mammaire.

Ce score a pour avantage son exhaustivité sur le domaine de la reconstruction mammaire, il permet de présenter sous forme standardisée la perception de la patiente vis à vis du résultat chirurgical. Les autres avantages présentés par le score BreastQ® sont mis en évidence par ses auteurs et sont notamment dus à la méthodologie d'élaboration du score. Le score fournit des mesures indépendantes de la distribution d'échantillonnage des éléments utilisés et des éléments de référence de chaque échelle dont ils sont dérivés ; en tant que tels, ils permettent des mesures individuelles plus précises sur des règles "fixes" ; et par conséquent, ils améliorent le potentiel des mesures de résultats rapportées par les patients pour mesurer un changement cliniquement significatif.

Dans le cadre de l'évaluation de la sensibilité subjective mammaire, les domaines relatifs à la satisfaction psychosociale, sexuelle et physique peuvent permettre de renseigner sur la psychogenèse du sein reconstruit.

Le score BreastQ® semble être un score adapté pour évaluer les données subjectives relatives à la reconstruction mammaire. Les questions élaborées à l'aide de méthodes psychométriques traditionnelles ne sont valables que pour la recherche au niveau d'un groupe de patients et ne sont pas nécessairement utiles comme outils de mesure clinique pour les patients pris individuellement. L'ensemble de ces caractéristiques rendent le score BreastQ® plus adapté dans la mesure de la sensibilité mammaire subjective après reconstruction mammaire que les scores d'évaluation habituels dont le nombre et les domaines d'intérêts sont divers (99, 100, 101). Le questionnaire BreastQ® est un outil valide et reproductible mais il garde les défauts relatifs à la création de questionnaires standardisés à savoir le panel limité des domaines étudiés. Le questionnaire BreastQ® en langue française adapté à la reconstruction mammaire est présenté en annexe 1.

3. Moyens d'évaluation : les autres scores

Les autres scores permettant d'évaluer la sensibilité subjective mammaire sont nombreux puisque le domaine d'intérêt est vaste et multiforme. Les scores d'évaluation se divisent globalement selon deux catégories dont chacune permet de préciser l'évaluation de la sensibilité subjective mammaire dans le cadre de la reconstruction.

On retrouve les scores d'évaluation globale, ou score de qualité de vie, dont les informations souvent généralistes se trouvent peu adaptées à l'étude d'une situation précise où il existe des déterminants spécifiques (Mos SF-36, QdV, WHOQOL) (102). Leur utilisation permet néanmoins d'explorer des éléments intercurrents par une approche globale.

On retrouve les scores d'évaluation spécialisés qui, dans le cadre du sein, explorent les "fonctions" secondaires du sein participant à sa sensibilité subjective. Parmi ces exemples, on peut citer l'exploration de la fonction du sein en tant que caractère sexuel secondaire (SQoL-F, FSFI) (103) ou l'exploration de la fonction du sein reconstruit au sein de l'image corporelle (BDDE) (100). Ces scores présentent comme inconvénient principal d'explorer une fonction dans laquelle le sein peut avoir ou ne pas avoir d'influence. Leur apport dans l'étude de la sensibilité mammaire subjective paraît limitée d'autant qu'ils ne peuvent pas être fractionnés en catégories indépendantes comme peut l'être le score BreastQ®. Certains éléments précis, issus des différents scores peuvent être utilisés pour compléter les manques du score BreastQ® dans le cadre de l'étude de la sensibilité mammaire subjective. Ce type de "questions subsidiaires" psychométriques sont fréquentes mais n'ont pas la reproductibilité du score BreastQ®, elles peuvent néanmoins être utiles pour préciser l'évaluation de la notion complexe de la sensibilité mammaire subjective.

4. RECONSTRUCTION MAMMAIRE

a. Prérequis en reconstruction mammaire

La reconstruction mammaire consiste à recréer un sein au plus proche du sein controlatéral. Elle permet d'atténuer les séquelles de mastectomie et améliore la qualité de vie des patientes désireuses de cette reconstruction (104-108). Les techniques de reconstruction sont nombreuses et permettent actuellement de proposer une reconstruction mammaire à la majorité des patientes selon différentes temporalités, reconstruction mammaire immédiate ou reconstruction mammaire différée, et selon différentes techniques, autologues ou prothétiques. Sur l'ensemble des 20000 femmes traitées par mastectomie dans le cadre du cancer du sein chaque année en France, on estime de 40 à 60% le nombre de femmes accédant à un processus de reconstruction mammaire (109, 110)

La décision de reconstruction mammaire s'articule aujourd'hui selon plusieurs axes en fonction du désir de la patiente et des contraintes médico-chirurgicales. La reconstruction mammaire se définit ainsi par plusieurs caractéristiques : temporalité, préservation cutanée et technique de reconstruction. Ce chapitre permet de définir chacune de ses caractéristiques afin de mieux comprendre la problématique de la sensibilité mammaire selon les choix techniques de reconstruction mammaire.

i. Temporalité en reconstruction mammaire

Deux types de reconstruction mammaire selon la temporalité existent : reconstruction mammaire immédiate, dans le même temps opératoire que la mastectomie ou reconstruction mammaire différée, à distance de la mastectomie. La survie globale et la survie sans récurrence ne diffèrent pas selon le mode de reconstruction de même que les méthodes de surveillance clinique et radiologique ne sont pas entravées par les techniques de reconstruction mammaire (111, 112)

La reconstruction immédiate présente l'avantage de pouvoir être réalisée en même temps, et ainsi éviter une chirurgie complémentaire. Elle engendre souvent moins de stress et l'absence du sein est moins marquante, cela se traduit par une amélioration de la qualité de vie des patientes bénéficiant d'une reconstruction mammaire immédiate. L'attente esthétique est, en revanche, plus importante qu'en cas de reconstruction mammaire différée avec un niveau de satisfaction plus faible de la reconstruction de la part des patientes (113)

La reconstruction mammaire immédiate ne présente pas de contre-indications formelles mais doit être proposée dans un cadre précis, prenant en compte des facteurs oncologiques (caractéristiques de la tumeur, traitements adjuvants), cliniques (tabagisme, comorbidités) et psychologique (choix de la patiente). Le choix de la reconstruction mammaire immédiate ne doit jamais prévaloir sur le résultat carcinologique et le choix de la reconstruction mammaire ne doit pas entraîner un retard dans les traitements complémentaires. Il s'agit ici du principal écueil de la chirurgie de reconstruction mammaire immédiate pour laquelle le taux de complication est plus élevé que la mastectomie seule et où la présence de ces complications, comme le retard de cicatrisation, peut entraîner un délai dans la réalisation des traitements complémentaires. Le choix d'une reconstruction mammaire immédiate reste un fin dosage entre bénéfice esthétique et de qualité de vie et risque carcinologique (114-116).

La reconstruction mammaire différée ne possède pas de contrainte temporelle ou organisationnelle liées aux traitements complémentaires du cancer du sein. Il est toujours possible de réaliser une reconstruction mammaire différée. Différer la reconstruction mammaire implique que la patiente présente un vécu de la mastectomie, qu'elle a réalisé un "deuil" de son sein natif. Certains auteurs préconisent de débiter la reconstruction mammaire différée après que la patiente ait complété ce "travail de deuil" afin de limiter le risque d'insatisfaction de la reconstruction. Là où la reconstruction mammaire différée doit être envisagée psychologiquement comme un nouveau départ plutôt qu'un retour en arrière. Cet absence de deuil peut se traduire par la non acceptation de l'image dans le miroir, le refus de toucher la cicatrice de mastectomie ou le refus de se montrer dénudée face à un conjoint bienveillant et doit orienter vers un accompagnement psychologique avant de débiter le processus de reconstruction mammaire (117).

La temporalité de la reconstruction mammaire n'influence pas les principes des techniques de reconstruction mammaire en dehors de la possibilité de préservation cutanée dans le cadre de la reconstruction mammaire immédiate.

ii. Préservation cutanée en reconstruction mammaire

La reconstruction mammaire immédiate permet une préservation cutanée sous certaines conditions. On décrit ainsi plusieurs types de mastectomie en fonction du type de préservation cutanée. La mastectomie avec préservation cutanée (skin sparing mastectomy ou SSM) consiste en la préservation de l'étui cutané avec sacrifice de la plaque aréolo mamelonnaire. La mastectomie avec préservation de l'aréole et du mamelon (nipple sparing mastectomy ou NSM) consiste en la réalisation d'une mastectomie rétroaréolaire permettant une préservation de l'aréole et du mamelon. La mastectomie "classique" ou "radicale" selon Madden, emporte largement le mamelon et la peau adjacente (118, 119). Lorsqu'elle est possible, la préservation de l'aréole et du mamelon au cours de la mastectomie permet un aspect du sein reconstruit plus naturel et une amélioration de la satisfaction des patientes par rapport au résultat de leur reconstruction (120) et permettrait une amélioration de la sensibilité mammaire objective après reconstruction (voir chapitre 5.).

La mastectomie avec préservation cutanée (skin-sparing mastectomy) permet de réaliser une mastectomie en préservant l'étui cutané. Elle peut être proposée dans le cadre de la chirurgie prophylactique pour les patientes porteuses d'un risque carcinologique élevé d'origine génétique (BRCA, PALB2, ...). Elle représente un traitement efficace en cas de carcinome canalaire in situ étendu ou de cancer invasif à un stade précoce. Elle est en revanche contre-indiquée dans les cas de cancer inflammatoire ou d'envahissement cutané. Si on la compare à la mastectomie classique, ses suites postopératoires sont similaires, mais on observe plus de souffrances cutanées ou de nécrose (surtout chez les fumeuses) avec cette technique. C'est une technique sûre du point de vue oncologique, en

particulier, elle n'augmente pas le risque de récurrence locale, régionale ou de métastases. Elle n'a pas d'influence sur la survie à long terme (121-123).

La NSM (nipple sparing mastectomy) permet de réaliser une mastectomie en préservant l'aréole et le mamelon. Comme pour la mastectomie avec préservation de l'étui cutané, la technique est sûre du point de vue oncologique si l'on respecte certaines conditions. La mastectomie avec préservation de l'aréole et du mamelon est contre-indiquée en cas d'atteinte clinique de la plaque aréolo mamelonnaire ou en cas de proximité de la tumeur avec la plaque aréolomamelonnaire (usuellement moins de 2cm). La technique de conservation de la plaque aréolo mamelonnaire doit être indiquée en évaluant le risque de complication inhérent à la technique de préservation d'un lambeau cutané étendu et fin. On met ainsi en balance les caractéristiques cliniques de la patiente vis à vis du geste chirurgical. Le tabagisme, une ptose mammaire, un volume mammaire important, augmentent le risque de complications post opératoires et doivent pondérer l'indication à une mastectomie avec préservation de l'aréole et du mamelon. Comme pour la mastectomie avec préservation cutanée, elle n'influence pas la survie à long terme par rapport à la mastectomie selon Madden (121, 124, 125).

La mastectomie classique, sans préservation de l'étui cutané ou de l'aréole est la technique la plus pratiquée. Elle emporte un fuseau cutané élargi comprenant l'aréole et le mamelon en plus du sein sous-jacent. Elle permet une sécurité oncologique et limite le risque de complications cicatricielles liées à la préservation de l'étui cutané fragile. Elle permet des techniques de reconstruction mammaire immédiates comme pour les techniques de mastectomie avec préservation cutanée au prix de techniques complémentaires permettant de recruter de la peau issue de l'abdomen ou de lambeau à distance. En cas d'absence de reconstruction mammaire immédiate, elle donne une résultante cicatricielle thoracique qui pourra être l'objet d'une reconstruction mammaire différée.

Il est important de noter que les indications du type de mastectomie sont très dépendantes des habitudes du centre d'oncologie chirurgicale. Même si les différences en terme de récurrence locale et métastatiques ou en terme de survie à long terme ne montrent pas de différences significatives, la décision de préserver le revêtement cutané voire l'aréole et le mamelon est soumise à une discussion

avec la patiente. La décision est fonction de la morphologie de la patiente et de ses facteurs de risques propres face à son désir de sécurité carcinologique et de notion de risque carcinologique. L'ensemble de ces caractéristiques rendent chaque chirurgie carcinologique sénologique complexe dont la réalisation est soumise à des centres experts ou les critères de sélection de réalisation du type de mastectomie différent. La reconstruction doit faire partie intégrante du processus de soin dès l'initiation de la prise en charge (121, 124, 126-128).

b. Reconstruction mammaire en fonction de la technique

i. Reconstruction mammaire prothétique

La reconstruction mammaire prothétique est la technique de reconstruction la plus fréquente (129). Il s'agit d'une reconstruction mammaire au séjour hospitalier court réputée fiable et simple (130-132). La reconstruction mammaire prothétique convient idéalement aux patientes dont le sein controlatéral est arrondi, projeté, de taille petite à moyenne, non ptotique, similaire à une forme prothétique. La reconstruction prothétique est autorisée s'il existe une bonne qualité de revêtement cutané de la plage de mastectomie ou par préservation cutanée dans la reconstruction mammaire immédiate. En cas de qualité cutanée insuffisante de la peau thoracique, des artefacts sont utilisés pour permettre la reconstruction prothétique : expandeurs cutanés, lambeau d'avancement de la peau abdominale, greffes adipocytaires du lit de mastectomie. La prothèse est positionnée en position sous pectorale ou prépectorale avec une nouvelle confection du sillon sous mammaire afin de définir la loge prothétique mammaire. Ce type de reconstruction a l'avantage de ne pas entraîner de cicatrice sur un site de prélèvement mais induit les inconvénients inhérents à la présence d'un corps étranger prothétique au long cours : coques, rupture et risque exceptionnel de lymphome anaplasique à grandes cellules. Par ailleurs, le vieillissement du sein reconstruit sera différent du sein controlatéral non prothétique avec une tendance à l'altération du résultat cosmétique et de la symétrie avec le temps notamment en cas de traitement complémentaire par radiothérapie (133-136). Dans le cadre de la reconstruction prothétique

immédiate avec conservation de l'aréole et du mamelon, Peled et al ont décrit la possibilité de réaliser une anastomose nerveuse afin d'améliorer le retour de la sensibilité post opératoire. En raison de la perte de substance nerveuse liée à la mastectomie et l'absence de substance nerveuse résiduelle au niveau du mamelon, les auteurs utilisent un guide de régénération nerveuse (neurotube) positionné entre la branche latérale du 4^e nerf intercostal et un nerf sous aréolaire (137). Les résultats de cette technique nécessitent d'être approfondis.

ii. Reconstruction mammaire autologue : l'autogreffe de tissu adipeux

La reconstruction mammaire autologue est moins répandue (129). On peut la diviser en deux grandes entités : la reconstruction mammaire par autogreffes de tissu adipeux et la reconstruction mammaire par lambeau. La reconstruction mammaire par autogreffe de tissu adipeux, ou lipofilling, a l'avantage d'être une solution de reconstruction simple et fiable avec un taux de complication extrêmement faible. Ce type de reconstruction convient idéalement aux patientes dont le sein controlatéral est de petite taille et dont la réserve graisseuse est importante avec une plage de mastectomie souple et de bonne qualité permettant d'accueillir des greffes de tissu adipeux. Le principe de la technique est de prélever la graisse par lipoaspiration dans les zones qui présentent un excès adipeux. La graisse prélevée est centrifugée et filtrée afin d'éliminer les cellules dérivées du sang puis elle est réinjectée dans l'aire de mastectomie (138). Cette graisse ainsi traitée est concentrée en cellules souches adipeuses et leur transfert au niveau de la plage de mastectomie permet leur revascularisation par un phénomène de néovascularisation de proche en proche (139, 140). La greffe de cellules adipeuses au niveau mammaire permet de recréer progressivement un volume mammaire.

Il n'existe, à l'heure actuelle aucune garantie sur la sécurité oncologique des greffes de cellules adipeuses au niveau mammaire. Il n'existe pas de preuve scientifique témoignant de l'augmentation de la survenue de cancer du sein ou de récurrence après la greffe de tissu adipeux au niveau mammaire traduisant plutôt un risque théorique. La réalisation de cette technique en reconstruction mammaire est actuellement soumise à des recommandations validées par les sociétés savantes (141-143)

La technique de reconstruction mammaire par greffes adipeuses présente comme avantages d'être fiable, avec un taux de complications faible. Elle entraîne une rançon cicatricielle minime au niveau du site de prélèvement (144). Elle entraîne une durée d'hospitalisation courte et peut être réalisée en ambulatoire. Les inconvénients de cette technique sont la faible prédictibilité de la technique ainsi que la nécessité de devoir répéter les temps opératoires pour obtenir un volume mammaire similaire au sein controlatéral (6 sessions en moyenne) (145-147). Il n'existe, à ce jour, pas d'étude d'évaluation de la sensibilité de la reconstruction mammaire par technique exclusive de greffe de tissu adipeux ni de technique chirurgicale permettant l'optimisation de la sensibilité mammaire dans le cadre de ce type de reconstruction.

iii. Reconstruction mammaire autologue : les lambeaux

La reconstruction mammaire autologue par lambeau consiste dans le prélèvement d'un tissu cutané, grasseux, musculaire ou composite transposé au niveau de l'aire mammaire pour recréer le volume mammaire. La reconstruction mammaire autologue par lambeau comprend en premier lieu les lambeaux pédiculés dont la vascularisation n'est pas interrompue au cours de la chirurgie. Dans ce cas, le prélèvement tissulaire est généralement à proximité de l'aire de mastectomie comme le lambeau de latissimus dorsi ou le lambeau de TRAM. La reconstruction mammaire autologue peut aussi consister en un prélèvement tissulaire à distance de l'aire mammaire. La vascularisation du lambeau est interrompue puis remise en continuité par anastomoses microchirurgicales à proximité de l'aire mammaire : il s'agit de la reconstruction mammaire par lambeau libre. Le type de reconstruction par lambeau convient aux patientes dont l'aire de mastectomie présente une faible qualité tissulaire ne permettant pas la reconstruction par prothèse ou par autogreffe de cellules adipeuses. Ce type de reconstruction est également mis en avant pour les patientes ayant un volume mammaire important et un sein controlatéral ptotique, large, peu projeté ou encore chez les patientes ne souhaitant pas de

reconstruction nécessitant un matériel étranger. Le lambeau est prélevé au niveau d'un site donneur (face interne de cuisse, fesse, abdomen, dos pour les plus fréquents) et modelé au niveau de l'aire mammaire pour reproduire le volume mammaire controlatéral. Les inconvénients de ces techniques sont notamment la cicatrice et les complications au niveau du site donneur et le risque d'échec inhérents aux techniques microchirurgicales dans le cadre des lambeaux libres.

1. Les lambeaux pédiculés

a. Reconstruction mammaire par lambeau de latissimus dorsi autologue

Anatomie

Le lambeau musculocutané de grand dorsal (ou latissimus dorsi) a été décrit pour la première fois par Tansini en 1906 dans le cadre de la reconstruction de la paroi thoracique après mastectomie (148). Son utilisation a été étendue à partir de 1976 par Olivari et a permis l'essor de la chirurgie de reconstruction mammaire (149). Le principe du lambeau de grand dorsal autologue (GDA) est de prélever un lambeau musculo cutané centré sur le muscle grand dorsal mais également l'ensemble des zones graisseuses para musculaires permettant une reconstruction autologue sans nécessiter l'utilisation d'un volume prothétique.

Le muscle grand dorsal est un muscle plat et superficiel inséré en bas sur l'aponévrose lombaire s'étendant des apophyses épineuses vertébrales depuis la vertèbre thoracique 7 (T7) jusqu'à la cinquième vertèbre lombaire (L5), en passant par la crête sacrée, le bord latéral du sacrum et sur le tiers postérieur de la lèvre externe de la crête iliaque. Ses fibres se rejoignent en haut, en dehors et en avant pour former son tendon proximal inséré dans la gouttière bicipitale en dedans de l'insertion du muscle pectoralis major. Ses rapports sont étroits avec le muscle trapèze en dedans, avec le muscle grand

dentelé en avant et avec le muscle grand rond en haut avec lesquels des fibres musculaires s'entrecroisent.

Le muscle grand dorsal permet l'adduction, la rotation interne et la rétropulsion de l'épaule, il participe également à la stabilité de l'articulation. Son prélèvement en reconstruction mammaire ne semble pas affecter la stabilité de l'articulation assurée par la suppléance de 25 autres muscles (150-152). En revanche, son rôle sur la fonction musculaire, longtemps considéré comme marginal, est actuellement controversé et a permis l'émergence de techniques plus conservatrices (MSLD : Muscle sparing latissimus dorsi flap, TDAP : thoracodorsal artery perforator flap) (153-156). La diminution de fonction liée au prélèvement du muscle grand dorsal en population générale est réelle mais semble limitée dans le temps pour devenir insensible est compensée au cours d'une période comprise de 1 à 7 ans en cas de prélèvement musculaire total (150, 157).

Anatomie vasculaire

Le muscle grand dorsal est un muscle de type V de la classification de Mathes et Nahai (158), il possède ainsi un pédicule dominant, le pédicule vasculaire thoraco dorsal sur lequel il est levé dans le cadre de la reconstruction mammaire, et plusieurs pédicules accessoires, intercostaux et lombaires, sacrifiés au cours de la chirurgie de reconstruction mammaire.

Le pédicule vasculaire thoracodorsal, issu du tronc commun sous scapulaire lui-même issu des vaisseaux axillaires pénètre le muscle à sa face antérieure en moyenne à 10 cm de son insertion humérale, le long de son bord latéral. Le pédicule se divise en deux branches, transverse et verticale oblique pour donner des ramifications perforantes transmusculaires vascularisant la peau et la graisse adjacente. La palette cutanée du muscle grand dorsal est vascularisée uniquement par des perforantes cutanées issues des branches de son pédicule. La levée du lambeau peut être réalisée de multiples manières en fonction de l'indication et des habitudes opératoires : grand dorsal autologue en emportant

la graisse adjacente au muscle, MSLD sur la branche verticale oblique de son pédicule thoracodorsal, TDAP basé sur une perforante cutanée.

Anatomie nerveuse

Le muscle grand dorsal est innervé par le nerf thoracodorsal, branche terminale des racines C5 à C8 du plexus brachial (tronc secondaire postérieur) dont le contingent nerveux est essentiellement moteur.

L'innervation sensitive cutanée en regard du muscle grand dorsal est issue des branches collatérales dorsales des nerfs intercostaux numéro 6 à 12. L'issue de ses branches est immédiate après l'origine spinale des nerfs intercostaux, leur trajet est perpendiculaire intramusculaire à travers les muscles intercostaux puis le muscle grand dorsal pour rejoindre la peau et le tissu sous cutané après une ramification terminale (Figure 29).

Certaines techniques chirurgicales se sont penchées sur la possibilité d'optimiser la sensibilité de la palette cutanée du muscle grand dorsal en préservant les branches cutanées dorsales issues des nerfs intercostaux dans le prélèvement du lambeau. Yano décrit en 2002 une technique de préservation des branches nerveuses cutanées sensibles. Au cours de la dissection de la face profonde sous musculaire du lambeau, les pédicules accessoires intercostaux contenant les rameaux nerveux à destination cutanée sont repérés, disséqués et individualisés afin de préserver celui qui correspond à la palette cutanée. Le trajet nerveux des branches issues des nerfs intercostaux accompagne les pédicules accessoires intercostaux selon une direction oblique en bas et en arrière. Selon les auteurs, il s'agit majoritairement de la branche dorsale issue du 7^e nerf intercostal. La branche nerveuse est disséquée de manière rétrograde à travers les fibres musculaires des muscles intercostaux pour permettre une anastomose nerveuse avec la branche cutanée latérale du 4^e nerf intercostal au niveau du site receveur (Figure 30). Les auteurs décrivent une longueur moyenne de la branche nerveuse obtenue de 7cm avec un allongement du temps opératoire de 20 minutes. Le bénéfice en termes de sensibilité de la palette cutanée est suggéré mais non objectivé (159).

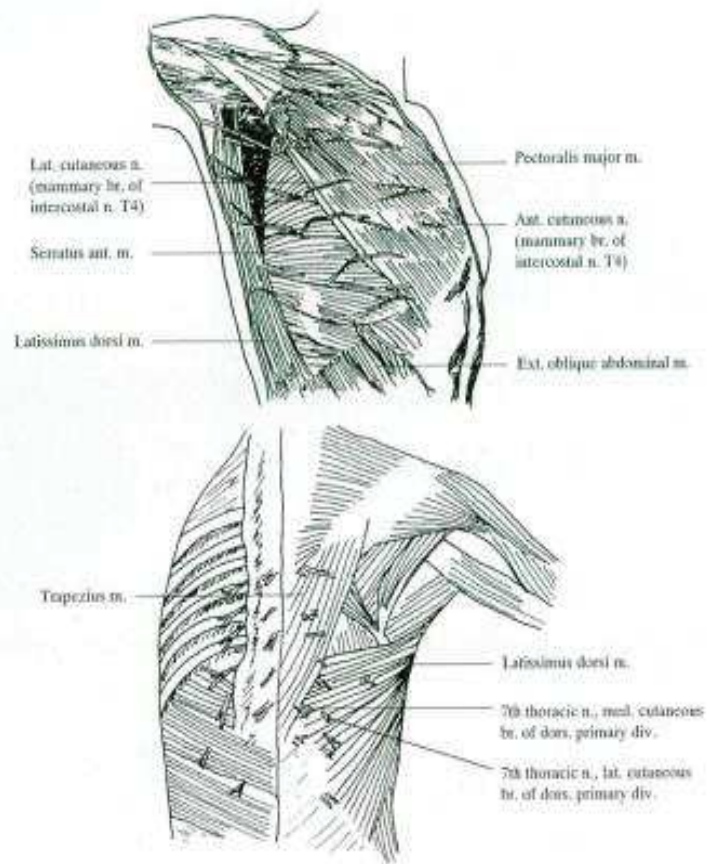


Figure 29 : rameaux cutanés nerveux sensitifs issus des intercostaux d'après Yano K, Hosokawa K, Takagi S, Nakai K, Kubo T. Breast reconstruction using the sensate latissimus dorsi musculocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg.* 2002;109(6):1897-1903 (159).

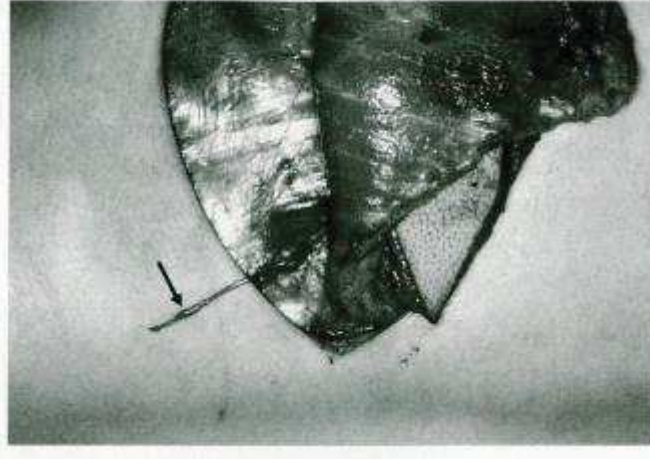


Figure 30 : Dissection rétrograde d'une branche nerveuse collatérale intercostale dorsale à destinée cutanée pour la palette cutanée du grand dorsal d'après Yano K, Hosokawa K, Takagi S, Nakai K, Kubo T. Breast reconstruction using the sensate latissimus dorsi musculocutaneous flap.

Plast Reconstr Surg. 2002;109(6):1897-1903 (159).

Complications-Indications-Contre-indications

Le lambeau de grand dorsal est un lambeau dont la sécurité en reconstruction mammaire est indéniable de par la constance et la fiabilité de son pédicule. Ces complications les plus fréquentes sont les complications non spécifiques de la chirurgie (hématome, infection, désunion cicatricielle, thrombose veineuse profonde) et le sérome dont la fréquence est limitée par la réalisation d'un capitonnage dorsal (160-161).

Le lambeau de grand dorsal est particulièrement indiqué en cas de contre-indication à la microchirurgie (tabagisme, âge supérieur à 65 ans) et reste un choix de reconstruction de première intention pour certaines équipes. Le lambeau de grand dorsal autologue est une méthode de reconstruction mammaire permettant la reconstruction d'un sein de volume faible à moyen en étant un bon réceptacle à la greffe de cellules adipeuses secondaires. Les contre-indications sont le refus d'une cicatrice dorsale et le refus de perte de force musculaire en particulier chez les femmes athlétiques.

b. Reconstruction mammaire par lambeau de TRAM

Anatomie

Le lambeau musculocutané de grand droit de l'abdomen (ou TRAM : Transverse Rectus Abdominal Myocutaneous flap) a été décrit pour la première fois par Hartrampf en 1982 en reconstruction mammaire (162). La technique de prélèvement du lambeau implique le prélèvement monobloc d'une palette cutanée abdominale vascularisée par des perforantes musculo cutanées issues de l'artère épigastrique profonde associé au prélèvement unilatéral d'un muscle grand droit de l'abdomen sur son pédicule supérieur ou inférieur. Dans sa version pédiculée sur le pédicule épigastrique supérieur, la plicature du lambeau lui permet d'être tunnélisé jusqu'à l'aire mammaire à reconstruire. C'est la version du lambeau décrite initialement (162).

Le sacrifice d'un muscle grand droit entraîne une faiblesse de la paroi abdominale qui doit elle même être reconstruite par des matériaux synthétiques pour limiter le risque d'éventrations secondaires. Plusieurs modalités ont tenté de limiter le risque d'échec lié à la plicature du lambeau sur lui-même en utilisant le pédicule épigastrique inférieur profond plus fiable. Puis des modifications techniques ont permis de limiter les effets secondaires inhérents à la technique notamment par la préservation de la paroi abdominale. Sont ainsi apparus le turbo TRAM, le TRAM libre, le muscle-sparing TRAM ou le DIEP (Deep Inferior Epigastric Perforator flap) (163-165).

Le muscle grand droit de l'abdomen est un muscle pair situé de part et d'autre de la ligne médiane. Il est séparé du muscle grand droit controlatéral par la ligne blanche, bande tendineuse constitué par la réunion des tendons médiaux des muscles transverses, obliques internes et obliques externes. Il s'insère en bas au niveau du pubis et en haut au niveau de la cage thoracique. Son tendon inférieur se divise en deux faisceaux interne et externe qui s'insèrent sur le pubis, de la symphyse à l'épine du pubis. En haut, le muscle s'insère par trois digitations sur la face antérieure des côtes 5 à 7 ainsi que les cartilages costaux correspondant et sur l'appendice xiphoïde. Chacun des muscles grands droits est contenu dans une gaine aponévrotique constituée par les aponévroses des muscles oblique externe, oblique interne et transverse. Dans les deux tiers supérieurs du muscle grand droit, la gaine est formée en arrière par l'aponévrose du muscle transverse, unie au feuillet postérieur de l'aponévrose du muscle oblique interne, et en avant par l'aponévrose du muscle oblique externe unie au feuillet antérieur de l'aponévrose du muscle oblique interne. Dans le tiers inférieur du muscle, les prolongements médiaux des muscles de la paroi abdominale transverse, oblique interne et oblique externe passent en avant du muscle grand droit. La partie postérieure de la gaine est uniquement constituée par le fascia transversalis, feuillet aponévrotique qui recouvre la face profonde du muscle transverse et l'abandonne pour passer en arrière du grand droit. La limite entre les zones supérieures et inférieures correspond à l'arcade de Douglas, qui est le bord inférieur concave en bas de la partie tendineuse de la paroi postérieure de la gaine, situé à mi-distance entre le pubis et l'ombilic. Le muscle grand droit présente de deux à cinq intersections tendineuses transversales divisant le muscle de haut en bas sur la ligne blanche, son raphé tendineux central. Ces intersections correspondent à des condensations de l'aponévrose antérieure adhérentes à la gaine antérieure des muscles grands droits en laissant la gaine postérieure libre.

Anatomie vasculaire

Le muscle grand droit abdominal est de type III selon la classification de Mathes et Nahai (158) : il possède une vascularisation issue de deux pédicules dominants épigastrique supérieur et épigastrique

inférieur profond. L'artère épigastrique supérieure est la branche terminale de l'artère mammaire interne. Elle naît en arrière du sixième cartilage costal, et passe derrière le septième. Son calibre à l'origine est en moyenne de 1,6 mm. Elle descend obliquement en bas et en dehors, puis quitte le thorax en passant entre les chefs sternal et costal du diaphragme. L'artère épigastrique supérieure pénètre dans la gaine du muscle grand droit puis poursuit son trajet intra musculaire. Elle se divise habituellement en deux branches et la division peut se produire avant que l'artère ne pénètre le muscle. Ces branches donnent des branches terminales qui s'anastomosent, au niveau sus ombilical, avec les branches terminales de l'artère épigastrique inférieure profonde (166).

L'artère épigastrique inférieure profonde naît de l'artère iliaque externe, au-dessus de l'arcade crurale. Son trajet est médial puis ascendant vers l'ombilic en décrivant une crosse à concavité supérieure qui contourne l'orifice inguinal profond. Dans son segment oblique, l'artère suit une direction donnée par une ligne joignant le milieu de l'arcade crurale à l'ombilic. Elle monte obliquement pour croiser le bord latéral du muscle grand droit, 3 à 4 cm sous l'arcade de Douglas. Jusqu'à l'arcade de Douglas, l'artère est située en avant du fascia transversalis. À partir de l'arcade, elle s'insère dans la gaine, en arrière du corps musculaire, jusqu'à l'ombilic, où elle pénètre dans le muscle et s'anastomose avec l'artère épigastrique supérieure par l'intermédiaire de ses branches terminales. Trois variations anatomiques de l'artère épigastrique inférieure profonde au niveau de l'arcade de Douglas existent en fonction du nombre de branches collatérales intramusculaires de l'artère épigastrique profonde (167) :

- type 1 (29 %) : une seule branche intramusculaire de l'artère épigastrique inférieure profonde
- type 2 (57 %) : l'artère épigastrique inférieure profonde se divise en deux branches intramusculaires.
- type 3 (14 %) : l'artère épigastrique inférieure profonde se divise en trois branches intramusculaires.

Ces branches intramusculaires ont une terminaison cutanée pour vasculariser la palette cutanée abdominale. Ces perforantes musculocutanées issues de l'artère épigastrique inférieure permettent chacune de vasculariser le lambeau abdominal en raison de la suppléance des réseaux sous dermiques. Le prélèvement du pédicule épigastrique inférieur profond et d'un lambeau musculo cutané correspond au lambeau de TRAM libre. Le prélèvement du pédicule épigastrique inférieur profond et d'une de ses

perforantes musculocutanées permettant le prélèvement d'un lambeau uniquement cutanéograsseux correspond au lambeau DIEP. Ces deux lambeaux dont l'anatomie est commune avec le TRAM pédiculé sont détaillés au cours des paragraphes suivants.

Le lambeau de TRAM pédiculé est un lambeau musculocutané basé sur le pédicule épigastrique supérieur dont la fiabilité dans la vascularisation de la palette abdominale via les perforantes musculocutanées est plus précaire (166).

Anatomie nerveuse

La peau abdominale est innervée par les branches terminales des six derniers nerfs intercostaux. Ces nerfs sont issus de la moelle épinière à l'origine des nerfs spinaux puis des nerfs intercostaux. Chaque nerf intercostal chemine au niveau du bord inférieur de la côte sus-jacente au sein d'un pédicule intercostal en dessous de l'artère intercostale correspondante. Les nerfs intercostaux donnent au cours de leur trajet une branche cutanée latérale sensitive, une branche collatérale puis une branche cutanée antérieure terminale (cf. anatomie des nerfs intercostaux). On note également sur le trajet des nerfs intercostaux, de nombreuses branches collatérales à destinée musculaire pour les muscles intercostaux. Les branches terminales des nerfs intercostaux dépassent les extrémités antérieures des espaces intercostaux selon un trajet oblique en bas et en dedans. Les branches terminales mixtes cheminent entre le muscle transverse en profondeur et le muscle oblique interne avant de rejoindre le bord latéral de la gaine des muscles grands droits sous la forme d'un tronc unique ou sous la forme de rameaux plexiques. La configuration nerveuse la plus fréquente à la rencontre du muscle grand droit se compose de trois branches : une branche à destinée musculaire et deux branches sensitives à destinée cutanée. Ces dernières rejoignent les perforantes vasculaires à destinée cutanée issue de l'artère épigastrique inférieure profonde traversant sous la forme d'un pédicule vasculo nerveux l'aponévrose antérieure des muscles grands droits. Les territoires cutanés associés aux perforantes issues de l'artère épigastrique profonde sont bien identifiés selon des neurosomes et correspondent à des territoires sensitifs de la

palette cutanée du lambeau de TRAM. Ces considérations nerveuses sont bien sûr identiques dans le cas du lambeau DIEP détaillé plus loin (168).

Le cheminement nerveux intra musculaire est étroitement lié au trajet des perforantes issues de l'artère épigastrique profonde. Il existe une forte promiscuité entre les perforantes nécessaires à la vascularisation du lambeau abdominal et les rameaux nerveux issus des nerfs intercostaux assurant l'innervation sensitive de la palette cutanée et l'innervation motrice des muscles grands droits.

La préservation de ces branches nerveuses au cours de la dissection des lambeaux abdominaux en reconstruction mammaire a été à décrites plusieurs reprises. Dans le cas du TRAM, la préservation nerveuse consiste à repérer l'extrémité distale à destinée cutanée du nerf intercostal au moment de l'individualisation de la palette cutanée des bords latéraux des muscles grands droits. Le nerf intercostal est ensuite disséqué de manière rétrograde entre les muscles oblique interne et transverse afin d'obtenir un rameau nerveux anastomosable (Figure 31 et 32). Cette technique, décrite par Slezak et al. (169) puis complétée par Yano et al. (170), permettrait l'anastomose nerveuse d'une branche nerveuse à destinée cutanée au niveau de l'aire de mastectomie.

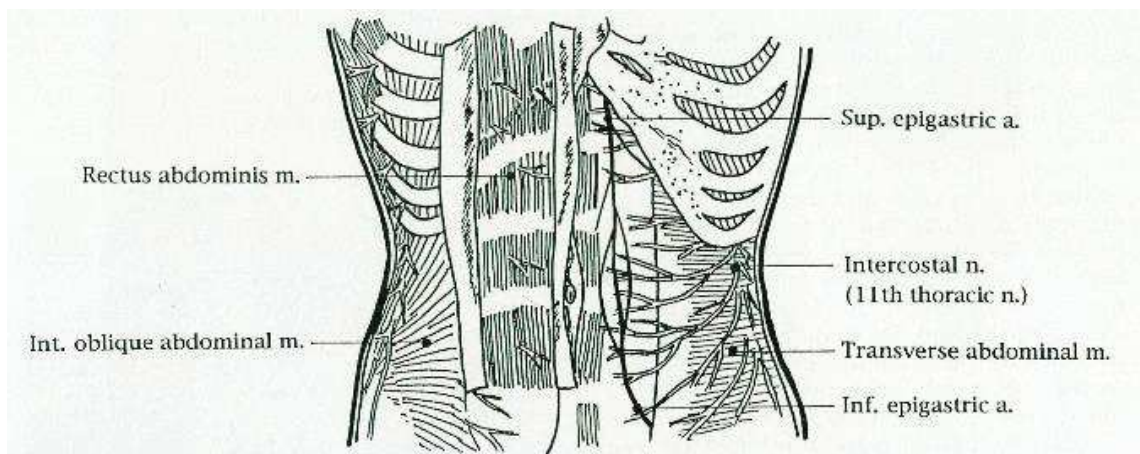


Figure 31 : rameaux cutanés nerveux sensitif issus des intercostaux pour la palette cutanée abdominale du lambeau de TRAM d'après Yano, K., Matsuo, Y., and Hosokawa, K. Breast reconstruction by means of innervated rectus abdominis myocutaneous flap. *Plast. Reconstr. Surg.*

102: 1452, 1998. (170)

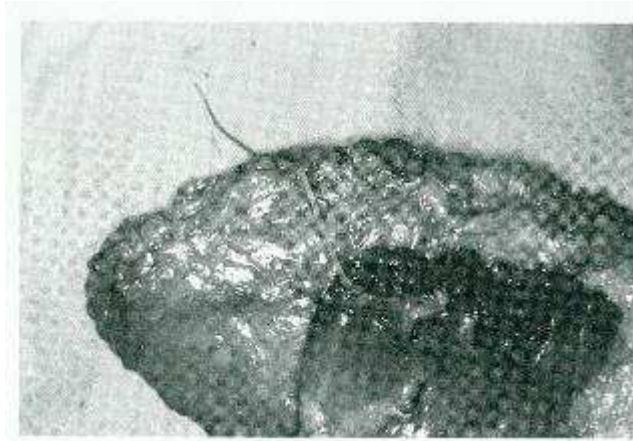


Figure 32 : Dissection rétrograde d'une branche nerveuse distale intercostale dorsale à destinée cutanée pour la palette cutanée abdominale du TRAM d'après Yano, K., Matsuo, Y., and Hosokawa, K. Breast reconstruction by means of innervated rectus abdominis myocutaneous flap.

Plast. Reconstr. Surg. 102: 1452, 1998. (170)

Complications-Indications-Contre-indications

Les complications principales liées au prélèvement du TRAM pédiculé sont les séquelles sur la paroi abdominale qui doit être renforcée par un matériel synthétique, lui-même source de complications potentielles.

Le taux global de complication reporté dans le cas des lambeaux de TRAM en reconstruction mammaire est de 1% à 62% dont les plus fréquentes sont la hernie abdominale (1 à 21%), la nécrose partielle du lambeau (1 à 12%) ou la cystostéatonécrose (1 à 10%) (171-173). Du fait de l'absence de suppléance vasculaire complète entre les réseaux épigastrique supérieur et épigastrique inférieur profond, la fiabilité du lambeau de TRAM pédiculé est imparfaite avec un taux d'échec de 0 à 9% s'apparentant au taux d'échec des lambeaux libres (172, 173). Les indications du lambeau de TRAM pédiculé sont superposables au lambeau libre de DIEP qui lui est aujourd'hui préféré en raison de son épargne de la paroi et des muscles abdominaux.

c. Autres lambeaux pédiculés

Les autres lambeaux pédiculés en reconstruction mammaire ont vu leur nombre augmenter avec l'avènement des lambeaux perforants permettant l'utilisation des excès cutané graisseux adjacents à l'aire mammaire afin de reconstruire le volume mammaire sans entraîner de sacrifice musculaire. On peut citer dans cette catégorie le lambeau LICAP (Lateral Intercostal Artery Perforator flap) (Figure 33), le lambeau LTAP (Lateral Thoracic Artery Perforator flap) ou le lambeau parascapulaire (174).

La plupart de ces lambeaux restent marginaux dans leur utilisation où les conditions d'utilisation des lambeaux classiques (séquelles, volume, position cicatricielle, longueur du pédicule, fiabilité) leur font préférer les lambeaux précités ou les lambeaux libres. Ils peuvent avoir une indication dans certains cas de figure précis. L'optimisation de leur innervation par des techniques standardisées n'a pas été décrite en raison de leur fréquence marginale de la variabilité anatomique de ces lambeaux basés sur des pédicules perforants.

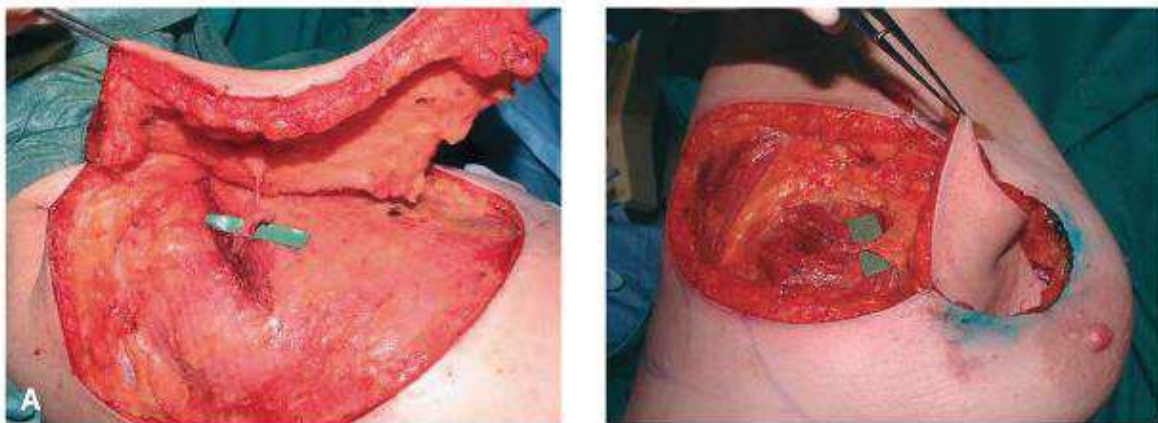


Figure 33 : reconstruction mammaire par lambeau LICAP pédiculé, d'après Hamdi M, Van Landuyt K, Monstrey S, Blondeel P. Pedicled perforator flaps in breast reconstruction: a new concept. *Br J Plast Surg.* 2004;57(6):531-539.

2. Les lambeaux libres

a. Principes généraux de la reconstruction mammaire par lambeau libre

La reconstruction mammaire par lambeau libre est une reconstruction autologue utilisant les propres tissus de la patiente. Le prélèvement tissulaire doit répondre à plusieurs impératifs se traduisant par des techniques de reconstruction mammaire par lambeau libre standardisées. Le site donneur, ou site de prélèvement du lambeau, doit entraîner des séquelles les plus limitées possible, à la fois sur le plan fonctionnel qu'esthétique. On s'attache ainsi à prélever des tissus qui se présentent spontanément en excès chez les patientes et dont les cicatrices de prélèvement peuvent être discrètes. Idéalement, le lambeau libre utilisé en reconstruction mammaire présente une palette cutanée similaire en couleur, en texture et en pilosité à celle du sein reconstruit afin que la présence du lambeau soit la plus discrète possible.

Le prélèvement d'un lambeau libre implique la dissection d'un pédicule artérioveineux vascularisant le tissu prélevé. Le pédicule est ensuite anastomosé microchirurgicalement aux vaisseaux receveurs à proximité de l'aire mammaire à reconstruire. Cette anastomose microchirurgicale présente le principal risque associé à cette technique de reconstruction mammaire. Le risque d'échec de la suture microchirurgicale au niveau artériel ou au niveau veineux entraîne une souffrance tissulaire et une nécrose du lambeau. Ce risque est évalué à 5%, toutes équipes et techniques confondues. (172,173)

La zone de prélèvement tissulaire dépend de l'excès cutanéograsseux spontané des patientes et de leur répartition grasseuse. Chez les patientes présentant un excès cutanéograsseux abdominal, le lambeau de TRAM libre ou de DIEP permet un prélèvement tissulaire de la peau et du tissu adipeux sous cutané abdominal en respectant l'aponévrose musculaire des muscles grands droits dans le cas du DIEP. La texture de la peau abdominale ressemble à celle de la peau mammaire et la cicatrice suspubienne est masquée dans les sous-vêtements.

Chez les patientes présentant un excès cutanéograsseux de la face interne de la cuisse, le lambeau de gracilis ou de PAP permet un prélèvement tissulaire cutanéograsseux emportant le muscle gracilis adducteur de la cuisse dans le cas du lambeau de muscle gracilis. Les séquelles fonctionnelles sont nulles et la cicatrice est masquée en face interne de la cuisse, dans le prolongement du sillon génito-crural.

Dans les autres cas, plusieurs autres sites donneurs peuvent être utilisés en fonction de l'excès cutanéograsseux présenté par la patiente et l'acceptation des cicatrices du site donneur : face latérale de la cuisse, lombaire, pôle supérieur de la fesse, pôle inférieur de la fesse, ... Les lambeaux libres les plus fréquemment utilisés en raison de la discrétion de la cicatrice du site donneur et de la fréquence de l'excès cutanéograsseux retrouvé chez les patientes seront détaillés ci-après.

b. Complications propres à la microchirurgie

Thrombose artérielle

La thrombose artérielle entraîne l'arrêt du flux artériel dans le lambeau. Au stade précoce elle se traduit par un ralentissement du pouls cutané (supérieur à 4 secondes) puis à une modification de la couleur du lambeau. Le lambeau prend une coloration blanche, pâle, marbrée, le signal doppler acoustique permettant la surveillance du flux artériel n'est plus audible. La thrombose artérielle du lambeau évolue vers une nécrose totale du lambeau en l'absence d'intervention chirurgicale en urgence permettant la réfection de l'anastomose artérielle. Plus la réfection de l'anastomose est précoce, plus le risque de nécrose totale du lambeau est faible (175, 176). L'intérêt d'une nouvelle réfection de l'anastomose en cas de récurrence de la thrombose artérielle est débattu (177).

Thrombose veineuse

La thrombose veineuse entraîne l'arrêt du retour veineux dans le lambeau. Au stade précoce, elle se traduit par une accélération du pouls cutané (inférieur à 2 secondes) puis à une modification de la couleur du lambeau. Le lambeau prend une coloration bleutée, violacée. Le signal acoustique doppler peut être audible au stade précoce de la thrombose veineuse car celui-ci traduit la perméabilité de l'anastomose artérielle pouvant être faussement rassurant pour une équipe peu expérimentée. La thrombose veineuse du lambeau évolue vers une congestion du lambeau et une nécrose totale du lambeau en l'absence d'intervention chirurgicale en urgence permettant la réfection de l'anastomose veineuse ou la réalisation d'une nouvelle anastomose veineuse permettant de réaliser le drainage veineux du lambeau par un système de dérivation. Plus la réfection de l'anastomose est précoce, plus le risque de nécrose totale du lambeau est faible (175, 176). L'intérêt d'une nouvelle réfection de l'anastomose en cas de récurrence de la thrombose veineuse est débattu (177).

Nécrose totale

La nécrose totale peut être la conséquence d'une thrombose artérielle ou d'une thrombose veineuse. La conséquence clinique est similaire, il s'agit d'une nécrose de la peau et du tissu graisseux sous cutané, du muscle transféré dans le cas d'un lambeau à composante musculaire. Le lambeau devient noir en quelques jours en l'absence de réintervention, la nécrose de la graisse sous cutanée se traduit par un écoulement huileux. L'intervention est un échec. La nécrose totale intervient entre 0 et 9 % selon les séries reportées dans la littérature (172-177). Cette nécrose totale peut survenir malgré les procédures de surveillance et de réintervention. La nécrose totale impose une dépose du lambeau en raison du risque de surinfection des tissus non vascularisés. La couverture de la zone de mastectomie peut être nécessaire en cas de défaut de couverture cutanée après dépose du lambeau, elle est discutée avec la patiente et peut être réalisée sous plusieurs formes : lambeau de grand dorsal autologue ou lambeau d'avancement abdominal essentiellement.

Nécrose partielle

La nécrose partielle correspond physiologiquement à la thrombose microvasculaire d'une portion du lambeau libre. Cliniquement, cela se traduit par des signes de souffrance artérielle ou

veineuse d'une partie du lambeau, visible sur la palette cutanée (modification du pouls cutané, modification de la couleur de la palette). Cette souffrance partielle est bien limitée et correspond à un territoire vasculaire du lambeau, il existe ainsi une thrombose d'une ramification artérielle ou veineuse au sein du lambeau. Il n'existe pas de traitement à l'ischémie artérielle partielle du lambeau, la nécrose va délimiter une portion non vascularisée du lambeau qui sera excisée chirurgicalement après délimitation pour limiter le risque de surinfection. En cas de congestion veineuse partielle, l'objectif du traitement est d'augmenter le drainage veineux de la partie congestive du lambeau. Cet objectif peut être atteint par différents moyens dont la stratification dépend de l'importance de la congestion veineuse : dégorgement sanguin du lambeau par scarification, mise en place de sangsues de drainage, anastomose d'une veine accessoire (comme la veine épigastrique superficielle dans le cas du lambeau libre de DIEP) permettant une augmentation du drainage veineux du lambeau. Il s'agit d'une complication survenant dans 0 à 20% des cas selon les séries reportées dans la littérature (172, 173)

Cytostéatonécrose

La cytotéatonécrose correspond physiologiquement à une nécrose de la graisse sous cutanée après la réalisation d'un lambeau libre par thrombose microvasculaire des branches destinées à la graisse sous cutanée. Cliniquement, cette complication est plus difficile à caractériser car elle ne se traduit pas par une modification des paramètres de surveillance du lambeau. La nécrose de la graisse sous cutanée se développe en plusieurs jours, elle donne rarement des manifestations cliniques immédiates. Celle-ci peut se traduire par un écoulement huileux au niveau des orifices de drainage. Dans certains cas, la cytotéatonécrose se constitue sur un délai prolongé et prend la forme d'une collection sous cutanée dont l'évolution vers l'infection et la suppuration est la règle en l'absence d'évacuation par fistulisation à la peau. Il s'agit d'une complication survenant dans 1 à 58% des cas selon les séries reportées dans la littérature (172, 173)

c. Reconstruction mammaire par lambeau libre abdominal

i. TRAM

Le lambeau libre de TRAM est similaire aux principes du lambeau pédiculé de TRAM décrit plus haut. La différence majeure est que le lambeau abdominal est prélevé sur son pédicule épigastrique inférieur profond dont la fiabilité dans les perforantes musculo cutanées et donc dans la vascularisation de la palette abdominale du lambeau est supérieure à celle permise par le pédicule épigastrique supérieur.

Dans le lambeau libre de TRAM, ou de muscle-sparing TRAM, l'optimisation de l'innervation de la palette cutanée peut être réalisée par la préservation des branches intercostales innervant les muscles grands droits comme décrit par Yano dans la technique de préservation nerveuse pour les TRAM pédiculés (171).

ii. DIEP

Anatomie

Le lambeau libre de DIEP (Deep Inferior Epigastric Perforating flap) est un lambeau perforant cutané graisseux basé sur les perforantes cutanées abdominales issues du pédicule vasculaire épigastrique inférieur profond. Il a été développé par Allen en 1994 (21). Ce lambeau est une variation du lambeau de TRAM (Transverse Rectus Abdominus Muscular flap) duquel il diffère en permettant une préservation des muscles grands droits de l'abdomen au cours de son prélèvement. Ce lambeau permet un prélèvement tissulaire large afin de reconstruire les seins de moyen à gros volume, en respectant la paroi abdominale et laissant une résultante cicatricielle abdominale horizontale inférieure sus pubienne masquée dans les sous-vêtements. L'anatomie du lambeau est celle décrite ci-avant pour le lambeau de TRAM.

Anatomie vasculaire

Le lambeau de DIEP est un lambeau perforant vascularisé par les perforantes musculo cutanées issues de l'artère épigastrique profonde dont l'anatomie vasculaire commune est décrite dans le paragraphe concernant le lambeau TRAM.

Les études anatomiques ont tenté de préciser l'anatomie de ces pédicules perforants musculo cutanés issu du pédicule épigastrique inférieur profond. Heitmann et al. montrent qu'il existe toujours une artère perforante musculo cutanée de plus de 1mm de diamètre issue de l'artère épigastrique profonde dans la zone péri ombilicale abdominale (167). La cartographie des pédicules perforants issus des pédicules épigastriques profonds montre une permanence de ces perforants dans un rayon de 8cm autour de l'ombilic. La concentration des pédicules perforants issus du pédicule épigastrique profond va décroissant en s'éloignant de l'ombilic. D'après l'étude anatomique de Heitmann et al., les pédicules perforants supérieurs à 1mm de diamètre sont présents :

- dans 45% des cas dans un rayon de 2 cm autour de l'ombilic
- dans 27% des cas dans un rayon compris entre 2 et 4 cm autour de l'ombilic
- dans 21% des cas dans un rayon compris entre 4 et 6 cm autour de l'ombilic
- dans 7% des cas dans un rayon compris entre 6 et 8 cm autour de l'ombilic

La longueur moyenne du pédicule épigastrique inférieur profond depuis son origine issue du pédicule iliaque à son segment pré-aponévrotique est de 10,3 cm (de 9 à 13 cm). Le diamètre artériel de l'artère épigastrique profonde à son origine est de 3,6 mm (de 2,8 à 5 mm) (167, 178, 179).

Au niveau cutané, il existe un réseau vasculaire superficiel ou réseau vasculaire direct. Ce réseau accessoire est issu du pédicule épigastrique inférieur superficiel, dont l'origine est plus latérale que le réseau épigastrique profond, du pédicule circonflexe iliaque superficiel et des branches

terminales cutanées des pédicules intercostaux. Ce réseau s'anastomose de manière directe avec le réseau controlatéral par des plexus dermiques et sous dermiques en regard de la ligne blanche.

Le drainage veineux profond est concomitant à la vascularisation artérielle du lambeau abdominal. Il suit dans le sens inverse les perforantes artérielles musculocutanées. Il existe de nombreuses anastomoses veineuses périombilicales et épigastriques inférieures qui se rejoignent en branches veineuses épigastriques profondes principales adjacentes au système artériel. Le retour veineux se fait par le biais de deux branches veineuses épigastriques profondes qui se rejoignent en une veine unique de diamètre moyen de 3,2mm (2,3-3,9mm) avant de rejoindre la veine iliaque externe (178, 179).

Le drainage veineux superficiel du lambeau abdominal est assuré par la veine épigastrique inférieure superficielle qui se jette dans la veine fémorale. Il s'agit d'un réseau veineux superficiel, au-dessus du fascia superficialis qui accompagne l'artère épigastrique inférieure superficielle, branche directe de l'artère fémorale et qui mesure à son origine 2,5mm de diamètre (1,8-5,2mm) (178). Les anastomoses directes entre le système profond et le système superficiel sont rares (179). Ce drainage veineux superficiel est alimenté par les réseaux veineux sous dermiques, par des branches veineuses médiales et latérales. Les branches veineuses médiales réalisent un système de drainage veineux anastomotique avec le côté controlatéral. Les branches veineuses latérales sont d'une importance relative en fonction de la compétition du drainage veineux latéral abdominal entre la veine épigastrique superficielle et la veine circonflexe iliaque superficielle.

Les anastomoses entre les réseaux veineux superficiels ont été également étudiées par Blondeel et al. et montrent une variabilité dans l'importance des réseaux anastomotiques veineux. Dans 18% des cas, de larges branches collatérales s'anastomosent en regard de la ligne médiane permettant de faire confluer les veines épigastriques superficielles. Dans 45% des cas, les connections entre les réseaux épigastriques superficiels se font au moyen d'anastomoses indirectes de faible calibre issues de branches collatérales des veines épigastriques superficielles. Dans 36% des cas, aucune anastomose ne croisant la ligne médiane n'est identifiée dans le réseau épigastrique veineux superficiel. Dans ces cas, il pourrait

exister un défaut de retour veineux dans la zone opposée au pédicule épigastrique inférieur prélevé au cours de la levée d'un lambeau DIEP (180).

Ces deux caractéristiques veineuses : l'absence systématique d'anastomoses avec le coté controlatéral et l'absence d'anastomoses entre le système veineux superficiel et profond font du DIEP un lambeau dont la congestion veineuse partielle ou totale est commune. Cette caractéristique doit pousser l'opérateur à une anastomose veineuse complémentaire (SIEV homolatérale ou controlatérale ou DIEV controlatérale) au moindre doute per opératoire.

Anatomie nerveuse

L'anatomie nerveuse du DIEP est similaire à celle du TRAM, à savoir issues des branches terminales des nerfs intercostaux. A la rencontre du muscle grand droit, les nerfs intercostaux se composent de trois branches : une branche à destinée musculaire et deux branches à destinée cutanée. Ces dernières rejoignent les perforantes vasculaires à destinée cutanée issue de l'artère épigastrique inférieure profonde traversant sous la forme d'un pédicule vasculo nerveux l'aponévrose antérieure des muscles grands droits. Les territoires cutanés associés aux perforantes issues de l'artère épigastrique profonde sont bien identifiés selon des neurosomes et correspondent à des territoires sensitifs de la palette cutanée du lambeau de DIEP (168). Le cheminement nerveux intra musculaire est étroitement lié au trajet des perforantes issues de l'artère épigastrique profonde. Il existe une forte promiscuité entre les perforantes nécessaires à la vascularisation du lambeau DIEP et les rameaux nerveux issus des nerfs intercostaux assurant l'innervation sensitive de la palette cutanée et l'innervation motrice des muscles grands droits. Cette promiscuité peut être à l'origine de lésions nerveuses per-opératoire au cours de la dissection du lambeau DIEP (voir complications spécifiques).

L'optimisation de la sensibilité cutanée dans le cas de la reconstruction mammaire par DIEP revient, pour certaines équipes, à préserver les branches à destinées cutanées issues des nerfs intercostaux (181, 182). Cette préservation consiste dans le repérage de l'issue d'une branche nerveuse cutanée à son passage aponévrotique accompagnant le pédicule perforant. La branche nerveuse est

ensuite disséquée de manière rétrograde jusqu'à rejoindre le corps musculaire ou la bifurcation avec la branche à destinée du corps musculaire. En moyenne, la longueur nerveuse obtenue est de 8 cm. Dans le cas du DIEP, la dissection étant pré-aponévrotique avec une épargne musculaire, il est plus aisé de prélever une portion nerveuse uniquement sensitive. Les études concernant l'amélioration de la sensibilité cutanée au décours de ce type de techniques nécessitent un approfondissement de leurs résultats (181-183).

Complications spécifiques

En dehors des complications liées à la réalisation de lambeau libre, le lambeau libre de DIEP en reconstruction mammaire présente plusieurs complications spécifiques :

-Dénervation des muscles grands droits de l'abdomen

Le prélèvement du lambeau DIEP n'emporte pas de tissu musculaire du muscle grand droit contrairement au lambeau TRAM. Malgré l'absence de désinsertion du muscle, il peut exister une perte du tonus pariétal et/ou musculaire secondaire au prélèvement du lambeau du fait de la dissection intra musculaire, de la dénervation partielle du muscle et de l'ouverture de son aponévrose au cours du prélèvement du lambeau DIEP. Ces phénomènes peuvent être à l'origine d'une perte du tonus musculaire et de son aponévrose antérieure et d'une amyotrophie des muscles grands droits. Les conséquences de ce type de faiblesse de la paroi abdominale peuvent se traduire par des éventrations localisées au niveau du site de prélèvement du lambeau (bulge). Ces complications surviennent dans 0% à 9% des cas et seraient proportionnelles au nombre de perforantes prélevées et à l'importance de la dissection intra musculaire nécessaire au prélèvement du lambeau (173, 184).

-Déficit de force musculaire abdominale

On a mis en évidence une diminution de la force musculaire des muscle grands droits de l'abdomen dans les suites post opératoires de la réalisation du lambeau de type DIEP. La réinnervation motrice après prélèvement du lambeau n'est que partielle et correspond à 70% de la force musculaire du muscle grand droit controlatéral dans les deux ans postopératoires (185). Cette diminution de la force musculaire, moins importante que dans le prélèvement d'un lambeau type TRAM, se traduit par une sensation de force abdominale diminuée, parfois asymétrique et une limitation dans le port de lourdes charges. Elle serait ressentie par 20 à 40% des patientes ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire par DIEP (164).

-Déficit de sensibilité abdominale

Il existe une diminution de la sensibilité abdominale en regard de la peau périombilicale après prélèvement d'un lambeau abdominal de type TRAM (186). Cette diminution de la sensibilité périciatrielle abdominale est également présente en cas de lambeau de type DIEP. La diminution de la sensibilité concerne toutes les modalités sensitives objectives (épicritique, thermoalgique et proprioceptive/discriminative). Elle est variable en fonction des patientes et peut se traduire par des douleurs abdominales résiduelles jusqu'à 25% des cas (164).

-Insatisfaction de résultat au niveau abdominal

L'insatisfaction du résultat abdominal varie en fonction des évaluateurs et de la demande des patientes. Certaines équipes décrivent jusqu'à 45% d'insatisfaction du résultat abdominal après réalisation d'un lambeau DIEP nécessitant une correction chirurgicale (187, 188). La fréquence périombilicale des perforantes de l'artère épigastrique inférieure entraînent souvent la déportation vers le haut de la cicatrice abdominale par rapport à une abdominoplastie classique, avec une cicatrice abdominale haut située par rapport à la situation sus pubienne idéale.

Indications et contre-indications

Les indications de réalisation d'une reconstruction par lambeau libre de DIEP sont essentiellement morphologiques. Cette technique de reconstruction s'adresse en priorité aux patientes souhaitant une reconstruction mammaire autologue et qui présentent un excès cutané graisseux abdominal avec un abdomen pendulum dont le prélèvement entraîne des séquelles esthétiques minimales au niveau du site donneur voire améliorerait l'esthétique du site donneur (187, 189). Le lambeau de DIEP est une technique de reconstruction mammaire pour laquelle la qualité cutanée de la zone de mastectomie a peu d'importance car l'apport de tissu vascularisé permet de pallier le manque de peau thoracique.

Comme toute technique de reconstruction mammaire, celle-ci doit être discutée avec la patiente afin que les risques, les bénéfices, les modalités de l'intervention et du processus de reconstruction mammaire soient bien compris par la patiente à qui incombe le choix final de la technique de reconstruction. Les fiches d'informations de la société française de chirurgie plastique reconstructrice et esthétique doivent être remises en complément d'information. Les informations relatives aux bénéfices et aux risques de l'intervention doivent être rappelés et confrontés avec les autres techniques de reconstruction mammaire : reconstruction prothétique, greffe adipocytaire et autres techniques de reconstruction par lambeau.

Les contre-indications formelles à la réalisation d'un lambeau libre de DIEP varient selon les équipes. On limite les indications de ce type de technique chez les patientes qui présentent un risque accru d'échec de la reconstruction mammaire par thrombose microvasculaire. Les contre-indications sont ainsi : un tabagisme actif, un IMC supérieur à 35kg/m^2 , un âge supérieur à 65 ans. Les contre-indications peuvent aussi être dues à l'absence de perforantes issues de l'artère épigastrique profonde. Cette absence peut être iatrogène en cas d'antécédents d'abdominoplastie, de lambeau DIEP ou TRAM ou, plus rarement, du fait de l'absence de perforante de bon calibre retrouvée au scanner préopératoire à l'origine de dispositions non favorables à la réalisation de ce lambeau.

d. Reconstruction mammaire par lambeau libre de face interne
de cuisse

i. Gracilis

Anatomie

Le lambeau libre de muscle gracilis est un lambeau musculo cutané basé sur le muscle gracilis et son pédicule issu des vaisseaux fémoraux profonds. Ce lambeau est prélevé avec une palette cutanée transverse à l'axe du muscle (lambeau TMG : transverse muscular gracilis flap ou lambeau TUG : transverse upper gracilis flap) dont la vascularisation est issue des perforantes musculo cutanées (190). Cette technique, développée par Wechselberger et Arnez dans son application à la reconstruction mammaire en 2004, permet de reconstruire les seins de faible à petit volume (191, 192).

Le muscle gracilis est un muscle adducteur superficiel de la face interne de la cuisse. Il s'insère en proximal sur la lame quadrilatère, la symphyse et la branche descendante du pubis en dedans des insertions des muscles adducteurs. Son corps musculaire a un trajet vertical au bord interne des adducteurs et se poursuit par un tendon au tiers inférieur de la cuisse qui s'insère sur la tubérosité interne du tibia après avoir contourné en arrière le condyle interne du fémur. Son extrémité distale appartient à la réunion des tendons du muscle sartorius, en avant, et demi-tendineux, en arrière, qui forment tous les trois la "patte d'oie".

Le prélèvement du muscle entraîne peu de séquelles musculaires, le muscle gracilis étant un muscle adducteur accessoire de la cuisse pour approximativement 10% de la fonction. Le prélèvement occasionne une résultante cicatricielle horizontale en face interne de cuisse dans le sillon génito crural se prolongeant dans le sillon sous fessier (30).

Anatomie vasculaire

La vascularisation du muscle gracilis correspond à une vascularisation de type II de Mathes et Nahai soit une vascularisation musculaire par un pédicule principal et des pédicules accessoires ne permettant pas à eux seuls la vascularisation musculaire (158). Le pédicule principal du muscle gracilis est issu de l'artère circonflexe interne de la cuisse, branche proximale de l'artère fémorale profonde. L'artère circonflexe interne passe en arrière du corps musculaire du long adducteur et en avant des corps musculaires des muscles court et grand adducteur. L'artère aborde le corps musculaire du gracilis en général à la jonction entre le tiers proximal et le tiers moyen de la cuisse entre 8 et 10 cm de l'arcade crurale. On peut néanmoins retrouver une pénétration de l'artère circonflexe interne dans le corps musculaire du gracilis plus distale jusqu'au tiers inférieur de la cuisse (190). Le pédicule vasculaire mesure en moyenne 6 à 8cm, le diamètre moyen de l'artère principale est de 1,2mm (30). Les pédicules accessoires, usuellement au nombre de deux, sont destinés au tiers distal du muscle et sont issues de collatérales de l'artère fémorale superficielle, leur ligature est supplée par la vascularisation issue du pédicule principal. La palette cutanée est vascularisée par des fines perforantes musculo cutanées. Il est impératif au cours de la dissection de les préserver par le maintien d'une jonction entre l'aponévrose musculaire antérieure et la face profonde de la palette cutanée au risque de dévasculariser la palette cutanée du lambeau (190). L'anatomie veineuse suit l'anatomie artérielle. Le drainage veineux se situe au même niveau que la pénétration de l'artère principale du muscle gracilis. Il existe deux veines de drainage au sein du pédicule vasculaire du muscle gracilis dont le diamètre moyen est de 2,8mm (30).

Anatomie nerveuse

L'anatomie nerveuse du muscle gracilis ne comprend pas de nerf sensitif, les rameaux sensitifs innervant la palette cutanée ne sont pas individualisés. Ces rameaux sensitifs distaux, branches distales et superficielles du nerf ilio inguinal (T12-L1) permettent l'innervation sensitive de la palette cutanée. Il n'existe actuellement pas de technique décrite permettant l'individualisation d'un rameau nerveux sensitif permettant l'optimisation théorique de la sensibilité du lambeau. L'innervation motrice se fait par une branche du nerf obturateur qui pénètre la face profonde du muscle gracilis 2 à 3 cm au-dessus du pédicule vasculaire musculaire.

Complications spécifiques

-Déficit de force musculaire

Le déficit de force musculaire lié au prélèvement du muscle gracilis est insensible chez la plupart des patientes. Le muscle gracilis est un muscle adducteur accessoire de la cuisse correspondant à 10% de la force musculaire de la fonction d'adduction (30, 193). Le muscle gracilis a aussi une fonction accessoire de rotation interne de la hanche et son tendon distal participe à la stabilité médiale du genou en extension. Son prélèvement n'a pas d'incidence sur ces fonctions accessoires qui sont supplées par les muscles adducteurs et l'appareil extenseur du genou. Chez les patientes ayant une activité sportive régulière ou de haut niveau, un déficit de la force d'adduction peut être ressenti (193).

-Trouble de la sensibilité de la face interne de la cuisse

Les troubles de sensibilité de la face interne de cuisse est un phénomène fréquent et transitoire qui se caractérisent par des cicatrices douloureuses ou des pertes de sensibilité péri cicatricielles (194). On ne réalise pas de section de branche sensitive au cours du prélèvement du lambeau libre de gracilis mais la cicatrice de prélèvement peut présenter une sensibilité altérée pendant les premiers mois post opératoires. Cette baisse de sensibilité est transitoire et correspond à l'interruption des branches sensitives distales issues du nerf ilio inguinal innervant la palette cutanée. La récupération de la sensibilité péri cicatricielle intervient au cours de la première année post opératoire.

-Insatisfaction esthétique au niveau du site donneur

Le prélèvement du lambeau libre de gracilis peut être à l'origine d'une insatisfaction esthétique au niveau de la face interne de cuisse. Deux cas de figure sont rapportés par les patientes à l'origine de cette complication : la migration distale de la cicatrice qui devient visible et l'asymétrie de volume de la face interne de cuisse résultant du prélèvement du lambeau musculo cutané.

La migration de la cicatrice est prévenue par la fixation de la berge inférieure de la racine de la cuisse au fascia de Colles. Cette fixation profonde permet de prévenir la traction inférieure liée à la tension de la suture au cours de la fermeture du site de prélèvement. En cas de migration inférieure de

la cicatrice, la correction est complexe et se réalise au moyen d'une reprise de cicatrice avec refixation au fascia profond. Le résultat de cette reprise est incertain et les migrations mineures ne doivent pas donner lieu à une reprise chirurgicale.

Chez les patientes maigres, le prélèvement du muscle gracilis en face interne de cuisse peut être à l'origine d'une perte de volume du quart proximal interne de la cuisse. Cette perte de volume peut constituer une demande de correction par les patientes et nécessite une analyse avant la réalisation d'un geste chirurgical correctif. La perte de volume en "coup de hache" de la face interne de la cuisse peut être la somme de plusieurs éléments secondaires au prélèvement du muscle gracilis : rétraction cicatricielle au plan profond, perte du volume musculaire, perte du volume du tissu sous cutané. La correction chirurgicale peut associer différents éléments en fonction de la présentation clinique : lipofilling, reprise cicatricielle, fasciotomie, lipoaspiration de la face interne de cuisse controlatérale pour symétrisation.

Indications-contre-indications

Les indications de réalisation d'une reconstruction par lambeau libre de gracilis sont essentiellement morphologiques. Cette technique de reconstruction s'adresse en priorité aux patientes souhaitant une reconstruction mammaire autologue, qui ne présentent pas d'excès cutané graisseux abdominal ou d'abdomen pendulum rendant impossible la réalisation d'un lambeau libre de DIEP. Ce type de reconstruction mammaire par lambeau libre s'adresse en priorité aux patientes minces ou maigres, avec un IMC inférieur à 25kg/m^2 , dont le sein controlatéral est de forme arrondie et de volume faible à modéré. Comme pour le lambeau de DIEP, la reconstruction mammaire par lambeau libre de gracilis est une technique de reconstruction mammaire pour laquelle la qualité cutanée de la zone de mastectomie a peu d'importance car l'apport de tissu vascularisé permet de pallier le manque de peau thoracique.

Comme toute technique de reconstruction mammaire, celle-ci doit être discutée avec la patiente afin que les risques, les bénéfices, les modalités de l'intervention et du processus de reconstruction

mammaire soient bien compris par la patiente à qui incombe le choix final de la technique de reconstruction. Les fiches d'informations de la société française de chirurgie plastique reconstructrice et esthétique doivent être remises en complément d'information. Les informations relatives aux bénéfices et au risque de l'intervention doivent être rappelés et confrontés avec les autres techniques de reconstruction mammaire : reconstruction prothétique, greffe adipocytaire seule et autres techniques de reconstruction autologue par lambeau. Il faut également rappeler à la patiente que la reconstruction par lambeau libre de muscle gracilis permet rarement d'obtenir un volume mammaire satisfaisant après le premier temps de reconstruction. Le muscle gracilis et le tissu sous cutané vascularisé transférés pour constituer le sein reconstruit forment un tissu "échafaudage" propice au lipomodelage secondaire nécessaire dans presque 50% des cas dans la littérature (195).

Il n'existe pas de contre-indication formelle à la réalisation d'un lambeau libre de gracilis dont la vascularisation et la présence sont constantes. On limite les indications chez les patientes qui présentent un risque accru d'échec de la reconstruction mammaire par thrombose microvasculaire. Les contre-indications sont ainsi : un tabagisme actif, un IMC supérieur à 35kg/m², un âge supérieur à 65 ans. Les contre-indications relatives peuvent être dues au résultat esthétique prévisible médiocre en cas d'inadéquation entre volume du sein à reconstruire et volume du lambeau.

ii. PAP (Profunda Artery Perforator) flap

Anatomie

Le PAP flap est un lambeau perforant de la face interne de cuisse, il a été développé en reconstruction mammaire par Allen en 2012 (24). Il se base sur la branche perforante médiale la plus proximale issue de l'artère fémorale profonde. Ce lambeau cutané gras permet de réaliser un prélèvement en face interne de cuisse en épargnant les muscles adducteurs. Le pédicule perforant est généralement musculocutané (à travers le grand adducteur) mais il peut exister sous des variantes septo cutanées facilitant sa dissection. La localisation inconstante de l'issue cutanée de son pédicule doit le

faire rechercher par une imagerie préopératoire (angio TDM ou angio IRM) afin de préciser la palette cutanée de prélèvement correspondant à son territoire de perfusion ou perforasome (196).

Anatomie vasculaire

Le pédicule du PAP flap est issu de la première branche médiale de l'artère fémorale profonde qui naît en moyenne à 8 cm sous le pli inguinal et s'enfonce médialement et postérieurement entre les muscles court et grand adducteurs en arrière et long adducteur en avant. La branche issue de l'artère fémorale profonde pénètre le muscle grand adducteur auquel elle fournit quelques branches musculaires puis atteint la surface de ce muscle et traverse le fascia profond pour devenir une artère cutanée de large calibre et largement arborisée dans le tissu sous-cutané (197). Selon plusieurs études angiographiques et cadavériques, il existe toujours au moins une branche perforante de l'artère fémorale profonde dans la région de la face interne de cuisse d'un calibre moyen de 1,9 mm. La localisation moyenne de l'issue de la première branche perforante est à 3,8 cm en arrière de la ligne médiane et 5 cm sous le pli glutéal inférieur (197, 198).

Anatomie nerveuse

De même que dans le cas de la reconstruction mammaire par lambeau libre de gracilis, l'anatomie nerveuse du PAP ne comprend pas de nerf sensitif individualisé. Les rameaux sensitifs innervant la palette cutanée sont des branches superficielles du nerf obturateur (L2, L3, L4) ou des branches distales et superficielles du nerf ilio inguinal (T12-L1). La littérature se compose d'un unique rapport de cas où les auteurs décrivent la dissection rétrograde d'une branche antérieure du nerf obturateur afin de réaliser une anastomose nerveuse au niveau de la loge de mastectomie. Le cas ne permet pas de déterminer si la récupération nerveuse a été améliorée (199). On peut supposer que la variation anatomique de la palette cutanée du lambeau de PAP rend peu prédictible la présence d'un

nerf sensitif innervant la palette cutanée d'autant qu'il n'existe pas de superposition systématique entre perforasome et neurosome.

Complications spécifiques

Les complications spécifiques sont similaires à celles retrouvées pour la reconstruction mammaire par lambeau libre de gracilis. Le taux de séromes pourrait être moins élevé en cas de lambeau PAP en raison de l'absence d'espace mort laissé par le prélèvement musculaire (200).

Indications- contre-indications

Les indications et les contre-indications se superposent à celles de la reconstruction mammaire par lambeau libre de muscle gracilis et s'adresse aux mêmes patientes. L'utilisation de la reconstruction par lambeau libre de muscle gracilis ou par lambeau libre de PAP est plutôt une question d'école et d'habitude chirurgicale là où leurs caractéristiques se superposent. Le lambeau libre de PAP laisse une cicatrice généralement plus postérieure et plus basse que le lambeau libre de gracilis. La longueur de son pédicule est en moyenne plus longue et plus centrée par rapport à la palette cutanée prélevée mais elle est sa vascularisation, en raison de la compétition avec d'autres perforasomes est plus inconstante (200).

- e. Reconstruction mammaire par lambeau libre fessier
 - i. Fessier supérieur et S-GAP

Anatomie

Le lambeau de grand fessier supérieur et sa variante perforante permettent la reconstruction mammaire en utilisant le pannicule adipeux supra fessier et lombaire. Ils permettent de reconstruire des seins de volume moyen à élevé avec une résultante cicatricielle fessière supérieure.

Le muscle grand fessier ou *gluteus maximus* est un muscle monoarticulaire péri articulaire de la hanche tendu de l'os coxal, du sacrum et du coccyx au grand trochanter. C'est le muscle le plus volumineux et puissant de l'organisme. Il est constitué de 2 faisceaux : profond et superficiel. Le faisceau profond s'insère sur la fosse iliaque externe en arrière de la ligne semi circulaire postérieure, le bord latéral du sacrum, les tubercules ilio conjugués, et se prolonge sur le grand ligament sacro-sciatique. Le faisceau superficiel s'insère sur le 1/5e postérieur de la crête iliaque, sur l'épine iliaque postéro supérieure et sur les crêtes sacrées. Les faisceaux des fibres musculaires convergent latéralement vers le bas et en avant. Leurs terminaisons se fait au niveau de la face postéro latérale du fémur, pour le faisceau profond par 3 bandelettes : au niveau de la trifurcation externe de la ligne âpre, à la partie supérieure de la ligne âpre et au niveau du septum intermusculaire postéro-latéral. Le faisceau superficiel se termine sur l'aponévrose du moyen fessier et sur son prolongement, le tractus ilio-tibial ou fascia lata. Le muscle grand fessier recouvre les muscles moyen et petit fessier en avant et le muscle piriforme en dessous qui sépare la fosse ischiatique. Il permet l'extension de la cuisse sur le bassin, la stabilisation verticale et l'appui monopodal. Son rôle d'abduction et de rotateur externe de la cuisse sur le bassin le mobilise au cours des actions de saut, de marche rapide ou de course.

Le prélèvement total du muscle grand fessier est à l'origine d'une modification de la statique pelvienne. En l'absence de muscle grand fessier, la marche normale n'est pas affectée par contre la course, le saut, la marche sur plan incliné ou la montée d'escalier est impossible. Pour ces motifs et en raison de son anatomie vasculaire et de son large volume, le muscle grand fessier n'est jamais prélevé dans son ensemble au cours de la chirurgie de reconstruction mammaire : on réalise des prélèvements musculaires partiels dans le cas des lambeaux glutéaux supérieurs et inférieurs ou une préservation musculaire en utilisant les pédicules perforants musculo cutanés issus des artères glutéales supérieures et inférieures respectivement dans les lambeaux S-GAP (Superior Gluteal Artery Perforator flap) et I-GAP (Inferior Gluteal Artery Perforator flap).

Anatomie vasculaire

Le muscle grand fessier est un muscle du type III de la classification de Mathes et Nahai (158), sa vascularisation provient de deux pédicules dominants.

Le pédicule dominant supérieur provient de l'artère et des veines glutéales supérieures, branches extra pelviennes des vaisseaux iliaques internes. L'artère glutéale supérieure naît à la sortie de la grande échancrure sciatique au-dessus du muscle piriforme accompagnée du nerf fessier supérieur. Les repères moyens de son origine sont à 3cm en dehors du sacrum, à 5cm sous l'épine iliaque postéro-supérieure et à 8cm de la ligne médiane sur une ligne menée de l'épine iliaque postéro-supérieure au grand trochanter.

L'artère fessière supérieure possède deux branches terminales qui se séparent à son entrée dans la région fessière : une branche profonde à destinée du petit et du moyen fessier, une branche superficielle qui est le pédicule dominant de la moitié supérieure du grand fessier. Le prélèvement d'un lambeau musculo cutané sur ce pédicule a été décrit à partir de 1976 par Fujino et al. en reconstruction mammaire (201).

De nombreux pédicules perforants ont été mis en évidence au niveau de la partie supérieure de la fesse permettant une épargne musculaire de la partie supérieure du grand fessier. Le perforasome de ces pédicules perforants comprend une palette cutanée correspondant à un faisceau centré sur la partie supérieure de la fesse (22). La longueur moyenne de ce type de pédicule jusqu'à la bifurcation avec la branche profonde destinée au petit et moyen fessier est de 5 cm (3 à 11cm) (202, 203).

Le diamètre des vaisseaux est de 2 à 10 mm (moyenne 5,9mm) pour l'artère et de 3 à 12 mm (moyenne 7,8mm) pour la veine glutéale supérieure (203-205).

Anatomie nerveuse

L'innervation motrice du muscle grand fessier provient de sa face profonde des rameaux du nerf fessier inférieur (L5, S1, S2) branche motrice du nerf petit sciatique et qui doit être respectée au cours du prélèvement au risque d'entraîner une paralysie fessière.

L'innervation sensitive de la partie supérieure de la fesse est assurée par les branches cutanées issues des ramifications dorsales paralombaires (Figure 34). Ces branches sensitives traversent l'aponévrose profonde au-dessus de la crête iliaque latéralement à l'épine iliaque postéro supérieure. Les branches nerveuses accèdent obliquement à la palette cutanée du lambeau fessier supérieur (206, 207).

Blondeel et al. décrivent une technique chirurgicale permettant l'optimisation de l'innervation de ce type de lambeau en repérant les branches sensitives dominantes au cours de l'incision supérieure de la palette cutanée du lambeau fessier supérieur. Une dissection rétrograde de ces branches sous cutanées permettent de les anastomoser à un moignon nerveux de la loge de mastectomie (206). Les résultats de ce type d'intervention sur l'amélioration de la sensibilité du sein reconstruit nécessitent des approfondissements.

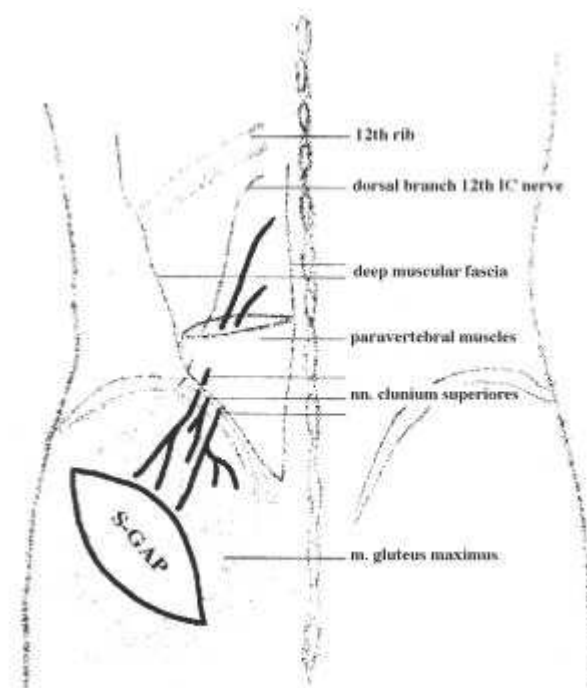


Figure 34 : innervation de la partie supérieure de la fesse d'après Blondeel, P. N. (1999). The sensate free superior gluteal artery perforator (S-GAP) flap: a valuable alternative in autologous breast reconstruction. *British Journal of Plastic Surgery*, 52(3), 185–193. (206)

Complications spécifiques

Le lambeau de muscle grand fessier supérieur et sa variante en lambeau perforant S-GAP ne possède que peu de complications spécifiques. Les principaux auteurs réalisant ce type de lambeau en reconstruction mammaire observent que les complications sont essentiellement dues à la difficulté technique et à sa courbe d'apprentissage. Une fois l'apprentissage passé, le lambeau fessier supérieur en reconstruction mammaire est un lambeau fiable présentant des complications communes à toute intervention chirurgicale (hématome, infection, complication liée à la cicatrisation) mais où le temps opératoire moyen est plus long que les autres types de reconstruction mammaire microchirurgicales en raison du changement de position peropératoire (205, 208, 209).

Certains auteurs décrivent également une inadéquation de diamètre veineux entre la veine du lambeau et la veine receveuse obligeant à des artifices techniques (greffon veineux céphalique, détournement de la veine céphalique) pour obtenir une concordance de calibre entre vaisseaux du lambeau et vaisseaux receveurs (210).

Enfin, des complications à type d'anomalies de contour de la fesse sont décrites dans le cas de prélèvements obliques du lambeau nécessitant des corrections chirurgicales par greffe adipocytaires et/ou lipoaspiration (211).

Indications-Contre-indications

Le lambeau fessier supérieur fait partie intégrante de l'arsenal chirurgical de reconstruction mammaire. Il permet de reconstruire des seins de volume moyen à élevé et peut être envisagé chez toutes les patientes en raison de la permanence de la stéatométrie supra fessière (209). En fonction des

équipes, de sa courbe d'apprentissage et du désir de la patiente il est souvent un second choix après le DIEP et les lambeaux de face interne de cuisse (208).

ii. Fessier inférieur et I-GAP

Anatomie

Le lambeau fessier inférieur relève de la même anatomie que lambeau fessier supérieur basée sur le muscle gluteus maximus décrit précédemment.

Le lambeau fessier inférieur musculo cutané et sa variante perforante cutané graisseuse I-GAP permettent la reconstruction mammaire de seins de volume modéré à élevé avec une résultante cicatricielle se situant dans le sillon sous fessier.

Anatomie vasculaire

Le muscle grand fessier est un muscle du type III de la classification de Mathes et Nahai (158), sa vascularisation provient de deux pédicules dominants.

Le pédicule dominant inférieur provient de l'artère et des veines glutéales inférieures, branches extra pelviennes les plus volumineuses des vaisseaux iliaques internes. L'artère glutéale inférieure chemine à la face antérieure du muscle piriforme puis sort du pelvis par la grande échancrure sciatique en dessous du muscle piriforme en dedans du paquet vasculo nerveux pudendal interne. La position moyenne de l'issue du pédicule glutéal inférieur est à 3cm sous le pédicule glutéal supérieur à 4cm de la ligne médiane.

L'artère glutéale inférieure possède quatre branches terminales qui se séparent après son entrée dans la région fessière : une branche oblique en bas et en dehors satellite du nerf sciatique, une branche ascendante pour le muscle piriforme, une branche descendante cruro fessière vers la cuisse et une branche postérieure assurant la vascularisation de la moitié inférieure du muscle grand fessier. La moitié inférieure cutanée de la fesse est vascularisée par des perforantes issues de la branche postérieure de l'artère glutéale inférieure.

Le prélèvement d'un lambeau musculo cutané sur le pédicule glutéal inférieur a été décrit à partir de 1978 par Le-Quang en reconstruction mammaire (212), la variante I-GAP en lambeau perforant a été popularisée par Boustred et al. en 1998 (213).

Le trajet des vaisseaux perforants issus de l'artère glutéale inférieure est plus oblique que celui issu de ceux issus de l'artère glutéale supérieure plus directs. Le prélèvement d'un lambeau perforant de l'artère glutéale inférieure permet d'obtenir une longueur moyenne du pédicule du lambeau plus longue que le lambeau basé sur l'artère glutéale supérieure. Le perforasome de ces pédicules perforants correspond à une palette cutanée centrée sur la partie inférieure de la fesse dont la résultante cicatricielle se confond avec le sillon sous fessier. La longueur moyenne de ce type de pédicule jusqu'à la bifurcation avec la branche oblique pour le nerf sciatique est de 13 cm (10 à 17cm) (114).

Le diamètre des vaisseaux est de 4 à 7 mm pour l'artère (moyenne 5mm) et de 6 à 10 mm (moyenne 7,6mm) pour la veine glutéale inférieure (203-205).

Anatomie nerveuse

L'innervation sensitive de la fesse est assurée par la branche cutanée du nerf petit sciatique ou nerf cutané postérieur de la cuisse. Le nerf petit sciatique sort du petit bassin sous le muscle piriforme par la partie inférieure de la grande échancrure sciatique ou il se divise en une portion motrice musculaire (nerf fessier inférieur) et une portion cutanée sensitive (nerf cutané postérieur de la cuisse). La littérature ne comprend pas de techniques permettant l'optimisation de la sensibilité du lambeau par

dissection rétrograde du nerf cutané postérieur de la cuisse et incorporation de celui-ci au cours de la procédure de reconstruction.

Complications spécifiques

Comme pour le lambeau de muscle grand fessier supérieur, le lambeau de grand fessier inférieur et sa variante en lambeau perforant I-GAP possèdent peu de complications spécifiques.

La courbe d'apprentissage est longue mais les caractéristiques du lambeau (taille du pédicule, diamètre des vaisseaux) le rendent plus adapté à un site receveur mammaire interne que son homologue fessier supérieur.

Les principales complications spécifiques dans l'utilisation de ce lambeau résident dans les anomalies de contour du site donneur qui peuvent se traduire par un abaissement asymétrique du sillon sous fessier ou un aplatissement de la partie latérale de la fesse en cas de prélèvement latéral du lambeau (214). L'hypoesthésie de la face postérieure de la cuisse est un effet secondaire fréquent mais bien toléré (215, 216).

Indications, contre-indications

Les indications et les contre-indications se superposent à celles de la reconstruction mammaire par lambeau fessier supérieur et s'adresse aux mêmes patientes. L'utilisation de la reconstruction par lambeau libre de muscle grand fessier supérieur ou inférieur ou de leurs variantes perforantes est plutôt une question d'école et d'habitude chirurgicale. Le lambeau libre de fessier inférieur laisse une cicatrice plus discrète avec des caractéristiques intrinsèques du lambeau plus adaptées à la reconstruction mammaire mais ce lambeau présente le défaut d'être peu malléable et difficile à modeler (216). La présence du nerf sciatique, la proximité avec le nerf cutané postérieur de la cuisse et son sacrifice dans

le cas d'un prélèvement de lambeau musculo cutané sont à l'origine de sa faible utilisation par certaines équipes de reconstruction mammaire microchirurgicale (216, 217).

iv. Reconstruction mammaire mixte

La reconstruction mammaire mixte correspond à l'utilisation concomitante de plusieurs types de techniques de reconstruction mammaire.

La greffe adipocytaire est largement utilisée en reconstruction prothétique et en reconstruction mammaire autologue pour harmoniser le résultat esthétique du sein reconstruit. Dans le cadre des reconstructions par lambeau libre, le temps de lipofilling associé à la reconstruction mammaire initiale est extrêmement fréquent en particulier dans le cadre des reconstructions mammaires différées par lambeau libre issu de la face interne de cuisse. La greffe adipocytaire permet d'augmenter le volume du sein reconstruit et d'en modifier les contours.

Certaines associations utilisant des prothèses et des lambeaux (lambeau de grand dorsal + prothèse) permettent une reconstruction mammaire de volume important chez des patientes ne présentant pas de site donneur adéquat pour une reconstruction autologue ou en cas de contre-indications à la microchirurgie (218). Ces techniques gardent une place dans l'arsenal thérapeutique de reconstruction mammaire mais présentent l'inconvénient de coupler les complications potentielles inhérentes aux techniques prothétiques et aux techniques de reconstruction par lambeau.

5. SENSIBILITÉ MAMMAIRE EN RECONSTRUCTION MAMMAIRE : REVUE DE LA LITTÉRATURE

a. Mécanismes généraux

i. Régénération nerveuse : principes

Après section d'une fibre nerveuse, son extrémité distale subit une dégénérescence wallérienne : l'axone et sa gaine de myéline disparaissent ne laissant qu'un cordon résiduel formé par les cellules de Schwann : la bande de Büngner. En dehors de l'axone et de la gaine de myéline, l'extrémité nerveuse distale est intacte et conserve son potentiel de remyélinisation.

De l'autre côté, l'extrémité proximale de l'axone sectionné dégénère sur quelques millimètres selon une dégénérescence traumatique dont la durée est de 1 à 2 semaines. L'extrémité proximale de l'axone régénère secondairement par bourgeonnement dont la rencontre avec une bande de Büngner permet la repousse axonale et la remyélinisation. En l'absence de rencontre d'une bande de Büngner distale, le bourgeon axonal s'atrophie ou forme un névrome (219) (Figure 35).

La vitesse de régénération axonale dépend de multiples facteurs, dont certains sont inconnus. Elle varie de 1 à 8 mm par jour. Cette régénération axonale présente une discordance histologico-clinique et le signe de Tinel (sensation non douloureuse de fourmillement provoquée par la percussion nerveuse) est le signe clinique historique traduisant une régénération axonale sensitive active. Cette régénération nerveuse peut également être mise en évidence par des examens complémentaires comme les potentiels évoqués somesthésiques ou l'enregistrement électromyographique. L'orientation de la régénération nerveuse dépend du chimiotactisme induit par les tissus environnants notamment les annexes épidermiques et le moignon nerveux distal.

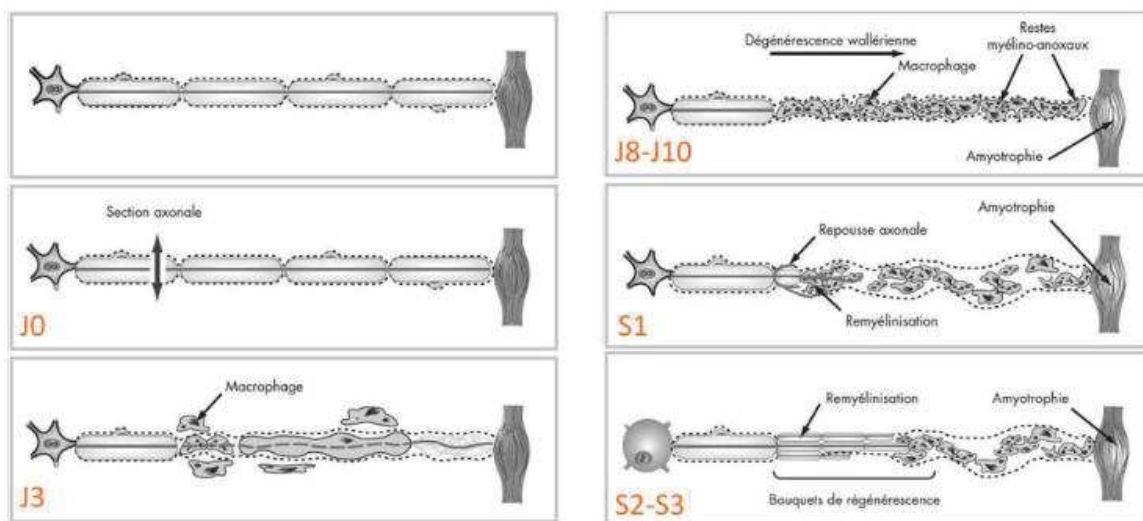


Figure 35 : Dégénérescence wallérienne d'après F.Wang, techniques ENMG, Master 2 Médecine

ii. Resensibilisation périphérique en reconstruction mammaire

La sensibilisation cutanée a lieu en premier lieu grâce aux cheminements intradermiques des rameaux sensitifs de la peau adjacente : il s'agit de la resensibilisation cutanée périphérique.

La resensibilisation maximale de la surface cutanée ne peut excéder sa sensibilité initiale, le nombre de terminaisons nerveuses cutanées est fixe. Ainsi, en reconstruction mammaire par lambeau libre, la sensibilité cutanée mammaire de la palette cutanée ne peut être supérieure à la zone prélevée. En revanche, en cas de préservation de l'étui cutané, la sensibilité mammaire du sein reconstruit peut théoriquement être identique à la sensibilité préopératoire (220-222).

Au cours de la mastectomie conventionnelle, il existe une exérèse des fibres nerveuses à destinée cutanée, il n'existe pas de moignon nerveux distal. Dans le cas où il existe une préservation de l'étui cutané, la ré innervation cutanée utilisera les fibres nerveuses préexistantes ayant subi une dégénérescence wallérienne. Le chimiotactisme induit par les annexes épidermiques et par les cellules de Schwann entourant les tubes neuronaux sectionnés permettent une orientation de proche en proche

de la régénération nerveuse sous couvert d'une bonne vascularisation des berges cutanées (223). Les facteurs intrinsèques (diabète, âge élevé, ...) ou les facteurs extrinsèques (radiothérapie, tabagisme, ...) à l'origine d'une altération de la qualité vasculaire des tissus receveurs pourraient être à l'origine d'une diminution de la régénération nerveuse de proche en proche (224-226).

iii. Resensibilisation profonde en reconstruction mammaire

La sensibilisation cutanée est également secondaire à la recolonisation axonale par ses fibres nerveuses profondes. Plusieurs études ont montré une colonisation neuronale de la partie centrale des greffes et des lambeaux fins de même importance qu'en périphérie traduisant une reinnervation depuis la profondeur par des mécanismes similaires à ceux mis en évidence dans le cas de la reinnervation périphérique (227, 228).

Le principe de neurotisation des lambeaux libres en reconstruction mammaire se base sur ces observations. En théorie, la neurotisation d'un lambeau libre permettrait de guider la régénération neuronale en utilisant les extrémités proximales des nerfs sensitifs retrouvés dans l'aire mammaire et les extrémités distales des nerfs sensitifs innervant la palette cutanée et le tissu sous cutané du lambeau libre utilisé pour reconstruire le sein. L'utilisation de ce tuteur à la régénération nerveuse permettrait d'augmenter la vitesse et la qualité de la repousse nerveuse incitée par le chimiotactisme des annexes épidermiques et du tissu myéline axonal résiduel.

iv. Resensibilisation subjective en reconstruction mammaire

Le cancer du sein affecte la sensibilité mammaire dans son ensemble. Il s'agit d'un événement bouleversant dans la vie de la patiente péjorativement associé à une augmentation du taux de dépression, une altération de l'image corporelle, une augmentation des symptômes d'anxiété et une diminution de

la qualité de vie (105, 229, 230). La reconstruction mammaire, quel qu'en soit la technique, améliore l'ensemble de ces paramètres (231). Les mécanismes mis en évidence dans la restitution de la sensibilité subjective paraissent assez évidents : la restitution de la forme et de la texture du sein natif avec le meilleur résultat esthétique possible permet la restitution de la fonction de représentation du sein et son intégration dans l'image corporelle.

Il reste néanmoins des zones d'ombre dans les mécanismes de restitution de fonction du sein reconstruit notamment le rôle de la sensibilité objective sur la sensibilité subjective du sein reconstruit. Cet aspect englobe la sensibilité tactile du sein mais aussi son rôle dans la sexualité, l'intimité (232).

b. Sensibilité en reconstruction mammaire : Revue de la littérature

i. Contexte

La chirurgie de mastectomie et la chirurgie de reconstruction mammaire, quels qu'en soient les modalités et les techniques, sont à l'origine d'un traumatisme chirurgical et psychologique induisant des troubles de la sensibilité mammaire objective et subjective. Toutes les techniques de reconstruction mammaire sont à l'origine d'une perte de la sensibilité mammaire. Cette perte de sensibilité peut être évaluée par des tests objectifs et des évaluations subjectives qui traduisent des éléments de la fonctionnalité mammaire au sens large.

La sensibilité mammaire est actuellement un objectif de la chirurgie de reconstruction mammaire. Une diminution de la sensibilité ou une anesthésie complète peuvent avoir des conséquences fonctionnelles à type de brûlure ou de gelure par perte de la fonction thermorégulatrice cutanée (233, 234). Une diminution de la sensibilité subjective peut avoir des conséquences psychologiques comme la dépression ou l'anxiété (232). L'amélioration de la sensibilité cutanée en reconstruction mammaire permettrait d'améliorer le résultat global et la similitude avec le sein perdu.

La littérature, très hétérogène dans sa méthodologie, montre de manière générale qu'il existe une récupération de la sensibilité mammaire après reconstruction. En revanche, le niveau de récupération, le délai et les facteurs influençant cette récupération sont inconnus.

L'objectif de cette revue de littérature est multiple : évaluer de manière critique et résumer la littérature sur la sensibilité mammaire après reconstruction et sur les facteurs qui l'influencent. Évaluer la relation entre sensibilité mammaire objective et sensibilité mammaire subjective en reconstruction mammaire. Identifier les discordances méthodologiques afin de construire un protocole d'étude de la sensibilité mammaire après reconstruction mammaire.

ii. Matériels et méthodes

Une revue de la littérature a été effectuée conformément aux guidelines PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews et Meta-Analysis) (235). Les bases de données en ligne PubMed et Cochrane ont été consultées afin d'intégrer les études publiées ayant pour sujet la sensibilité mammaire après reconstruction mammaire. La dernière recherche a été effectuée le 6 juin 2020.

Les mots clés concernant la reconstruction mammaire ont été recherchés ainsi que leurs combinaisons dont le récapitulatif est donné dans le tableau 2 incluant les synonymes et les variantes orthographiques. Tous les articles ont été considérés sans aucune restriction concernant la langue principale de l'article, le type de publication, la date de publication ou l'auteur.

Tous les résumés ont été lus. L'examen du résumé permettait l'inclusion de l'article dans l'étude si celui-ci comportait une évaluation objective de la sensibilité mammaire : perception de la pression, perception de la température, perception des vibrations, discrimination en deux points. L'examen du résumé permettait l'inclusion de l'article dans l'étude si celui-ci comportait une évaluation subjective de la sensibilité mammaire : récupération de la sensation érogène, évaluation du score BreastQ, modification de la qualité de vie. Enfin, l'examen du résumé permettait l'inclusion de l'article

dans l'étude si celui-ci comportait une évaluation de la sensibilité objective associée à une évaluation de la sensibilité subjective.

Tous les articles inclus étaient lus intégralement et leur niveau de preuve a été attribué en fonction des critères de l'American Society of Plastic Surgeons (tableau 3) (236).

Tableau 2 : Modalités de recherche

Base de données	Mots-clés
Pubmed	<p>(breast)</p> <p>AND ((breast reconstruction) OR (DIEP) OR (deep inferior epigastric perforator) OR (TRAM) OR (abdominal flap) OR (autologous reconstruction) OR (prosthetic reconstruction) OR (implant reconstruction) OR (gracilis flap) OR (TMG) OR (TUG) OR (PAP) OR (profunda artery perforator) OR (thigh flap) OR (gluteal flap) OR (SGAP) OR (IGAP) OR (gluteal perforator flap) OR (latissimus dorsi) OR (LD) OR (TDAP) OR (thoracodorsal perforator flap) OR (pedicled flap) OR (free flap) OR (perforator flap) OR (lipofilling) OR (adipose graft))</p> <p>AND ((sensibility) OR (sensation) OR (sensate) OR (sense recovery) OR (neurotization) OR (neurorrhaphy) OR (nerve coaptation) OR (nerve</p>

	reconstruction) OR (nerve preservation) OR (reinnervation))
Cochrane	(breast reconstruction) AND ((autologous) OR (flap) OR (lipofilling) OR (prosthetic)) AND ((sensate) OR (sensation) OR (sensitivity))

Tableau 3 : Niveau de preuve selon l’American Society of Plastic Surgeons (236)

Niveau de preuve	Type d’étude
I	-Essai thérapeutique contrôlé et randomisé mono ou multicentrique, de bonne qualité méthodologique et de puissance adaptée. -Revue de la littérature systématique de ces essais
II	-Essai thérapeutique randomisé et contrôlé de qualité méthodologique modérée -Etude prospective de cohorte -Etude comparative prospective -Revue de la littérature systématique de ce type d’étude
III	-Etude rétrospective de cohorte -Etude comparative rétrospective -Etude cas-témoin

	-Revue de la littérature systématique de ce type d'étude
IV	-Série de cas
V	-Case report -Exemple clinique -Opinions d'experts -Démonstration physiologique -Recherche biologique -Principes cliniques

iii. Résultats

1. Sélection des études

La recherche des bases de données électroniques Pubmed et Cochrane a permis l'identification de 1551 articles (784 résultats Pubmed, 767 Cochrane Library). Après revue systématique des résumés et élimination des doublons, 83 articles ont été sélectionnés pour une analyse complète. Parmi ceux-ci, 50 articles ont été sélectionnés dans l'analyse finale. Les motifs d'exclusion des études étaient : l'absence de résultats sur le critère de sensibilité objective ou subjective, les études de type case report, les études ne relevant pas du sujet de la sensibilité mammaire en reconstruction mammaire. Le diagramme de flux est reporté en annexe 2.

2. Caractéristiques des études

Au total, après sélection des articles, 38 séries de cas ou études de cohortes rétrospectives (36 études) ou études cas-témoin (2 études) et 12 études prospectives ont été analysés.

1127 reconstructions mammaires autologues par lambeau libre (30 études) ont été réalisées dans les séries étudiées, 263 reconstructions mammaires par lambeau pédiculé (11 études) soit un total de 1390 reconstructions mammaires autologues (37 études). 537 reconstructions mammaires par implant prothétique seul ont été réalisées dans les séries étudiées (13 études) et 140 reconstructions mammaires mixtes (5 études). Cela traduit l'orientation des auteurs à étudier de manière plus appuyée la sensibilité en reconstruction autologue plutôt que prothétique pourtant technique majoritaire en reconstruction mammaire.

Vingt études comprennent des reconstructions mammaires autologues bénéficiant d'une neurotisation ou d'une tentative de préservation de la sensibilité cutanée par neurographie. Une étude évalue ces techniques en reconstruction mammaire prothétique. Toutes les études comportent une évaluation du retour de la sensibilité mammaire spontanée soit en tant qu'objet de l'étude soit en tant que groupe témoin. Les techniques de neurotisation concernaient un nerf sensitif innervant la palette cutanée du lambeau anastomosée en termino-terminal dans la plupart des cas à la branche latérale du 4e nerf intercostal ou à une branche cutanée antérieure issue des 2e, 3e ou 4e nerf intercostal selon la technique décrite par Spiegel et al. (183).

La sensibilité mammaire était évaluée dans la plupart des cas par rapport à la sensibilité mammaire du sein controlatéral qu'il ait subi une intervention chirurgicale ou non. Dix études utilisaient une sensibilité mammaire issue de seins témoins d'un panel de patients sains.

Les techniques de mesure de la sensibilité mammaire objective en fonction des études est très hétérogène. Les instruments de mesure les plus répandus pour la sensibilité épicrotigue sont les monofilaments de Semmes-Weinstein (5 à 20 pièces) dont l'application au niveau du sein semble inadaptée (86-88, 237, 238) mais pour lesquels les auteurs défendent leur utilisation par divers arguments : comparabilité avec les études antérieures, facilité d'utilisation, coût. Certaines études utilisent des appareils automatisés type PSSD pour l'évaluation de la sensibilité épicrotigue et discriminative. La discrimination en deux points par test de Weber a peu été utilisée (78). Le testing de la sensibilité thermoalgique était réalisé selon une méthodologie relativement semblable à l'aide de

thermotest automatisé ou de tests thermiques calibrés dont les amplitudes étaient variables selon les études : 25 à 60° pour la valeur chaude, 0 à 16° pour la valeur froide.

Les questionnaires traduisant la sensibilité mammaire subjective sont très hétérogènes en fonction des études et globalement peu employés. On retrouve le questionnaire BreastQ® dans une étude, des questionnaires de qualité de vie validés dans 6 études (QoL, SF-36, Functionnal Assesment of Cancer Therapy breast quality of life), des questionnaires validés portant sur l'image corporelle dans 2 études (Body Image Assesment) et des questions subsidiaires sur questionnaire non validés dans 23 études.

Le récapitulatif des études est présenté dans les tableaux en annexe 3.

c. Discussion

i. Sensibilité mammaire en reconstruction prothétique

En cas de reconstruction prothétique, il existe un retour de la sensibilité mammaire objective pour une majorité de patientes comprise entre 80 et 94% (137, 239-243).

Cette sensibilité mammaire objective est variable dans ses modalités avec une altération plus importante des signaux thermoalgiques que des signaux épicritiques et des signaux nociceptifs purs (242-245). Cette différenciation entre la récupération des modalités sensibles peut s'expliquer par la nature des fibres correspondant à la modalité sensitive. Les fibres les plus altérées seraient ainsi les fibres A δ et les fibres C, plus petites et plus fragiles, support de la sensibilité thermique non douloureuse. Les fibres A β , plus résistantes, sont les médiateurs de la sensibilité épicritique. La médiation de la sensation douloureuse non thermique (ou nociceptive) réalisée grâce à des terminaisons multimodales et initiée par plusieurs variétés d'énergies permettrait une relative préservation de cette modalité sensitive objective au cours de la reconstruction mammaire. Une autre explication phylogénétique pourrait être également avancée ou la médiation de la sensation thermoalgique est moins dépendante de

la sommation spatiale que les autres modalités sensibles. Elle permettrait ainsi une protection d'espèce aux variations de température (246).

En termes quantitatifs la récupération de la sensibilité mammaire en reconstruction mammaire prothétique est également variable dans son intensité mais elle est globalement médiocre dans toutes les études. Le niveau de sensibilité objective est qualifié comme celui d'une sensibilité "protectrice" minimale dans environ 70% des cas des patientes bénéficiant d'un retour de la perception tactile (242-245). La perte de la sensibilité objective est maximale dans la région de la plaque aréolomamelonnaire que celle-ci soit préservée ou non au cours de la mastectomie (239, 242-245, 247, 248). Seuls Rodriguez-Unda et al. retrouvent une sensibilité aréolo mamelonnaire de meilleure qualité que la peau mammaire adjacente dans une étude évaluant, à l'aide du PSSD, la sensibilité mammaire objective au cours de mastectomies avec préservation de l'aréole et du mamelon (238).

On observe en reconstruction mammaire prothétique des niveaux de sensibilité plus faible qu'en reconstruction mammaire autologue ou qu'en l'absence de reconstruction mammaire mais l'hétérogénéité méthodologique des études empêche leur comparaison. Les mécanismes évoqués sont multiples afin d'expliquer le faible niveau de sensibilité objectif en reconstruction mammaire prothétique (239, 249) :

-L'implant mammaire est un corps étranger qui empêcherait la réinnervation cutanée par le sous-sol en formant une barrière mécanique à la progression des fibres nerveuses en régénération. La récupération sensitive n'existerait que de manière centripète expliquant par ailleurs le faible niveau de perception objective de la région aréolomamelonnaire.

-La présence de l'implant au contact du derme profond et la mobilisation de celui-ci peut entraîner une distension des fibres nerveuses altérant leur régénération.

-L'utilisation fréquente d'une expansion cutanée préalable à la reconstruction mammaire prothétique entraînerait une diminution de la densité des fibres nerveuses au sein de l'enveloppe mammaire cutanée à l'origine d'une diminution de la sensibilité mammaire.

D'un point de vue technique, Benediktsson et al. ne retrouvent pas de différence entre les positions pré pectorale ou rétro pectorale des implants dans les mesures de sensibilité objective (248).

Sur le plan de la sensibilité mammaire subjective, la reconstruction mammaire prothétique assure aux patientes la perception globale de leur sein comme un sein “normal” dans 10 à 87% des cas (139, 240-245, 248). Environ 80% des patientes décrivent l’absence de sensation érogène liée au sein reconstruit (244, 245, 250).

Sur le plan méthodologique, 6 des études (46%) portant sur la reconstruction mammaire prothétique n’incluaient pas de sein témoin ne permettant pas l’interprétation des résultats. Seules 3 études (23%) prenaient en compte dans leur analyse les facteurs de risque de perte de sensibilité potentiels (radiothérapie, chimiothérapie, âge des patientes). Deux études (15%) utilisaient un test reproductible (PSSD) dans l’évaluation de la sensibilité épicrotique mammaire alors que 11 études utilisaient un testing par monofilaments de Semmes-Weinstein.

ii. Sensibilité mammaire en reconstruction autologue

En reconstruction mammaire autologue, on retrouve un retour de la sensibilité objective chez la majorité des patientes (56 à 100%) (251-258). L’intensité de ce retour de la sensibilité objective varie de 2 à 5 fois les valeurs retrouvées dans le cadre de l’évaluation des seins sains témoins avec un retour à une sensibilité équivalente au sein témoin dans 6 à 30% des cas (251, 255). Cela traduit un retour spontané à la sensibilité réel et quasi constant mais toujours altéré puisque le niveau de sensibilité objective atteint rarement le niveau des seins témoins. Cette observation est d’autant plus vraie que la taille des fibres nerveuses est grande, comme observé dans le cadre de la reconstruction mammaire prothétique. La sensibilité nociceptive douloureuse (afférences multimodales) est enregistrée dans plus de cas que les sensibilités épicrotique et proprioceptive (mixtes) ou thermoalgiques (A δ). Le retour à la sensibilité peut être mis en évidence dès 6 mois après reconstruction et s’améliore en fonction de la durée post opératoire avec une amélioration observée jusqu’à la quatrième année de suivi (159, 170, 182, 259). Le retour de la sensibilité se fait de manière centripète, de l’extérieur vers l’intérieur de la

palette cutanée ou le centre la palette cutanée est la zone la moins sensible sauf en cas de neurotisation ou toutes les zones du lambeau ont une sensibilité similaire (259).

La reconstruction mammaire autologue retrouve de meilleurs enregistrements de sensibilité objective que les reconstructions mammaires prothétiques même si ce résultat doit être atténué en raison de la faible comparabilité des études entre elles. La seule étude comparant directement les résultats de sensibilité objective entre les techniques de reconstruction mammaire est celle de Magarakis et al. comparant reconstruction par lambeau libre de DIEP et reconstruction prothétique (250). Cette étude pilote ne porte pas de conclusions sur la technique de reconstruction mammaire permettant la préservation sensitive maximale en raison de son caractère rétrospectif et de sa faible puissance. Théoriquement, l'absence de la "barrière" implant à la resensibilisation et l'absence d'étirement cutané avec une diminution de la densité des fibres nerveuses avantagerait le retour de la sensibilité mammaire en reconstruction autologue par rapport à la reconstruction prothétique.

Peu d'études comparent le retour de la sensibilité mammaire en fonctions des techniques de reconstruction mammaire autologue. Les techniques utilisant un lambeau abdominal semblent donner une meilleure restitution de la sensibilité mammaire que les lambeaux issus du dos (258, 260). Le retour de la sensibilité en cas de reconstruction mammaire par lambeau de DIEP serait meilleur qu'en cas de reconstruction par lambeau de TRAM (182). Le retour de la sensibilité en cas de reconstruction mammaire par lambeau glutéal inférieur serait meilleur qu'en cas de reconstruction par lambeau de TRAM (257).

Pour la sensibilité subjective, on observe un niveau de satisfaction élevé en reconstruction mammaire autologue. Autour de 85% des femmes déclarent percevoir leur sein reconstruit comme un sein naturel (252, 261, 262). Un retour de sensation érogène est perçu chez 4 à 30% des femmes avec des scores maximaux obtenus en cas de neurotisation du lambeau en reconstruction autologue (182, 252, 257).

Sur le plan méthodologique, la quasi-totalité des études utilisent un schéma de test de la sensibilité de l'aire mammaire en forme de cercles concentriques centrés sur l'aréole comprenant 5 à 12 points pouvant se moduler en quadrants. 21 études (66%) ont utilisé des seins témoins dans

l'évaluation de la sensibilité objective. Trois études (9%) utilisaient un test reproductible (PSSD) dans l'évaluation de la sensibilité épicroticienne mammaire, les autres études utilisaient essentiellement les monofilaments de Semmes-Weinstein.

iii. Sensibilité mammaire en reconstruction mixte

La sensibilité mammaire en reconstruction mammaire mixte a été moins étudiée. L'ensemble des cas étudiés (n=140) concernait des cas de reconstruction mammaire par lambeau de latissimus dorsi pédiculé associé à une prothèse.

L'étude de la sensibilité mammaire objective retrouve un retour de la sensibilité épicroticienne dans 50 à 100% des cas (249, 263, 264), on observe un retour de la sensibilité à partir de 1 an post opératoire. Ce retour à la sensibilité est comparativement moins bon qu'en cas de lambeau de TRAM (260). Le retour de la sensibilité thermoalgique est observé également à partir de 1 an post opératoire avec un retour de la sensibilité au froid meilleur que la sensibilité à la chaleur (263).

Sur le plan de la sensibilité subjective, les résultats sont difficiles à interpréter en raison de la faible quantité de données concernant la sensibilité subjective examinée dans 60% des études (3 études) comprenant des patientes ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire mixte (240, 264, 265). Dans ces cas, les données individualisées concernant le type de reconstruction mammaire ne sont pas disponibles et ne permettent pas d'interprétation.

iv. Sensibilité mammaire en fonction de la préservation cutanée

Six études ont étudié spécifiquement le rôle de la préservation cutanée sur la sensibilité mammaire (238, 240, 247, 254, 266, 267). Parmi celle-ci, 2 concernaient des études de patientes

reconstruites par technique prothétique (247, 266), 2 par techniques autologues (254, 267) et 2 par techniques prothétique ou autologue (238, 240).

Sur le plan de la sensibilité objective, la préservation cutanée et de l'aréole et du mamelon permet un meilleur retour de la sensibilité épicrotite qu'en cas de préservation cutanée seule (70% à 100% un an post-opératoire) avec des seuils sensitifs plus faibles en cas de préservation cutanée et de l'aréole et du mamelon traduisant une sensibilité plus fine (238, 254, 266). La quantification de ces seuils montrent un retour de sensibilité épicrotite avec des seuils deux fois moins élevés en cas de préservation cutanée et de l'aréole et du mamelon qu'en cas de préservation cutanée seule et trois fois moins élevés qu'en cas de mastectomie conventionnelle (238). On note que toutes les études sauf une utilisaient les monofilaments de Semmes-Weinstein dans l'évaluation de la sensibilité épicrotite. Pour les autres modalités de sensibilité objective les résultats de l'évaluation ne semblent pas montrer de différence significative dans les modalités de préservation cutanée en particulier dans le cadre de la sensibilité thermoalgique.

L'évaluation subjective de la sensibilité mammaire a été réalisée dans 3 études (238, 240, 266). Sur le plan subjectif, la préservation cutanée et de l'aréole et du mamelon permet un meilleur retour de la sensation érogène qu'en cas de préservation cutanée seule (21% contre 42% à un an postopératoire). Rodriguez-Unda et al. mettent en évidence une corrélation entre la question "Avez-vous expérimenté une sensation érogène de votre sein reconstruit" et l'amélioration des seuils sensitifs obtenus en cas de reconstruction mammaire avec préservation cutanée et de l'aréole et du mamelon (238). La satisfaction globale n'est pas significativement différente entre les cas de reconstructions mammaires préservant la peau l'aréole et le mamelon par rapport à celles préservant uniquement la peau.

v. Sensibilité mammaire en fonction des facteurs intrinsèques

Les principaux facteurs intrinsèques étudiés pouvant influencer la récupération de la sensibilité mammaire après reconstruction mammaire étaient : la durée après reconstruction mammaire (48

études), l'âge des patientes (42 études) et la taille/le volume du lambeau (6 études) dans les cas de reconstruction mammaire autologue.

Toutes les études s'accordent sur le fait que la récupération de la sensibilité objective est améliorée en fonction de la durée post opératoire. Par contre, il existe une divergence entre les études sur la temporalité nécessaire à 1) le début du retour de chacune des modalités de sensibilité objective mesurable et 2) la stabilisation de la récupération sensitive. Les durées moyennes de suivi entre les études varient de 11 à 60 mois, 38% des études ayant un suivi moyen inférieur à deux ans, 33% entre deux et trois ans, 29% supérieur à trois ans.

Le retour de la sensibilité objective est observé à partir de 5 mois dans certaines études (159, 182) mais plusieurs auteurs s'accordent à dire que la récupération sensitive objective spontanée apparaît après un an post opératoire (170, 257, 268, 269). Il n'existe pas d'étude prospective comparant la récupération sensitive sur une longue durée permettant d'établir une limite temporelle de stabilisation de la récupération sensitive objective. Shaw et al. retrouvent une différence significative de mesure de la sensibilité mammaire objective entre les patientes suivies depuis moins de 3 ans par rapport à celles suivies plus de 3 ans (257).

L'âge moyen des patientes dans les études présentées est compris entre 39 et 63 ans. Les études sont fortement homogènes sur l'âge des patientes évaluées puisque 85% des études présentent un âge moyen de leur population compris entre 45 et 55 ans. Les conclusions quant à l'influence de l'âge des patientes sur la récupération de la sensibilité objective en reconstruction mammaire tendent vers une influence négative d'un âge élevé sur la récupération sensitive mammaire (237, 270). Cette observation corrobore les observations réalisées en chirurgie de la main ou en chirurgie des nerfs périphériques où un âge avancé est un facteur péjoratif de récupération de la fonction nerveuse sensitive ou motrice (271).

Les études concernant la taille du lambeau en reconstruction mammaire autologue tendent à dire que plus la taille du lambeau est importante moins bonne sera la récupération sensitive objective (237). On peut mettre cette observation en parallèle à celle de Tomita et al. et Lagergren et al. qui mettent en relation la taille du sein préopératoire et le retour de la sensibilité objective (242, 243, 270).

La conclusion des auteurs est que plus la taille du sein mastectomisé est importante, moins bonne sera la récupération sensitive.

Le rôle des facteurs intrinsèques sur la sensibilité subjective mammaire est peu étudié. Pour ce qui est de la chronologie du retour de la sensibilité, Temple et al. analysent les résultats de sensibilité subjective chez des patientes ayant bénéficié d'un suivi prolongé et retrouvent une différence dans la sensibilité mammaire subjective pour des durées de suivi de 4 ans ou plus par rapport aux patientes suivies entre 2 et 4 ans (272). Cette observation peut découler de plusieurs phénomènes comme l'amélioration de la sensibilité objective avec le temps avec un impact direct sur la sensibilité mammaire subjective. Cette observation peut également s'interpréter comme une acceptation progressive du sein reconstruit comme un processus de longue durée sans amélioration mesurable de la sensibilité mammaire objective.

vi. Sensibilité mammaire en fonction des facteurs extrinsèques

Les principaux facteurs extrinsèques présents pouvant influencer la récupération de la sensibilité mammaire après reconstruction mammaire étaient : la radiothérapie (19 études), la chimiothérapie (15 études) et le tabagisme (7 études).

Donner des conclusions quant à l'étude de ces facteurs extrinsèques demeure complexe car ceux-ci sont peu souvent analysés comme facteurs potentiels pouvant influencer la récupération sensitive mammaire. Leur distribution est souvent étudiée afin d'établir une comparabilité des groupes mais ils sont rarement analysés en tant que facteurs de risque potentiels de la récupération sensitive mammaire.

Le facteur extrinsèque le plus étudié est l'influence de la radiothérapie sur la sensibilité mammaire objective. La plupart des études ne différencient pas radiothérapie préopératoire (dans le cas des reconstructions mammaires différées) et post-opératoire (dans le cas des reconstructions

mammaires immédiates) sur le retour de la sensibilité mammaire. Les conclusions sur l'influence de ce facteur divergent : pour certains auteurs (240, 242, 243, 248, 270) celle-ci n'aurait pas d'influence sur le retour de la sensibilité objective mais ces conclusions sont opposées à celles de Puonti et al. (262) ou Magarakis et al. (250) qui trouvent une influence négative de la radiothérapie sur le retour de la sensibilité objective dans des études bien menées.

La chimiothérapie utilisée de manière habituelle dans le traitement du cancer du sein peut avoir pour effet secondaire une neuropathie périphérique chimio-induite ce qui a poussé certains auteurs à en faire un critère de non-inclusion dans leur étude afin de limiter ce biais potentiel. De plus, selon Dossett et al., l'effet négatif de la chimiothérapie systémique sur la sensibilité mammaire affecte de manière équivalente le sein sain et le sein témoin controlatéral (266). Ainsi, seules les études incluant un panel de patientes saines, comparables à la population étudiée, permettrait d'évaluer réellement les effets potentiels de ce facteur extrinsèque. Pour le tabac, celui-ci étant une contre-indication à la réalisation d'un lambeau libre, il n'existe qu'un faible nombre d'études évaluant son rôle sur la récupération sensitive après reconstruction mammaire. Celui-ci aurait théoriquement un rôle négatif sur la microvascularisation et sur la régénération nerveuse (271).

vii. Préservation de la sensibilité mammaire

La technique de neurotisation en reconstruction mammaire a été l'élément de préservation de la sensibilité mammaire le plus étudié (21 études). Donner une conclusion quant à son influence est moins soumis à interprétation car cet élément était le critère de jugement principal de la majorité des études impliquant une neurotisation. Le nerf receveur au niveau de l'aîne mammaire était majoritairement la branche cutanée latérale du 3e ou 4e nerf intercostal (14 études) et bénéficiait d'une anastomose termino-terminale (78, 159, 169, 170, 182, 206, 250, 259, 260, 262, 267, 269, 272, 273). On retrouve la branche cutanée antérieure des nerfs intercostaux 2 ou 3 utilisées comme nerf receveur dans 5 études par une anastomose terminotermine (35, 181, 183, 258, 274) la branche cutanée latérale

du 4e au 7e nerf intercostal par une anastomose terminolatérale dans une étude (256), enfin un nerf sous aréolaire est connecté à la branche cutanée latérale du 4e nerf intercostal par une allogreffe nerveuse dans une étude (137). En fonction du type de reconstruction mammaire, le nerf sensitif associé à la reconstruction était une branche sensitive des nerfs intercostaux 10 à 12 dans les lambeaux type DIEP (Figure 36 à 38) ou TRAM, une branche postérieure sensitive du 7e nerf intercostal pour le lambeau de grand dorsal, une branche sensitive du nerf fémoral cutané postérieur pour le lambeau fessier inférieur ou IGAP, une branche sensitive d'un nerf sous aréolaire associée à un neurotube dans le cas de l'étude de Peled et al. étudiant la neurotisation en cas de reconstruction mammaire immédiate avec préservation de l'aréole et du mamelon en reconstruction prothétique (137).

Les études évaluant le retour de la sensibilité objective après neurotisation montrent dans leur grande majorité que la neurotisation, quel que soit sa technique, permet une récupération de la sensibilité objective plus précoce et plus complète qu'en l'absence de neurotisation dans toutes les modalités (35, 159, 170, 181-183, 206, 256, 258, 260, 262, 269). La neurotisation permet une resensibilisation de la partie centrale des lambeaux et non plus une resensibilisation centripète traduisant une amélioration de la régénération nerveuse issue du sous-sol (259). La neurotisation permet une amélioration de la sensibilité de l'enveloppe cutanée adjacente au lambeau dans les cas de préservation cutanée (181, 273). La neurotisation trouve un intérêt pour tous les auteurs dans les cas de reconstructions mammaires différées. Pour certains, son intérêt en reconstruction mammaire immédiate est moins évident, ou l'amélioration de la sensibilité secondaire à la préservation cutanée masque les effets bénéfiques de la neurotisation (237, 267).

En cas de neurotisation, le taux de régions mammaires atteignant un niveau de sensibilité objective équivalent à la sensibilité des seins témoins est significativement plus élevé qu'en l'absence de neurotisation et la préservation de l'aréole et du mamelon permet d'obtenir des niveaux de sensibilité comparables à ceux des seins témoins.

Sur le plan de la sensibilité subjective deux études montrent que la neurotisation améliore la sensibilité subjective mammaire avec l'utilisation de questionnaires validés (35, 272). Temple et al. montrent une amélioration de la qualité de vie à travers le questionnaire SF-36 et une amélioration de

l'image corporelle par les questionnaires Body Image after Breast Cancer Questionnaire et Functional Assessment of Cancer Therapy–Breast quality-of-life instrument (272). Cornelissen et al. présentent la seule étude de la série utilisant le score BreastQ[®] spécifiquement conçu pour évaluer la représentation mammaire. Il s'agit actuellement du score validé permettant de refléter au maximum la sensibilité mammaire subjective. Dans cette étude pilote, on retrouve une corrélation entre sensibilité mammaire objective et subjective ainsi que la mise en évidence de l'intérêt de la neurotisation sur les deux modalités de sensibilité au niveau mammaire. La neurotisation permet une amélioration du bien-être physique lié à la reconstruction mammaire. Les autres caractéristiques du score BreastQ[®] : satisfaction des seins, satisfaction globale, bien-être psychologique et bien-être sexuel nécessitent une exploration par des études de plus grande ampleur. Cette étude montre une amélioration moyenne du score BreastQ[®] de 11 points en cas de neurotisation du lambeau libre de reconstruction mammaire soit une amélioration modérée du score global.

Parmi les lambeaux utilisés en reconstruction mammaire, la neurotisation de ceux-ci a été étudiée essentiellement dans le cadre des lambeaux libres d'origine abdominale, plus anecdotiquement dans des lambeaux fessiers, dorsaux ou de face latérale de cuisse. D'après Gatherwright et al. (275) et Cornelissen et al. (276) de nombreux autres sites donneurs dont la neurotisation est possible sont à explorer et évaluer afin d'inclure une anastomose nerveuse sensitive dans tous les types de reconstruction mammaire autologue (Figure 39 et 40).

Dans un autre registre, la préservation de la sensibilité mammaire après reconstruction mammaire pourrait être améliorée par une rééducation sensitive mammaire. La rééducation sensitive permettrait une représentation corticale du sein reconstruit et améliorerait ainsi la sensibilité mammaire subjective (169, 277).

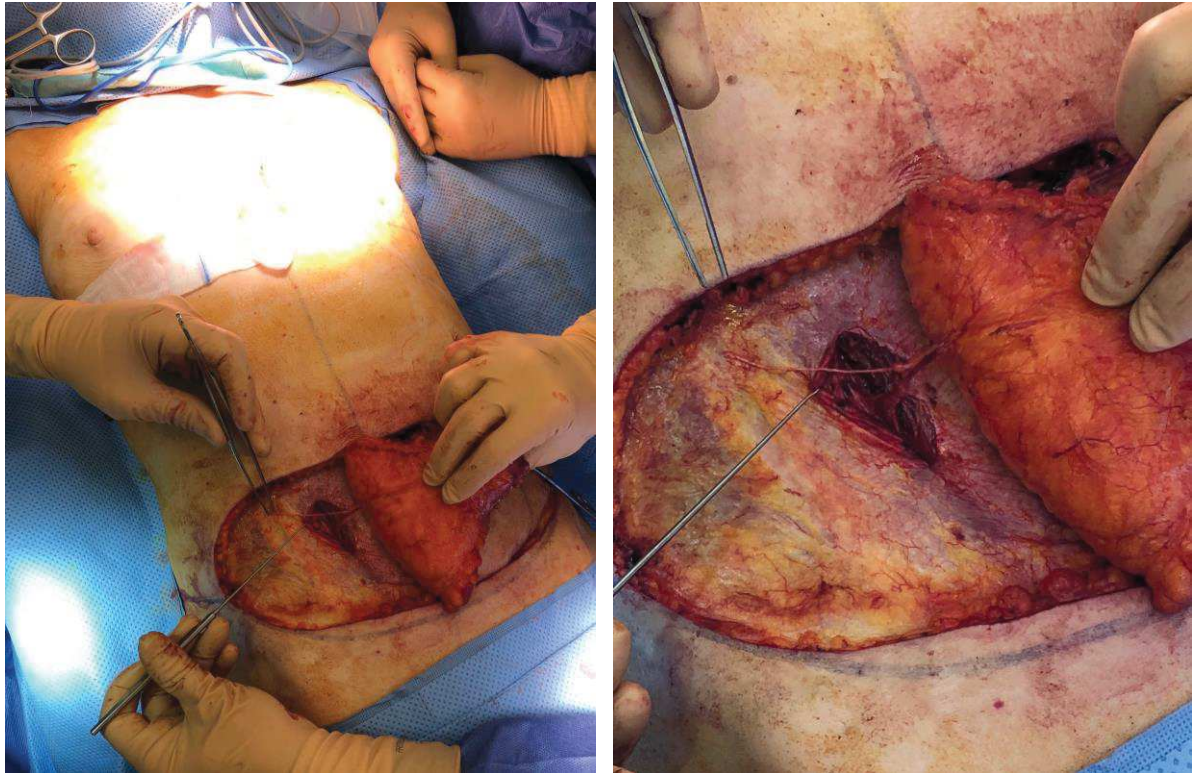


Figure 36 et 37 : Prélèvement d'une branche sensitive du 11e nerf intercostal à destinée cutanée au cours de la levée d'un lambeau de DIEP (Dr Robert)

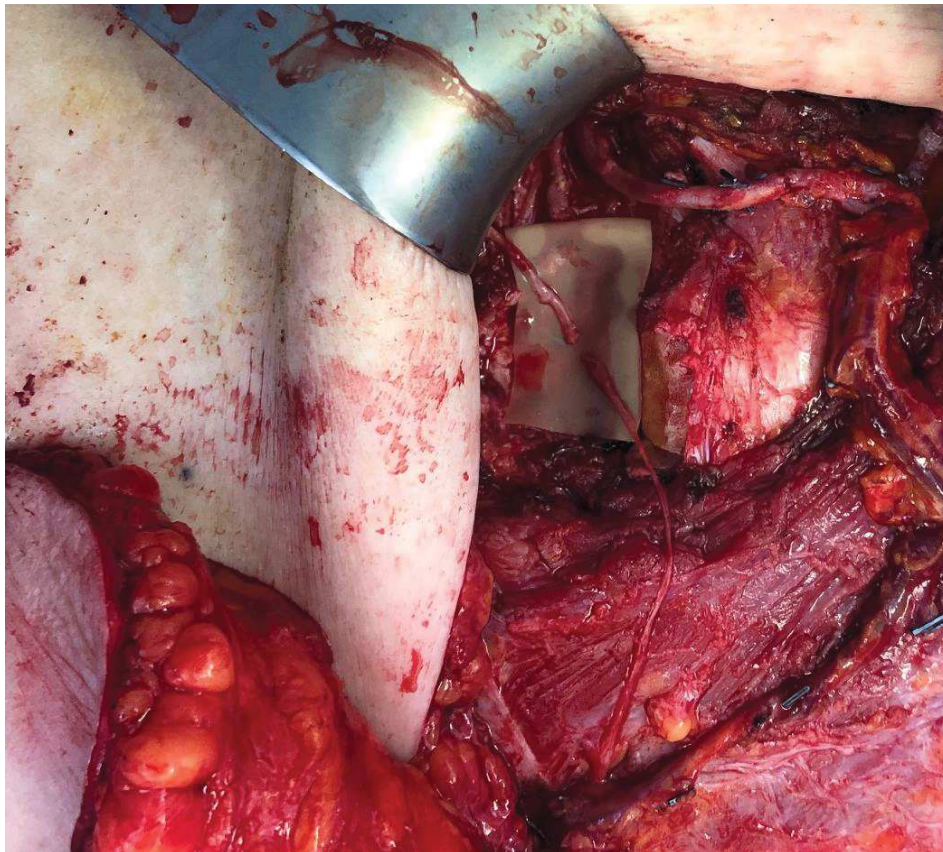


Figure 38 : Anastomose termino-terminale de la branche sensitive du 11e nerf intercostal à destinée du lambeau DIEP avec la branche antérieure du 3e nerf intercostal de l'aire mammaire (Dr Robert)

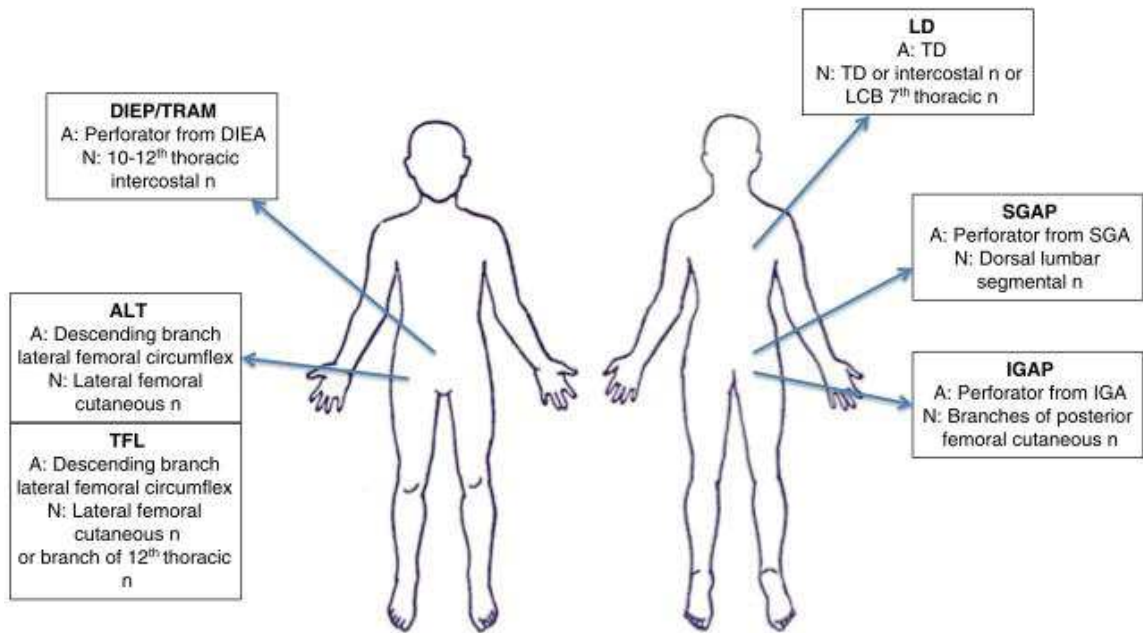


Figure 39 (d'après Gatherwright J, Knackstedt R, Djohan R. Anatomic Targets for Breast Reconstruction Neurotization: Past Results and Future Possibilities. *Ann Plast Surg.* 2019;82(2):207-212.)

Les options de lambeau libre neurotisé utilisées actuellement en reconstruction mammaire. A : Artery, ALT : Anterolateral Thigh, DIEP : Deep Inferior Epigastric Perforator, IGA : Inferior Gluteal Artery, IGAP : Inferior Gluteal Artery Perforator, LCB : Lateral Cutaneous Branch, N : Nerve providing donor sensation, SGA : Superior Gluteal Artery, TD : Thoracodorsal, TFL : Tensor Fascia Lata, TRAM : Transverse Rectus Abdominis Muscle

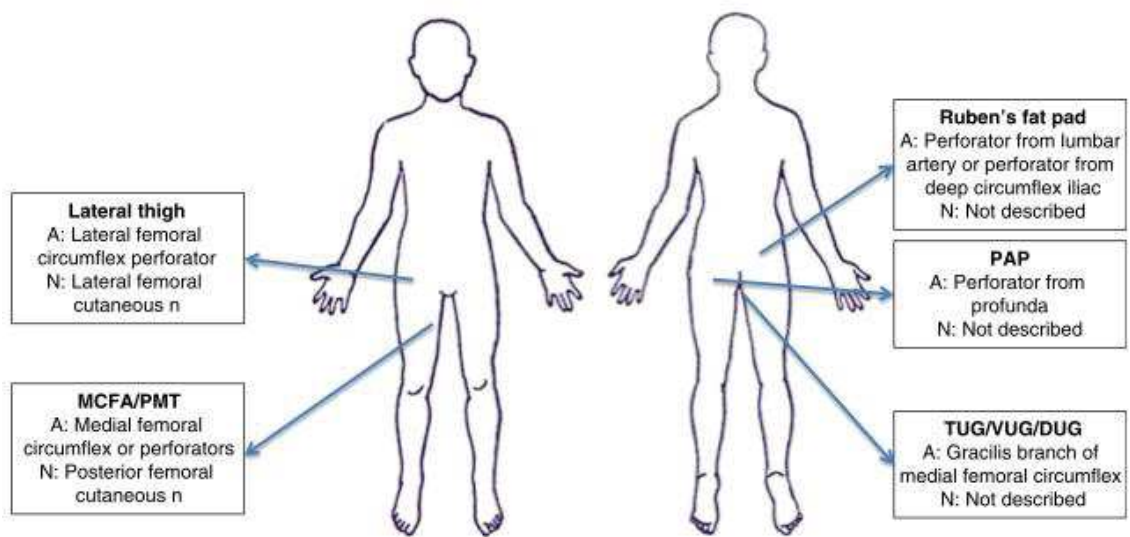


Figure 40 (d'après Gatherwright J, Knackstedt R, Djohan R. Anatomic Targets for Breast Reconstruction Neurotization: Past Results and Future Possibilities. *Ann Plast Surg.* 2019;82(2):207-212.)

Les options de lambeau libre neurotisé non explorées actuellement en reconstruction mammaire. A : Artery, DUG : Diagonal Upper Gracilis, MCFA : Medial Circumflex Femoral Artery, N : Nerve providing donor sensation, PAP : Profunda Artery Perforator, PMT :Posterior Medial Thigh, TUG : Transverse Upper Gracilis, VUG : Vertical Upper Gracilis

d. Corrélation entre sensibilité objective et subjective en reconstruction mammaire

La littérature est pauvre dans l'étude de la sensibilité mammaire subjective. La plupart des études se focalisent sur la sensibilité négative ou douloureuse. Une étude portant sur la représentation des seins chez des patientes non atteintes du cancer du sein montrait récemment qu'en cas de mastectomie seule une minorité porterait un intérêt à la récupération sensitive de leur sein mais que

l'absence de sensibilité serait problématique pour une majorité des patientes (278). Toutes les femmes interrogées choisissent ainsi une reconstruction mammaire sensible, si celle-ci était proposée. Cette observation rejoint la théorie de l'image corporelle développée par Drew Leder de l'Université de Chicago au début des années 1990 selon laquelle il n'y a pas de conscience des parties du corps saines, et que leur prise de conscience se révèle une fois celles-ci disparues (279).

Cette étude montre également que chez des patients sains, la problématique de la sensibilité est secondaire face à la problématique de traitement du cancer du sein. Il est difficile pour les femmes interrogées de définir des situations dans lesquelles le manque de sensibilité mammaire serait un inconvénient. La sensation érogène mammaire et le sentiment de sécurité lié à la sensation mammaire tactile sont les deux éléments dont l'absence pourrait manquer au panel de patientes interrogées.

Cette observation retrouvée après interrogation d'un panel de femmes non atteintes de cancer du sein valide l'observation de Cornelissen et al. et de Delay et al. portant sur des populations de femmes ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire (35, 252). Pour 65% à 75% d'entre elles, le retour de la sensibilité mammaire après reconstruction est jugé comme important.

La question de la corrélation entre sensibilité objective et subjective est complexe car elle est intimement liée au vécu de la maladie par la patiente et à l'attente de la reconstruction. Certaines études de sensibilité mammaire après reconstruction, en particulier les études les plus anciennes (257, 280), ne montrent pas de corrélation entre ces deux modalités probablement en raison du fait que la satisfaction de la reconstruction, au début de la chirurgie de reconstruction mammaire était dans une plus large mesure liée à la restitution du volume et de l'aspect global.

Un des objectifs secondaires de l'étude de Rodriguez-Unda et al. montre qu'il existe une relation linéaire entre le niveau mesuré de sensibilité objective après reconstruction mammaire et l'un des paramètres de sensibilité mammaire subjective : l'expérience d'une sensation mammaire érogène (238). Il est intéressant de noter que cette étude conclut également que la sensibilité mammaire objective mesurée n'est pas corrélée à d'autres paramètres de sensibilité mammaire subjective comme la satisfaction liée à la reconstruction mammaire.

Les études dont l'objectif était la mise en parallèle de la sensibilité objective et subjective sont peu nombreuses et leurs résultats divergent ne permettant pas d'établir à ce jour une conclusion : l'intérêt de la sensibilité objective sur la sensibilité subjective reste débattu (35, 257, 280).

Il est assez largement admis que la reconstruction mammaire actuelle doit se saisir de la problématique de la sensibilité après reconstruction mammaire. Cette problématique va de pair avec les progrès techniques de la chirurgie reconstructrice et l'augmentation des attentes des femmes bénéficiant d'une reconstruction mammaire dans un contexte sociétal global. Les études plus récentes menées sur le sujet traduisent ce changement de paradigme et montrent la corrélation entre sensibilité objective et subjective (35, 182, 245, 266, 272). Par la même occasion, elles orientent implicitement les équipes chirurgicales à tenter d'améliorer cette sensibilité mammaire post opératoire.

e. Perspectives en reconstruction mammaire sensible

Comme observé précédemment, la littérature traduit un changement de paradigme dans les objectifs de reconstruction mammaire. Ne sont plus seulement pris en compte les aspects esthétiques et cosmétiques du sein reconstruit et émergent des intérêts sur la valeur fonctionnelle de celui-ci. Certains auteurs s'interrogent alors sur l'aide que peuvent apporter de nouvelles technologies dans le retour de la sensibilité du sein reconstruit à la manière des transducteurs sensitifs utilisés dans l'appareillage par des prothèses myoélectriques et neuroélectriques chez les patients amputés des mains et des membres supérieurs (281-283).

Le consensus actuel est que les modalités de sensibilité tactile du sein sont similaires à celle de la main, de sorte que les modèles d'encodage sensoriel développés pour la main peuvent probablement être appliqués au sein, en tenant compte des différences de densités relatives des différents sous-types de fibres nerveuses tactiles (283, 284).

Ces observations ont permis le développement d'un projet d'implant mammaire permettant la transduction sensitive des stimuli cutanés mammaires jusqu'aux terminaisons nerveuses intercostales

résiduelles (Institut national du cancer des Etats-Unis - Bionic Breast Project). Cet implant utilise une interface électrique dotée d'algorithmes de codage sensoriels convertissant des modèles de signaux captés en stimulation électrique (Figure 41) (285).

Une des limites de cette approche est que la sensation thermique - clé du toucher affectif et sexuel - ne peut être actuellement restaurée par la stimulation électrique car les fibres nerveuses thermoréceptrices sont de faible diamètre et non myélinisées et donc insensibles à la stimulation électrique. Avec ces mises en garde, sur la base de son impact documenté sur le fonctionnement tactile, la restauration de la sensation mammaire tactile est susceptible d'avoir un impact majeur sur la fonction sexuelle et psychosociale du sein, en dehors de son fonctionnement thermoalgique.

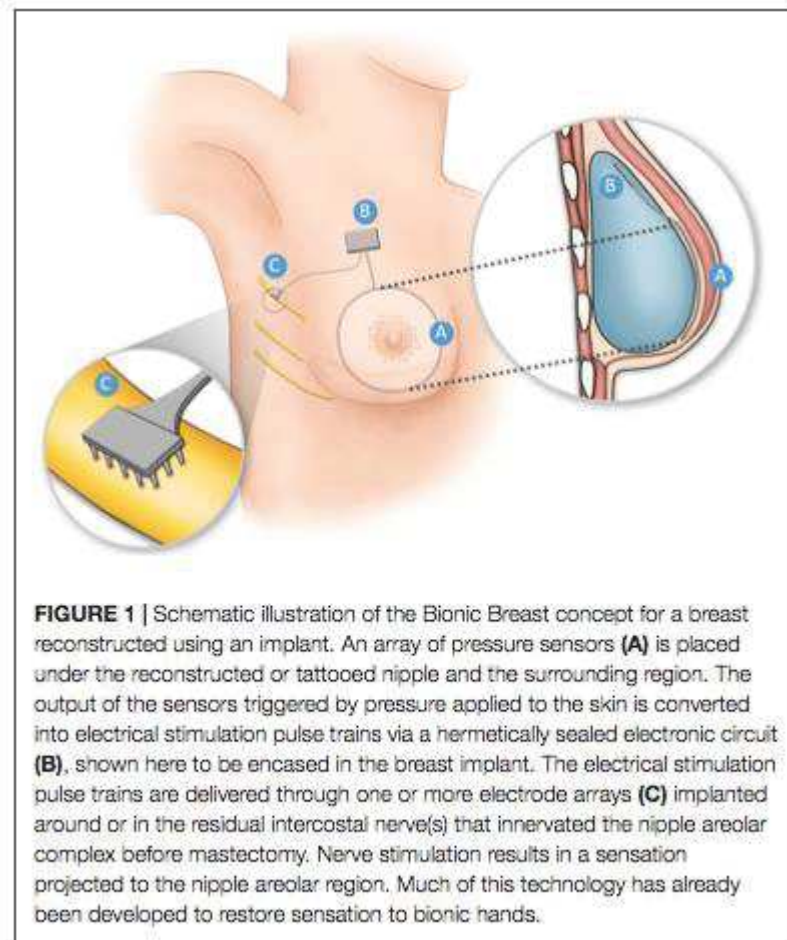


Figure 41 (d'après Lindau ST, Bensmaia SJ. Using Bionics to Restore Sensation to Reconstructed Breasts. *Front Neurobot.* 2020;14:24.) Bionic Breast Project (285)

Outre l'amélioration des résultats pour les femmes atteintes d'un cancer du sein, ces travaux pourraient permettre d'améliorer les résultats après reconstruction pour les lésions traumatiques du sein et pour les personnes subissant une chirurgie mammaire électorive, par exemple, pour l'affirmation du genre. Ce type de programme de recherche interdisciplinaire jette les bases des connaissances pour appliquer les technologies bioniques à la restauration de la fonction sensitive mammaire après une mastectomie. La limite commune à ces études novatrices et aux études précédemment citées est l'absence de référentiel de mesure objective et subjective de la fonction sensitive mammaire, référentiel dont est l'objet le projet d'étude présenté ci-après.

6. CONCEPTION D'UNE ÉTUDE D'ÉVALUATION DE LA SENSIBILITÉ MAMMAIRE APRÈS RECONSTRUCTION

Critères d'évaluation idéaux :

Une méthodologie rigoureuse doit être appliquée afin de proposer un protocole de recherche clinique évaluant la sensibilité mammaire en reconstruction mammaire. Pour des raisons d'effet centre, il nous paraît plus adapté d'organiser une étude portant sur la reconstruction mammaire par lambeau libre :

-ETUDE PROSPECTIVE

Le design prospectif de l'étude permet l'évaluation des critères de jugement de sensibilité comparant les valeurs préopératoires et post opératoires et de quantifier leur évolution à des instants donnés. Elle permet notamment d'établir une chronologie précise du retour de la sensibilité.

-ETUDE MULTICENTRIQUE

L'implication de plusieurs centres dans le protocole d'étude permet d'augmenter la puissance de l'étude et le nombre de patients. Elle permet de limiter les biais liés à la population source, aux différences de techniques de reconstruction et au biais de mesure liée à la variabilité des modalités d'évaluation.

-SUIVI PROLONGÉ

Le suivi prolongé des patientes permet d'évaluer le retour de la sensibilité et la chronologie de celle-ci. Un suivi annuel pendant au moins 5 ans post opératoire nous paraît englober la phase de retour de la sensibilité évaluée de 3 à 5 ans selon les données de la littérature. Cette durée correspond à la phase de plateau marquant une stagnation de la régénération nerveuse.

-TESTING OBJECTIF VALIDE

Le testing de la sensibilité objective doit être reproductible et multimodal. Les techniques d'évaluation comprennent le PSSD pour la sensibilité épicrotique et discriminative et les tests thermiques calibrés pour la sensibilité thermoalgique. Ces modalités sont évaluées par une seconde méthode de tests quantitatifs reproductibles pour toutes les modalités : les potentiels évoqués somesthésiques. Le testing objectif doit être complété par une étude histologique réalisée à un moment prédéfini du suivi.

-TESTING SUBJECTIF VALIDE

L'évaluation de la sensibilité subjective doit comprendre des tests validés et adaptés à la reconstruction mammaire. L'utilisation du BreastQ® version reconstruction mammaire répond à cette exigence.

-UTILISATION DE SEINS TÉMOINS

L'utilisation de seins témoins opérés et non opérés permet de comparer la sensibilité mammaire après reconstruction par rapport à des seins non reconstruits. La comparaison à des seins témoins contextualise la sensibilité mammaire objective et limite les effets liés à la variation interindividuelle. Pour des raisons éthiques, il nous paraît non réalisable de recruter des patientes témoins n'ayant pas recours à la chirurgie de reconstruction mammaire afin de constituer un panel de sensibilité de seins sains. Les seins témoins utilisés seront les seins controlatéraux opérés ou non opérés des patientes incluses dans l'étude. Les seins témoins dans le cadre d'une étude prospective concernent également la sensibilité mammaire préopératoire à la reconstruction de l'aire de mastectomie dans le cas des reconstructions mammaires différées ou du sein natif dans le cas des reconstructions mammaires immédiates.

-HOMOGENÉITÉ DES GROUPES

L'homogénéité des groupes d'évaluation est assurée par la constitution d'une cohorte de grand nombre. L'homogénéité des groupes permet de réduire les biais de confusion liés à plusieurs facteurs potentiels (âge, radiothérapie, chimiothérapie, taille du lambeau en cas de reconstruction autologue, type de

reconstruction, type de conservation cutanée). Pour chacun de ces facteurs de confusion potentiels, les procédures évaluées sont standardisées afin de permettre l'extrapolation de résultats.

-ETHIQUE DE RECHERCHE

L'inclusion des patientes au cours du protocole d'évaluation de la sensibilité est validée par un Comité de Protection des Patients (CPP) et la protection des données est conforme au Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) et à la loi Informatique et Libertés (Loi n° 78-17 du 6 janvier 1978). Le recueil de données par des mesures invasives (histologie) est réalisé au décours d'une autre intervention sans induire de risques propres aux modalités d'évaluation.

Protocole de recherche

Le résumé du projet d'étude est présenté en annexe 4. Le protocole de recherche clinique est proposé en annexe 5. L'annexe 6 présente la note d'information et de non-opposition à l'étude, l'annexe 7 la fiche de recueil et d'évaluation.

7. CONCLUSIONS

Le développement et la multiplication des techniques de reconstruction mammaire permettent de proposer une méthode de reconstruction mammaire personnalisée correspondant au mieux aux attentes des patientes en termes de forme, de taille ou de texture du sein reconstruit. Le rétablissement de la sensibilité du sein reconstruit reste une inconnue et une incertitude pour les patientes et pour les chirurgiens. La chirurgie de reconstruction mammaire est actuellement tributaire de l'impossibilité de proposer une information précise quant au retour de la sensibilité mammaire ou une technique pour améliorer celle-ci.

L'étude de la sensibilité mammaire souffre dans la littérature d'une hétérogénéité méthodologique et d'un manque de reproductibilité de ses mesures. Plusieurs conclusions peuvent néanmoins être tirées. La première est qu'il existe une resensibilisation mammaire objective, mesurable, dans la grande majorité des cas, quelle que soit la technique de reconstruction. Empiriquement, cela se traduit par la nécessité d'une anesthésie locale au décours des interventions de retouche ou de confection du mamelon. Histologiquement, cela se traduit par une régénération nerveuse via les berges et le sous-sol du sein reconstruit.

La sensibilité objective, qui peut être divisée en plusieurs modalités épicrotique, discriminative et thermoalgique médiée par des fibres nerveuses dont la nature histologique diffère, n'est pas restituée au même niveau d'intensité. C'est la nature des fibres et leur fragilité intrinsèque qui influe sur la restitution des modalités sensitives objectives. Ainsi, le retour de la sensibilité nociceptive est supérieur à la sensibilité épicrotique et à la sensibilité discriminative elles-mêmes supérieures à la sensibilité thermoalgique. Cela se traduit cliniquement par la perte du contrôle intrinsèque de la sensibilité thermoalgique du sein reconstruit à l'origine de lésions de brûlures et de gelures à des niveaux de température normalement inoffensifs.

La sensibilité objective peut atteindre, dans des conditions idéales restant à définir, la sensibilité du sein natif. Cette affirmation est vraie en cas de préservation de la peau et du mamelon. Dans le cas des lambeaux, la sensibilité objective maximale est celle du site donneur.

Sur le plan médical, un âge élevé, un volume mammaire important et les antécédents de chimiothérapie ont une influence négative sur la sensibilité mammaire objective. Le rôle de la radiothérapie reste à préciser. Sur le plan chirurgical, la préservation de la peau ou mieux, la préservation de l'aréole et du mamelon, permettent de favoriser la régénération nerveuse cutanée. La neurotisation améliore la sensibilité mammaire objective en accélérant le retour de la sensibilité et en augmentant les niveaux de sensibilité mammaire observés. L'optimisation du retour de la sensibilité par le choix de la technique autologue ou prothétique ne trouve pas de réponse claire en l'absence d'études comparatives même si les niveaux de sensibilité observés en reconstruction mammaire autologue sont supérieurs qu'en reconstruction prothétique. La reconstruction autologue permet un meilleur retour de la sensibilité en cas de site donneur abdominal qu'en cas de site donneur dorsal. L'évaluation de la sensibilité après reconstruction autologue par greffes adipeuses exclusives ou par lambeaux libres issus de la face interne de cuisse est inexistante.

L'amélioration de la sensibilité mammaire objective au cours de la reconstruction est corrélée à l'amélioration des paramètres reflétant la sensibilité subjective : qualité de vie, bien-être physique et psychique, image de soi, fonctionnement sexuel. Connaître les facteurs influençant la sensibilité mammaire objective est un élément essentiel pour le chirurgien plasticien car l'amélioration de celle-ci permet une amélioration de la satisfaction de la patiente, de son vécu de la maladie et de la reconstruction et de sa qualité de vie.

Il n'existe pas d'étude optimale de la sensibilité mammaire après reconstruction mammaire. L'ensemble des éléments précédemment cités sont issus d'observations partielles de qualités variables dont la méta-analyse est impossible. Ces observations orientent vers des tendances qui appellent à la confirmation par un protocole généralisé avec une méthodologie robuste. Cette méthodologie doit comprendre un mode d'évaluation prospectif sur des critères de jugement multimodaux validés et reproductibles de la sensibilité mammaire objective (PSSD, thermotest standardisé, potentiels évoqués somesthésiques, densité nerveuse épithéliale et sous épithéliale) et de la sensibilité mammaire

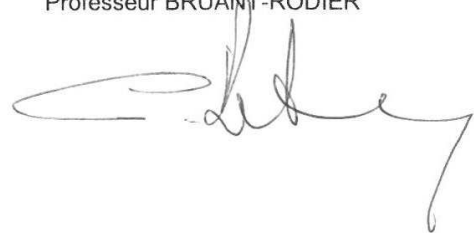
subjective (score BreastQ®). La durée de suivi doit être adaptée à la régénération nerveuse et implique un suivi prolongé pendant cinq années suivant la chirurgie de reconstruction mammaire. La proposition d'un protocole hospitalier de recherche clinique (PHRC) prospectif et multicentrique permettrait d'appréhender un panorama précis de la sensibilité mammaire objective et subjective après reconstruction mammaire. La réalisation d'une telle étude permettrait d'évaluer précisément les déterminants de la sensibilité mammaire en reconstruction mammaire, de lever les inconnues persistantes sur ce sujet controversé, de proposer une information appropriée sur la restitution de la sensibilité après reconstruction et de donner une base de comparaison pour l'évaluation de raffinements techniques susceptibles d'améliorer la sensibilité mammaire après reconstruction.

VU

Strasbourg, le 29/7/2020

La présidente du jury de thèse

Professeur BRUANT-RODIER



VU et approuvé

Strasbourg, le 31 AOUT 2020

Le doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg

Professeur Jean SIBILLA



8. ANNEXES

ANNEXE 1 : Score BreastQ®-Reconstruction, Version Française 2.0

BREAST-Q Version 2.0©
Reconstruction Module Pre- and
Postoperative Scales

French (FR) Version

Translated by Mapi
Research Trust,
2008.

The BREAST-Q, authored by Drs. Andrea Pusic, Anne Klassen and Stefan Cano, is the copyright of Memorial Sloan Kettering Cancer Center and The University of British Columbia (Copyright ©2017, Memorial Sloan Kettering Cancer Center and the University of British Columbia). The BREAST-Q has been provided under license from Memorial Sloan Kettering Cancer Center and must not be copied, distributed or used in any way without the prior consent of Memorial Sloan Kettering Cancer Center.

BREAST-Q™ – BREAST CANCER CORE SCALE (PRE- AND POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: PSYCHOSOCIAL WELL-BEING

Les questions ci-dessous portent sur votre poitrine. Au cours des 7 derniers jours, à quelle fréquence vous êtes-vous sentie : **1 : Jamais 2: Rarement 3: Parfois 4: Souvent 5: Tout le temps**

- a. Sûre de vous en société ? **1 2 3 4 5**
- b. Suffisamment forte psychologiquement pour faire ce que vous souhaitez ? **1 2 3 4 5**
- c. Psychologiquement équilibrée ? **1 2 3 4 5**
- d. Égale aux autres femmes ? **1 2 3 4 5**
- e. Sûre de vous ? **1 2 3 4 5**
- f. Féminine dans vos vêtements ? **1 2 3 4 5**
- g. Bien dans votre corps ? **1 2 3 4 5**
- h. Normale ? **1 2 3 4 5**
- i. Comme les autres femmes ? **1 2 3 4 5**
- j. Séduisante? **1 2 3 4 5**

Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scales. This scale is exactly the same across the three Breast Cancer Preoperative and Postoperative Modules (i.e. Mastectomy, Reconstruction, and Breast Conserving Therapy).

BREAST-Q™ - BREAST CANCER CORE SCALE (PRE- AND POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: PSYCHOSOCIAL WELL-BEING CONVERSION TABLE

Instructions: If missing data is less than 50% of the scale's items, insert the mean of the completed items. Use the Conversion Table below to convert the raw scale summed score into a score from 0 (worst) to 100 (best). Higher scores reflect a better outcome.

SUM SCORE EQUIVALENT RASCH TRANSFORMED SCORE (0-100)

10 0 11 13 12 18 13 21 14 24 15 27 16 29 17 31 18 32 19 34 20 35 21 37 22 38 23 39 24 41 25 42 26 43 27 44 28 45 29 47 30 48 31 49 32 50 33 52 34 53 35 55 36 56 37 58 38 60 39 62 40 64 41 66 42 69 43 71 44 74 45 77 46 80 47 83 48 87 49 93 50 100

BREAST-Q™ - BREAST CANCER CORE SCALE (PRE- AND POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: SEXUAL WELL-BEING

Les questions ci-dessous portent sur votre sexualité. Vous sentez-vous généralement : **1: Jamais 2: Rarement 3: Parfois 4: Souvent 5: Tout le temps**

- a. Sexuellement désirable lorsque vous êtes habillée ? **1 2 3 4 5**
- b. À l'aise pendant vos rapports sexuels ? **1 2 3 4 5**
- c. Sûre de vous sur le plan sexuel ? **1 2 3 4 5**
- d. Satisfaite de votre vie sexuelle ? **1 2 3 4 5**
- e. Sûre de vous sur le plan sexuel par rapport à l'apparence de votre poitrine lorsque vous êtes nue ? **1 2 3 4 5**
- f. Sexuellement désirable lorsque vous êtes nue ? **1 2 3 4 5**

Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scales. This scale is exactly the same across the three Breast Cancer Preoperative and Postoperative Modules (i.e. Mastectomy, Reconstruction, and Breast Conserving Therapy). The following statement can be added to the stem to provide an opportunity for the patient to decline completing this scale. 'The following questions ask about your sexual well-being. If you are uncomfortable answering these questions or do not feel that they apply to you, please check the box and skip the questions that follow.'

BREAST-Q™ - BREAST CANCER CORE SCALE (PRE- AND POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: SEXUAL WELL-BEING CONVERSION TABLE

Instructions: If missing data is less than 50% of the scale's items, insert the mean of the completed items. Use the Conversion Table below to convert the raw scale summed score into a score from 0 (worst) to 100 (best). Higher scores reflect a better outcome.

SUM SCORE EQUIVALENT RASCH TRANSFORMED SCORE (0-100)

6 0 7 14 8 20 9 24 10 27 11 31 12 34 13 36 14 39 15 41 16 43 17 46 18 48 19 50 20 53 21 56 22 59
23 62 24 66 25 70 26 74 27 79 28 84 29 91 30 100

**BREAST-Q™ - BREAST CANCER CORE SCALE (PREOPERATIVE) VERSION
2.0: SATISFACTION WITH BREASTS**

Les questions ci-dessous portent sur votre poitrine. Au cours des 7 derniers jours, avez-vous été satisfaite ou non : **1: Pas du tout satisfaite 2: Plutôt pas satisfaite 3: Plutôt satisfaite 4: Très satisfaite**

- a. De votre reflet dans le miroir lorsque vous êtes habillée ? **1 2 3 4**
- b. Du confort de votre soutien-gorge ? **1 2 3 4**
- c. Du fait de pouvoir porter des vêtements plus moulants ? **1 2 3 4**
- d. De votre reflet dans le miroir lorsque vous êtes nue ? **1 2 3 4**

Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scales.

**BREAST-Q™ - BREAST CANCER CORE SCALE (PREOPERATIVE) VERSION 2.0:
SATISFACTION WITH BREASTS CONVERSION TABLE**

Instructions: If missing data is less than 50% of the scale's items, insert the mean of the completed items. Use the Conversion Table below to convert the raw scale summed score into a score from 0 (worst) to 100 (best). Higher scores reflect a better outcome.

SUM SCORE EQUIVALENT RASCH TRANSFORMED SCORE (0-100)

4 0 5 23 6 29 7 34 8 39 9 44 10 48 11 53 12 58 13 64 14 71 15 82 16 100

**BREAST-Q™ - RECONSTRUCTION MODULE (POSTOPERATIVE) VERSION 2.0:
SATISFACTION WITH BREASTS**

Si vous avez eu une mastectomie et une reconstruction mammaire des deux seins, répondez aux questions au regard du sein avec lequel vous êtes moins satisfaite. Les questions ci-dessous portent sur vos seins. Au cours des 7 derniers jours, avez-vous été satisfaite ou non : **1 : Pas du tout satisfaite 2: Plutôt pas satisfaite 3: Plutôt satisfaite 4: Très satisfaite**

- a. De votre reflet dans le miroir lorsque vous êtes habillée ? **1 2 3 4**
- b. De la forme de votre (vos) sein(s) reconstruit(s) lorsque vous portez un soutien-gorge ? **1 2 3 4**
- c. De votre capacité à vous sentir normale lorsque vous êtes habillée ? **1 2 3 4**
- d. Du volume de votre (vos) sein(s) reconstruit(s) ? **1 2 3 4**
- e. Du fait de pouvoir porter des vêtements plus moulants ? **1 2 3 4**
- f. De l'alignement de vos seins ? **1 2 3 4**
- g. Du confort de votre soutien-gorge ? **1 2 3 4**
- h. De la souplesse de votre (vos) sein(s) reconstruit(s) ? **1 2 3 4**
- i. De l'égalité de volume de vos deux seins ? **1 2 3 4**
- j. De l'aspect naturel de votre (vos) sein(s) reconstruit(s) ? **1 2 3 4**
- k. Du maintien naturel de votre (vos) sein(s) reconstruit(s) ? **1 2 3 4**
- l. De la sensation de votre (vos) sein(s) reconstruit(s) au toucher ? **1 2 3 4**
- m. De la sensation que votre (vos) sein(s) reconstruit(s) fait (font) naturellement partie de votre corps ? **1 2 3 4**
- n. De la ressemblance de vos deux seins ? **1 2 3 4**
- o. De votre reflet dans le miroir lorsque vous êtes nue ? **1 2 3 4**

Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scales.

**BREAST-Q™ - RECONSTRUCTION MODULE (POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: SATISFACTION
WITH BREASTS CONVERSION TABLE**

Instructions: If missing data is less than 50% of the scale's items, insert the mean of the completed

items. Use the Conversion Table below to convert the raw scale summed score into a score from 0 (worst) to 100 (best). Higher scores reflect a better outcome.

SUM SCORE EQUIVALENT RASCH TRANSFORMED SCORE (0-100)

15 0 16 13 17 18 18 21 19 24 20 26 21 28 22 30 23 32 24 33 25 34 26 36 27 37 28 38 29 39 30 41 31
42 32 43 33 44 34 45 35 46 36 47 37 48 38 49 39 51 40 52 41 53 42 54 43 55 44 57 45 58 46 59 47 61
48 62 49 64 50 65 51 67 52 69 53 71 54 73 55 75 56 78 57 82 58 86 59 92 60 100

**BREAST-Q™ - RECONSTRUCTION MODULE (POSTOPERATIVE) VERSION 2.0:
SATISFACTION WITH IMPLANTS**

Si vous avez deux prothèses, répondez aux questions au regard du sein avec lequel vous êtes moins satisfaite. Au cours des 7 derniers jours, avez-vous été satisfaite ou non : **1: Pas du tout satisfaite 2:Plutôt pas satisfaite 3:Plutôt satisfaite 4:Très satisfaite**

- a. De la quantité de vagues (plis) que vous pouvez voir sur votre (vos) prothèse(s) ? **1 2 3 4**
- b. De la quantité de vagues (plis) que vous pouvez sentir au toucher sur votre (vos) prothèse(s) ? **1 2 3 4**

Instructions: These questions should be considered as stand-alone. Thus, the patient's response is taken as the score for each item. Higher scores reflect a better outcome.

Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scales and should only be completed by patients who have had reconstruction using implants. The following statement can be added to the stem to provide an opportunity for the patient to decline completing this scale. 'If you do not have implants, please check the box and skip the questions that follow.'

**BREAST-Q™ - BREAST CANCER CORE SCALE (PRE- AND POSTOPERATIVE)
VERSION 2.0: PHYSICAL WELL-BEING: CHEST**

Au cours des 7 derniers jours, à quelle fréquence avez-vous eu : **1: Jamais 2: Parfois 3: Tout le temps**

- a. Des douleurs dans les muscles de la poitrine ? **1 2 3**
- b. Du mal à lever ou à bouger les bras ? **1 2 3**
- c. Du mal à dormir à cause d'une gêne au niveau de la poitrine ? **1 2 3**
- d. Une sensation de rigidité au niveau de la poitrine ? **1 2 3**
- e. Une sensation de tiraillement au niveau de la poitrine ? **1 2 3**
- f. Une gêne persistante au niveau de la poitrine ? **1 2 3**
- g. Une sensibilité accrue au niveau de la poitrine ? **1 2 3**
- h. Des douleurs vives au niveau de la poitrine ? **1 2 3**
- i. Une douleur permanente au niveau de la poitrine ? **1 2 3**
- j. Des élancements au niveau de la poitrine ? **1 2 3**

Post-operative only

- k. Un gonflement du bras (lymphœdème) du (des) côté(s) de l'opération du sein ? **1 2 3**

Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scales.

**BREAST-Q™ - BREAST CANCER CORE SCALE (PRE- AND POSTOPERATIVE) VERSION 2.0:
PHYSICAL WELL-BEING: CHEST CONVERSION TABLE**

Instructions: Item 'k' for postoperative patients is a stand-alone item that is not included in the scale score. Rescore items a, b, c, d, e, f, g, h, i, and j as follows: "None of the time" = 3; "Some of the time" = 2; "All of the time" = 1. If missing data is less than 50% of the scale's items, insert the mean of the completed items. Use the Conversion Table below to convert the raw summed scale score into a score from 0 (worst) to 100 (best). Higher scores reflect a better outcome.

SUM SCORE EQUIVALENT RASCH TRANSFORMED SCORE (0-100)

10 0 11 8 12 14 13 20 14 24 15 28 16 32 17 36 18 40 19 45 20 50 21 55 22 60 23 64 24 68 25 72 26
76 27 80 28 85 29 92 30 100

**BREAST-Q™ - RECONSTRUCTION MODULE
(PREOPERATIVE) VERSION 2.0: PHYSICAL WELL-BEING:
ABDOMEN**

Les questions ci-dessous portent sur votre ventre/abdomen. Au cours des 7 derniers jours, à quelle fréquence avez-vous eu : **1: Jamais 2: Rarement 3: Parfois 4: Souvent 5: Tout le temps**

- a. Du mal à vous redresser pour vous asseoir (par exemple, en vous levant de votre lit) à cause d'une faiblesse de vos muscles abdominaux ? **1 2 3 4 5**
- b. Du mal à faire vos activités quotidiennes (par exemple, faire votre lit) à cause d'une faiblesse de vos muscles abdominaux ? **1 2 3 4 5**
- c. Une gêne abdominale ? **1 2 3 4 5**
- d. Des ballonnements abdominaux ? **1 2 3 4 5**
- e. Des gonflements abdominaux ? **1 2 3 4 5**
- f. Une sensation de rigidité au niveau de l'abdomen ? **1 2 3 4 5**
- g. Une sensation de tiraillement au niveau de l'abdomen ? **1 2 3 4 5**

Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scale

**BREAST-Q™ - RECONSTRUCTION MODULE (POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: PHYSICAL
WELL-BEING: ABDOMEN CONVERSION TABLE**

Instructions: Rescore items a, b, c, d, e, f, and g as follows: "None of the time" = 5; "A little of the time" = 4; "Some of the time" = 3; "Most of the time" = 2; "All of the time" = 1. If missing data is less than 50% of the scale's items, insert the mean of the completed items. Use the Conversion Table below to convert the raw summed scale score into a score from 0 (worst) to 100 (best). Higher scores reflect a better outcome.

SUM SCORE EQUIVALENT RASCH TRANSFORMED SCORE (0-100)

**7 0 8 9 9 18 10 23 11 28 12 31 13 34 14 37 15 39 16 41 17 43 18 45 19 47 20 49 21 51 22 52 23 54
24 56 25 58 26 60 27 62 28 64 29 66 30 69 31 72 32 76 33 81 34 88 35 100**

**BREAST-Q™ - RECONSTRUCTION MODULE (PREOPERATIVE) VERSION 2.0:
SATISFACTION WITH ABDOMEN**

Au cours des 7 derniers jours, avez-vous été satisfaite ou non : **1: Pas du tout satisfaite 2: Plutôt pas satisfaite 3: Plutôt satisfaite 4: Très satisfaite**

De l'aspect de votre abdomen lorsque vous êtes nue? **1 2 3 4**

Instructions: This question should be considered as stand-alone. Thus, the patient's response is taken as the score for this item. Higher scores reflect a better outcome.

Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scales.

**BREAST-Q™ - RECONSTRUCTION MODULE
(POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: SATISFACTION WITH
ABDOMEN**

Les questions ci-dessous portent sur la reconstruction mammaire par lambeau abdominal TRAM ou DIEP (prélèvement d'un peu de peau et de graisse au niveau du ventre/de l'abdomen). Au cours des 7 derniers jours, avez-vous été satisfaite ou non : **1: Pas du tout satisfaite 2: Plutôt pas satisfaite 3: Plutôt satisfaite 4: Très satisfaite**

- a. De l'aspect de votre abdomen lorsque vous êtes nue? **1 2 3 4**
- b. De la position de votre nombril ? **1 2 3 4**
- c. De l'aspect de vos cicatrices abdominales ? **1 2 3 4**

Instructions: These questions should be considered as stand-alone. Thus, the patient's response is taken as the score for each item. Higher scores reflect a better outcome.

Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scales and should only be completed by patients who have had reconstruction using a TRAM or DIEP flap. The following statement can be added to the stem to provide an opportunity for the patient to decline completing this scale. 'If you have not had reconstruction using a TRAM or DIEP flap, please check the box and skip the questions that follow.'

BREAST-Q™ - RECONSTRUCTION MODULE (POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: SATISFACTION WITH NIPPLE RECONSTRUCTION

Au cours des 7 derniers jours, avez-vous été satisfaite ou non : **1: Pas du tout satisfaite 2: Plutôt pas satisfaite 3: Plutôt satisfaite 4: Très satisfaite**

De l'aspect de votre (vos) mamelon(s) reconstruit(s) ? **1 2 3 4**

Instructions: This question should be considered as stand-alone. Thus, the patient's response is taken as the score for this item. Higher scores reflect a better outcome.

Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scales and should only be completed by patients who have had nipple reconstruction. The following statement can be added to the stem to provide an opportunity for the patient to decline completing this scale. 'If you have not had nipple reconstruction, please check the box and skip the question that follows.'

BREAST-Q™ - RECONSTRUCTION MODULE (POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: PATIENT EXPERIENCE: SATISFACTION WITH INFORMATION

Avez-vous été satisfaite ou non des informations fournies par votre chirurgien dans les domaines suivants : **1: Pas du tout satisfaite 2: Plutôt pas satisfaite 3: Plutôt satisfaite 4: Très satisfaite**

- a. Le déroulement de votre reconstruction mammaire ? **1 2 3 4**
- b. Les délais de cicatrisation et de guérison ? **1 2 3 4**
- c. Les complications possibles ? **1 2 3 4**
- d. Les différents types de reconstruction mammaire existants ? **1 2 3 4**
- e. La planification de votre reconstruction mammaire (soit en même temps que la mastectomie, soit après) ?
- f. Les avantages et les inconvénients du moment choisi pour votre reconstruction mammaire ? **1 2 3 4**
- g. La durée du processus complet de reconstruction mammaire ? **1 2 3 4**
- h. Le volume envisageable de vos seins après l'opération ? **1 2 3 4**
- i. Les douleurs envisageables pendant votre guérison ? **1 2 3 4**
- j. L'aspect envisageable de vos seins après l'opération ? **1 2 3 4**
- k. Le temps nécessaire pour que vous vous sentiez à nouveau vous-même/normale après l'opération ? **1 2 3 4**
- l. L'impact éventuel de l'opération sur de futurs examens de dépistage du cancer du sein (mammographie, auto- palpation) ? **1 2 3 4**
- m. Le manque de sensations de votre (vos) sein(s) et mamelon(s) reconstruit(s) ? **1 2 3 4**
- n. L'expérience vécue par d'autres femmes ayant subi une reconstruction mammaire ? **1 2 3 4**
- o. L'aspect probable de vos cicatrices ? **1 2 3 4**

Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scales. Depending on the use of this scale, you may wish to add the following statement to the stem for clarity. 'These questions ask about the surgeon who performed your most recent surgery.'

BREAST-Q™ - RECONSTRUCTION MODULE (POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: PATIENT EXPERIENCE: SATISFACTION WITH INFORMATION CONVERSION TABLE

Instructions: If missing data is less than 50% of the scale's items, insert the mean of the completed

items. Use the Conversion Table below to convert the raw scale summed score into a score from 0 (worst) to 100 (best). Higher scores reflect a better outcome.

SUM SCORE EQUIVALENT RASCH TRANSFORMED SCORE (0-100)

15 0 16 15 17 20 18 24 19 26 20 29 21 30 22 32 23 33 24 35 25 36 26 37 27 38 28 39 29 40 30 41 31
42 32 43 33 44 34 45 35 46 36 47 37 48 38 49 39 50 40 51 41 52 42 53 43 54 44 55 45 56 46 58 47
59 48 61 49 62 50 64 51 65 52 67 53 69 54 72 55 74 56 77 57 81 58 85 59 91 60 100

BREAST-Q™ – BREAST CANCER CORE SCALE (POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: SATISFACTION WITH SURGEON

Les questions ci-dessous concernent votre chirurgien. Avez-vous eu l'impression qu'il/elle : **1: Pas du tout d'accord 2: Plutôt pas d'accord 3: Plutôt d'accord 4: Tout à fait d'accord**

- a. Était compétent(e) ? **1 2 3 4**
- b. Vous a mise en confiance ? **1 2 3 4**
- c. Vous a impliquée dans les prises de décisions ? **1 2 3 4**
- d. Était rassurant(e) ? **1 2 3 4**
- e. A répondu à toutes vos questions ? **1 2 3 4**
- f. Vous a mise à l'aise ? **1 2 3 4**
- g. Était consciencieux(-se) ? **1 2 3 4**
- h. Était facile à aborder ? **1 2 3 4**
- i. A compris ce que vous vouliez ? **1 2 3 4**
- j. Était sensible ? **1 2 3 4**
- k. Prenait le temps d'écouter vos inquiétudes ? **1 2 3 4**
- l. Était disponible lorsque vous étiez inquiète ? **1 2 3 4**

Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scales. This scale is exactly the same across all BREAST-Q Postoperative Modules. Depending on the use of this scale, you may wish to add the following statement to the stem for clarity. 'These questions ask about the surgeon who performed your most recent surgery.'

BREAST-Q™ - BREAST CANCER CORE SCALE (POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: SATISFACTION WITH SURGEON CONVERSION TABLE

Instructions: If missing data is less than 50% of the scale's items, insert the mean of the completed items. Use the Conversion Table below to convert the raw scale summed score into a score from 0 (worst) to 100 (best). Higher scores reflect a better outcome.

SUM SCORE EQUIVALENT RASCH TRANSFORMED SCORE (0-100)

12 0 13 13 14 18 15 22 16 25 17 27 18 29 19 31 20 33 21 35 22 36 23 38 24 39 25 41 26 42 27 44 28
45 29 46 30 48 31 50 32 51 33 53 34 55 35 57 36 59 37 61 38 63 39 65 40 67 41 70 42 72 43 75 44 78
45 82 46 86 47 92 48 100

BREAST-Q™ - BREAST CANCER CORE SCALE (POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: SATISFACTION WITH MEDICAL TEAM

Les questions ci-dessous portent sur les membres du personnel médical autres que votre chirurgien (infirmières et autres médecins qui se sont occupés de vous à l'hôpital lorsque vous avez été opérée). Avez-vous eu l'impression qu'ils: **1: Pas du tout d'accord 2: Plutôt pas d'accord 3: Plutôt d'accord 4: Tout à fait d'accord**

- a. Étaient professionnels ? 1 2 3 4
- b. Vous ont traitée avec respect ? 1 2 3 4
- c. Étaient qualifiés ? 1 2 3 4
- d. Étaient sympathiques et gentils ? 1 2 3 4
- e. Vous ont mise à l'aise ? 1 2 3 4
- f. Étaient consciencieux ? 1 2 3 4
- g. Prenaient le temps d'écouter vos inquiétudes ? 1 2 3 4

Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scales. This scale is exactly the same across all BREAST-Q Postoperative Modules. Depending on the use of this scale, you may modify the stem wording to fit your clinical environment (e.g., medical team may include nurses, physician assistants, or other licensed independent practitioners).

BREAST-Q™ - BREAST CANCER CORE SCALE (POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: SATISFACTION WITH MEDICAL TEAM CONVERSION TABLE

Instructions: If missing data is less than 50% of the scale's items, insert the mean of the completed items. Use the Conversion Table below to convert the raw scale summed score into a score from 0 (worst) to 100 (best). Higher scores reflect a better outcome.

SUM SCORE EQUIVALENT RASCH TRANSFORMED SCORE (0-100)
 7 0 8 13 9 19 10 23 11 27 12 30 13 34 14 37 15 40 16 43 17 46 18 49 19 53 20 57 21 61 22 66 23 70 24 75
 25 80 26 85 27 91 28 100

BREAST-Q™ - BREAST CANCER CORE SCALE (POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: SATISFACTION WITH OFFICE STAFF

Les questions ci-dessous concernent les membres du personnel administratif (secrétaires et infirmières des cabinets médicaux ou infirmières cliniciennes). Avez-vous eu l'impression qu'ils: **1: Pas du tout d'accord 2: Plutôt pas d'accord 3: Plutôt d'accord 4: Tout à fait d'accord**

- a. Étaient professionnels ? 1 2 3 4
- b. Vous ont traitée avec respect ? 1 2 3 4
- c. Étaient qualifiés ? 1 2 3 4
- d. Étaient sympathiques et gentils ? 1 2 3 4
- e. Vous ont mise à l'aise ? 1 2 3 4
- f. Étaient consciencieux ? 1 2 3 4
- g. Prenaient le temps d'écouter vos inquiétudes ? 1 2 3 4

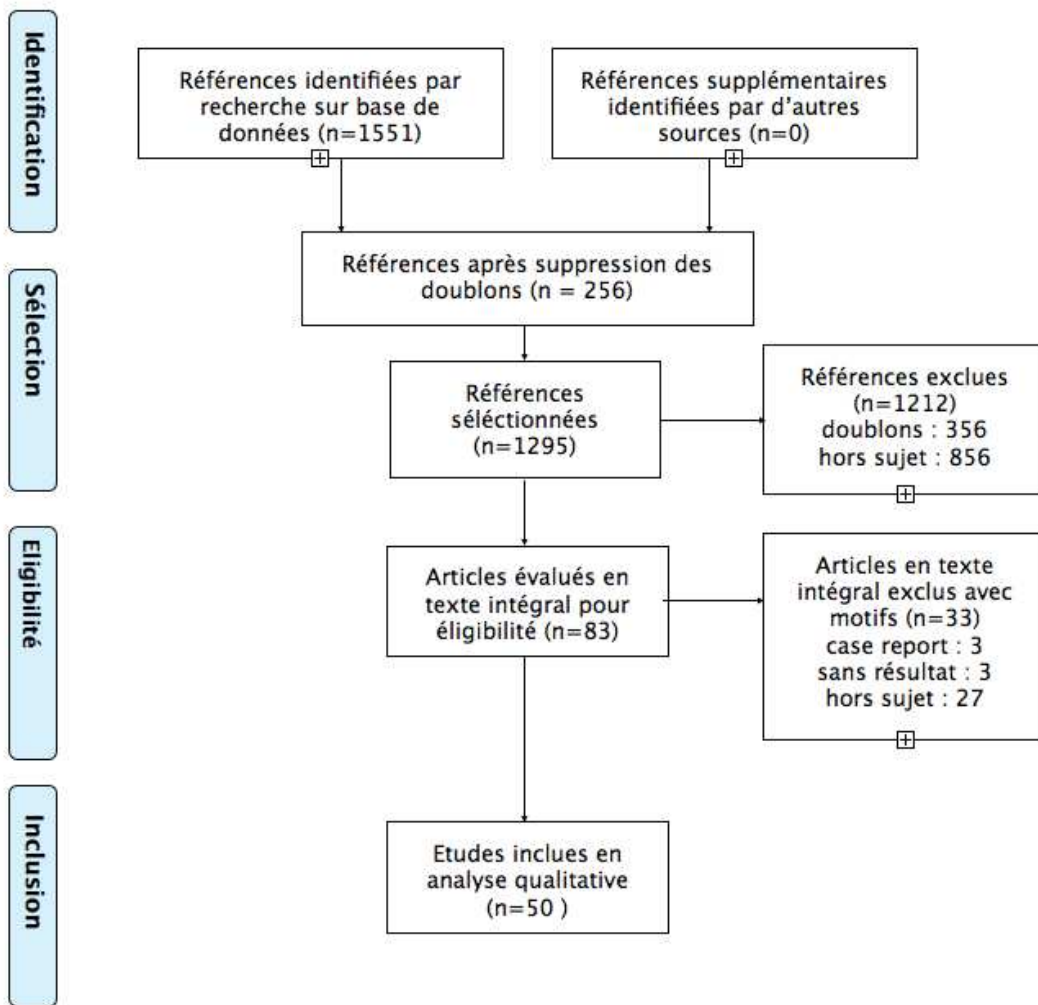
Note to Investigators: This scale can be used independently of the other scales. This scale is exactly the same across all BREAST-Q Postoperative Modules. Depending on the use of this scale, you may modify the stem wording to fit your office environment (e.g., office or clinic nurse).

BREAST-Q™ - BREAST CANCER CORE SCALE (POSTOPERATIVE) VERSION 2.0: SATISFACTION WITH OFFICE STAFF CONVERSION TABLE

Instructions: If missing data is less than 50% of the scale's items, insert the mean of the completed items. Use the Conversion Table below to convert the raw scale summed score into a score from 0 (worst) to 100 (best). Higher scores reflect a better outcome.

SUM SCORE EQUIVALENT RASCH TRANSFORMED SCORE (0-100)
 7 0 8 11 9 17 10 21 11 25 12 28 13 32 14 36 15 39 16 42 17 46 18 49 19 53 20 57 21 63 22 68 23 73 24
 77 25 82 26 87 27 93 28 100

ANNEXE 2 : Diagramme de Flux



ANNEXE 3 : Revue de la littérature : récapitulatif des études de sensibilité mammaire en reconstruction mammaire

Tableau 3.1 : Etudes de la sensibilité mammaire en reconstruction mammaire prothétique

Etude (année) (REF)	Design	Niveau de preuve selon ASPS	Type de reconstruction	N patients	Temporalité	Préservation cutanée	Suivi moyen (mois)	Modalités d'évaluation de la sensibilité	Comparaison-témoins	Evaluation de la sensibilité objective					Evaluation de la sensibilité subjective	Neurotisation	Evaluation de facteurs extrinsèques			Evaluation de facteurs intrinsèques	Résultats
										Discriminative	Thermoalgique	Epicritique	Potentiels évoqués	Etude histologique			Ta	RT	CT		
Benediktsson (1997) (248)	Cohorte rétrospective	III	Prothèse	80	RMI	-	>12	4 Points cardinaux mammaires et 4 points cardinaux aréolaires et un point mamelonnaire (9)	10 volontaires sains de 26 à 63 ans (m = 38 ans)	-	-	Semmes-Weinstein (20p)	-	-	-	-	Pas de rôle sur la sensibilité	Pas de rôle sur la sensibilité	54 (40-80)	Après mastectomie et RMI par prothèse, la sensibilité mammaire est normale ou subnormale au niveau de la peau mammaire mais très diminuée au niveau de la PAM. L'âge, la CT et la RT n'ont pas d'influence sur la sensibilité	
Gahm (2007) (244)	Cohorte rétrospective	III	Prothèse	24 (48 seins)	RMI	SSM	60 (24-120)	Un point mamelonnaire, un point 2cm supérieur et un point 2cm inférieur	Témoins sains de 37 ans (31-58)	-	Thermotest calibré	Semmes-Weinstein	-	-	Questions subsidiaires	-	-	-	46 (28-53)	Le seuil de sensibilité thermoalgique est augmenté de 9° pour le chaud et 8° pour le froid vs les seins sains. 80% des patientes ont une perception du toucher, 70% de la douleur, 70% sentent leur sein reconstruit comme un sein «normal» mais que 20% ont des sensations érogènes	
Lagergren (2007) (243)	Cohorte rétrospective	III	Prothèse	14	RMI	SSM	36-72	Un point mamelonnaire, un point 2cm supérieur et un point 2cm inférieur	Sein contrôlé non opéré	-	Thermotest calibré	Semmes-Weinstein	-	-	Questions subsidiaires	-	0 %	-	51 (30-74)	Diminution moyenne du seuil de perception au froid de 7° et 10° pour le chaud. 79% sentent la douleur, 71% le toucher, 43% le chaud-froid. 57% disent que leur sein reconstruit est comme un sein «normal» mais 93% disent que la sensibilité entre les deux est différente	
Yueh (2009) (241)	Cohorte rétrospective	III	Prothèse (8) TRAM pédiculé 1 DIEP	10	RMI	NSM	23 (2-89)	-	-	-	-	-	-	Questions subsidiaires	-	-	-	44 (25-57)	80% des patientes décrivent une sensibilité aréolomamelonnaire, 20% n'en décrivent aucune. 10% décrivent une sensibilité normale de la PAM.		
Lagergren (2010)	Cohorte prospective	II	Prothèse	24	RMI	SSM	25 (24-32)	Un point mamelonnaire, un point 2cm	Sein contrôlé téral	-	Thermotest calibré	Semmes-Weinstein	-	-	QoL	-	33 %	-	-	Pas d'influence de la radiothérapie sur le retour de la sensibilité. Il existe une influence négative entre volume mammaire et retour de la sensibilité. 70% sentent leur sein comme un sein «normal»	

Peled (2019) (137)	Cohorte rétrospective	III	Prothèse	16 (31 seins)	RMI	NSM	-	4 Points cardinaux mammaires	-	test de Weber (diskriminator)	-	-	-	-	Questions subsidiaires	Allogreffes du 4e nerf intercostal à un nerf sous aréolaire	-	-	-	-	Sensibilité préservée dans 91% des cas, toutes les patientes reportent un résultat sensitif satisfaisant dont 67% similaire au préopératoire
--------------------	-----------------------	-----	----------	---------------	-----	-----	---	------------------------------	---	-------------------------------	---	---	---	---	------------------------	---	---	---	---	---	--

Tableau 3.2 : Etudes de la sensibilité mammaire en reconstruction mammaire autologue par lambeau pédiculé

Etude (année)	Design	Niveau de preuve selon	Type de reconstruction	N patients	Temporalité	Préservation cutanée	Suivi moyen (mois)	Modalités d'évaluation de la sensibilité	Comparaison-témoins	Evaluation de la sensibilité objective					Evaluation de la sensibilité subjective	Neurotisation	Evaluation de facteurs extrinsèques			Evaluation de facteurs intrinsèques		Résultats
										Discriminative	Thermalgique	Epicritique	Potentiels évoqués	Etude histologique			Ta	ba	gis	me	RT	
Lehman (1991) (264)	Cohorte rétrospective	III	LD + prothèse (10) TRAM pédiculé (9)	19	RMD	Non	(2-72)	-	-	Discrimination statique de deux points	Test au chaud	Sensibilité à l'aiguille et sensibilité au monofilament	-	-	Questions subsidiaires	-	-	-	-	50,1	-	Retour partiel de la sensibilité dans tous les cas. Meilleur retour après un an ou en cas de TRAM vs LD+P
Waris (1992) (263)	Cohorte rétrospective	III	LD + prothèse	17	RMD	Non	34 (11-68)	Evaluation d'une zone au centre de la palette cutanée et d'une zone	Seins controlatéraux et Témoins sains	-	Test thermique calibré	-	-	-	-	-	-	-	-	48,1	-	Il existe un retour de la sensation dans tous les cas. La sensation au froid est de retour a un an. Le retour de la sensation au chaud est plus lent

Place (1997) (255)	Cohorte rétrospective	III	TRAM libre	24 (32 seins)	-	-	(3-41)	16 segments d'évaluation	Seins contrôlés	Tests vibratoires	Thermoalgique	Semmes-Weinstein	-	-	-	-	-	55 (46-66)	17/34 fair, 13/34 modéré, 2/34 comparable à la normale. Pas d'influence du temps ni du quadrant sur la resensibilisation. 32/34 lambeaux ont une sensibilité dans les 3 modalités.		
Doncattolo (1997) (256)	Cohorte prospective	II	TRAM libre	26	-	-	>8	-	-	Tests vibratoires	Douleur à l'aiguille	Semmes-Weinstein	-	-	-	-	-	(30-60)	92% de récupération sensitive fine chez les patients neurotisés contre 8% chez les non neurotisés		
Shaw (1997) (257)	Cohorte rétrospective	III	Gluteal flap (20) TRAM libre (8) TRAM pediculé (5)	29 (33 seins)	-	-	25 (7-96)	4 points cardinaux mammaires, 4 points cardinaux aréolaires, 2 points mamelonnaires (10)	Seins contrôlés	Tests vibratoires	Thermique Douleur par vitapulp (courant électrique calibré)	Semmes-Weinstein	-	-	-	-	-	56 (38-73)	Plus la durée post reconstruction est grande meilleure est la sensibilité. RM par lambeau fessier meilleure que RM par TRAM. 88% des reconstructions ressentent la douleur, 79% ressentent le sein reconstruit dans la vie de tous les jours, 11% ressentent des sensations érogènes. Le niveau de satisfaction est de 9,3/10, non corrélé à la sensibilité objective.		
Yano (1998) (170)	Cohorte rétrospective	II	TRAM libre	31	RMI	Non	14 (4-24)	4 points cardinaux mammaires, 4 points cardinaux aréolaires et un point mamelonnaire	TRAM neurotisés vs non neurotisés	-	Thermoesthésieomètre, Algesiometre	Semmes-Weinstein	-	-	-	-	-	-	11e nerf intercostal à la branche collatérale laterale du 4e	Les TRAM neurotisés retrouvent une sensibilité épicrotique et thermoalgique à partir de 6 mois et rejoignent la normale vers un an contre 2 ans pour les TRAM non neurotisés. La neurotisation permet une sensibilité centrale du lambeau	
Blondeel (1999) (206)	Cohorte prospective	II	SGAP	16	RMD (10) RMI (6)	MC (10) SSM (6)	11 (3-26)	-	-	-	-	Semmes-Weinstein	-	-	-	-	-	42 (34-56)	10* 21 (9-13* 16-29)	Les patientes ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire et d'une neurotisation ont récupéré une sensibilité érogène en 5 à 7 mois. Les résultats sensitifs ne sont pas détaillés	
Blondeel (1999) (182)	Cohorte rétrospective	III	DIEP TRAM libre	104 (121 seins)	RMI (15) RMD (50)	MC (54) SSM (11)	21 (13-40)	4 points cardinaux mammaires et un point mamelonnaire	Témoins sains (56) vs DIEP neurotisés (24) vs DIEP non neurotisés (13) vs TRAM (28)	-	Thermoesthésieomètre	Semmes-Weinstein	Oui	-	-	-	-	-	Questions subsidiaires, satisfaction, érogénecité, sensibilité, résultat cosmétique	branches lombaires des intercostaux à la branche collatérale laterale du 4e branche collatérale latérale du 4e nerf intercostal à la branche sensitive du 11e nerf intercostal 40/65 (62%)	98% des seins sains perçoivent les monofilaments vs 40% des DIEP+ et 13% des TRAM. Le seuil de perception est de 210% du seuil témoin chez les DIEP+ vs 223% DIEP- vs 555% TRAM. 30% des DIEP+ perçoivent une sensation érogène contre 8% des DIEP- et 4% des TRAM. L'étude conclue au peu d'intérêt à la neurotisation sauf pour la zone centrale du lambeau.

Edsander-Nord (1999) (261)	Cohorte rétrospective	III	TRAM libre TRAM pédiculé	26 : 13 et 13 (13 seinset 13 seins)	-	-	41 (24 - 64)	3 zones testées : les deux extrémités du lambeau et une zone dans le décolleté	8 témoins sains	-	Thermoalgie, Douleur à l'aiguille	Semmes-Weinstein	-	-	Questions subsidiaires, est-ce que le sein est ressenti comme le votre	-	-	-	54	88% des patientes rapportent une sensibilité subjective du sein reconstruit. Pas de différence de sensibilité entre les TRAM libre et TRAM pédiculé sur les modalités de sensibilité thermoalgique, tactil et douleur. Par contre il existe une différence significative avec les seins témoins
Isenberg (2002) (269)	Cohorte prospective	II	TRAM libre	10 (10 seins)	RMI (6) RMD (4)	-	25	4 quadrants testés et une zone correspondant à la palette cutanée	Seins contrôlés	Test de Weber (Diskriminator)	Thermoalgique, Douleur à l'aiguille	Semmes-Weinstein	-	-	Questions subsidiaires : érogénéité, satisfaction	11e nerf intercostal à la branche collatérale et laterale du 4e	-	-	60 (51-70)	Aucune patiente ne rapporte de sensation érogène du sein reconstruit pendant la période de suivi. La PAM est la zone la plus sensible du sein normal. La palette cutanée du TRAM+ se sensibilise plus vite que celle du TRAM-. La surface mammaire non palette est similaire entre TRAM+ et sein témoin
Cheng (2004) (265)	Cohorte rétrospective	III	TRAM libre (15) TRAM pédiculé (9) LD+P (1)	25	RMI	SSM	18 (6-36)	Test uniquement du mamelon	Seins contrôlés	-	Douleur à l'aiguille	Semmes-Weinstein	-	-	Questions subsidiaires, quantification de la sensation en % du sein témoin	-	-	45 (32-60)	Après une durée moyenne de 18 mois : 28% des cas ont récupéré une sensation tactile fine, 50% ont récupéré une sensation douloureuse au niveau du mamelon. La sensation du mamelon est jugée à 2/4 en terme de satisfaction soit légèrement satisfaisante.	
Yap (2005) (273)	Cohorte prospective	II	TRAM libre	14	RMI (8) RMD (6)	MC (8) ou SSM (8)	40 (31-46)	13 points, un mamelonnaire, 4 aréolaires, 4 au niveau de la peau mammaire, 4 en périphérie du sein	TRAM+ vs TRAM-	-	Thermoalgie	Semmes-Weinstein	-	-	-	branche collatérale et latérale du 4e nerf intercostal à la branche sensitive du 11e nerf intercostal	8/14 (57%)	6/14 (43%)	48 (41-51)	La récupération sensitive est significativement meilleure en cas de neurotisation sur la palette du lambeau mais également sur la peau mammaire. Cela est d'autant plus vrai pour la zone centrale du sein. C'est vrai pour toutes les modalités testées.
Temple (2006) (259)	Cohorte prospective	II	TRAM libre	37	RMI (73%) RMD (27%)	-	15	4 points cardinaux mammaires, 4 points cardinaux aréolaires, 1 point mamelonnaire (9)	TRAM neurotisés (19) vs non neurotisés (18) sensation préopératoire	Discrimination de deux points (Diskriminator)	Thermoalgie	Semmes-Weinstein	-	-	-	branche collatérale et latérale du 4e nerf intercostal à la branche sensitive du 10e nerf intercostal	19%	38%	54	Diminution significative des modalités sensitives entre pré et post op. TRAM+ a une meilleure sensibilité épicrotique et thermoalgique au niveau de l'aréole et du mamelon que TRAM-. Pas de différence pour la sensibilité discriminative. Le retour de la sensibilité TRAM- est centripète alors qu'il est homogène pour TRAM+.

Tindholt (2008) (251)	Cohorte rétrospective	III	DIEP	29	RMD	Non	42 (13-73)	8 points cardinaux mammaires, 4 points cardinaux aréolaires, 1 point mamelonnaire (13)	-	-	-	Semmes-Weinstein (5p)	-	-	-	-	-	38%	38%	45%	55 (37-69)	11* 21,5	30% des seins reconstruits ont une sensibilité normale ou subnormale, 47% ont une sensibilité «protectrice», 23% ne gardent qu'une sensibilité profonde ou pas de sensibilité. La récupération semble meilleure en inféromédial.
Temple (2009) (272)	Cohorte rétrospective randomisée	III	TRAM libre	27	-	MC (52%) SSM (48%)	48	Subjective pure comparaison avec sensibilité objective antérieure	TRAM neurotisés (12) vs non neurotisés (15)	-	-	-	-	-	SF-36, Body Image Assessment, Fonctionnel Assessment of Cancer Therapy breast quality of life	branche collatérale latérale du 4e nerf intercostal à la branche sensitive du 10e nerf intercostal	12%	27%	31%	53	-	Quatre ans après reconstruction, après randomisation et élimination des autres facteurs de confusion, la neurotisation améliore 6/8 domaines du SF-36, 5/6 domaines du BIA et 4/4 domaines du FACTbreast.	
Negosanti (2010) (287)	Cohorte rétrospective	III	DIEP	20	RMD	-	12-24	4 points cardinaux mammaires, 4 points cardinaux aréolaires et un point mamelonnaire	-	-	Thermoalgique, Douleur à l'aiguille	Semmes-Weinstein	-	-	Questions subsidiaires, satisfaction globale	-	-	-	-	-	-	-	Un seul patient ne rapporte aucun retour de sensibilité subjective au niveau mammaire. La sensibilité tactile et thermoalgique semble meilleure dans le quadrant médial et en périphérie de la palette cutanée.
Santaneli (2011) (237)	Cohorte prospective	II	DIEP	30	RMI	SSM	12	4 points cardinaux mammaires et un point mamelonnaire	Seins contrôlés	PSSD	-	PSSD	-	-	-	-	-	0%	0%	51	303 cm ² (110-594)	Il existe une amélioration significative de la sensibilité avec le temps. L'âge et la taille du lambeau sont associés négativement au retour de la sensibilité mammaire. Le quadrant inférolatéral récupère mieux.	
Puonti (2011) (262)	Cohorte rétrospective	III	TRAM libre	40	RMI (11) RMD (29)	MC (29) SSM (11)	32 (23-43)	4 points cardinaux mammaires et un point mamelonnaire	Seins contrôlés et seins témoins	Discrimination de deux points, tests vibratoires	Thermoesthésie, Douleur à l'aiguille	Semmes-Weinstein	-	-	Questions subsidiaires : satisfaction, douleurs sensibilité, résultat cosmétique	nerf thoracodorsal ou nerf intercosto-brachial ou nerf intercostal à la branche sensitive du 10 à 12e nerf intercostal	48%	35%	51 (39-60)	611 mm ² (215-115)	Le total de sensibilité est de 45% de la normale à deux ans en cas de neurotisation contre 26% sans (S) en RMD. Pas de différence S en RMI. La récupération est diminuée en cas de RT. 85% des patientes ressentent leur sein reconstruit comme un sein naturel.		

Magarakis (2013)	Cohort e rétrospective	III	DIEP (23), Prothèses (20)	43	RMI (59%) RMD (41%)	-	31 (18-61)	4 points cardinaux mammaires, 4 points cardinaux aréolaires et un point mamelonnaire	Seins controlatéraux	PSSD	-	PSSD	-	-	Questions subsidiaires, satisfaction, érogénicité,	branche collatérale latérale du 4e nerf intercostal à la branche sensitive du 10-12e nerf intercostal	5 %	28 %	62 %	53 (38-72)	-	Meilleure sensibilité après reconstruction mammaire par implant vs DIEP. La RT diminue les modalités sensitives dans tous les types de reconstruction. 80% des patientes n'ont pas de sensation érogène du sein reconstruit, seulement 1 patiente rapporte des franches sensations érogènes
Spiegel (2013)	Cohort e rétrospective	III	DIEP	35 (57 seins)	-	MC (14) SSM (43)	26 (5-71)	4 points cardinaux mammaires, 4 points cardinaux aréolaires et un point mamelonnaire	DIEP+ vs DIEP-	PSSD	-	PSSD	-	-	-	branche cutanée antérieure du 3e nerf intercostal à la branche sensitive du 10e ou 11e nerf intercostal + neurotube	-	-	-	48 (+/-7)	-	Amélioration de la sensibilité chez les patientes reconstruites par DIEP neurotisés vs DIEP- en particulier dans les secteurs aréolomamelonnaire et latéral. Le temps opératoire est allongé de 8-15 min avec la technique de neurotisation mammaire interne.
Klasson (2014)	Cohort e rétrospective	III	DIEP	10	-	-	16 (12-20)	4 quadrants testés	Seins controlatéraux	-	Thermoe sthésiom ètre	Sem mes- Wein stein	-	-	-	-	-	90 %	-	54 (47-69)	-	Le flux sanguin dans le lambeau, analysé par doppler perfusion laser, n'est pas corrélé au retour de la sensibilité tactile ou thermoalgique.
Struckmann (2015)	Cohort e rétrospective	III	IGAP	142	RMI (32%) RMD (68%)	-	40 (12-58)	-	-	-	-	Sem mes- Wein stein (5p)	-	-	Questions subsidiaires, satisfaction, esthétique, sensibilité	branche cutanée antérieure du 3e nerf intercostal à la branche intermédiaire du nerf fémoral cutané postérieur	-	21 %	65 %	45 (23-69)	-	Pas de relation entre sensibilité du tact fin testé avec les monofilaments et sensibilité subjective. Pas de corrélation significative entre sensibilité tactile et sensibilité subjective.
Stromps (2016)	Cohort e rétrospective	III	DIEP	18	RMD	MC	50 (12-88)	4 points cardinaux mammaires et un point mamelonnaire	-	Test de Weber (Diskriminatoire), tests à vibratoires	Thermoe sthésiom ètre, Douleur à l'aiguille	Sem mes- Wein stein	-	-	SF-36	-	17 %	33 %	28 %	52 (39-63)	451 (275-654)	Meilleure récupération sensitive vibratoire que tactile que thermoalgique. Meilleure sensibilité dans les quadrants internes (sup et inf). La récupération sensorielle mammaire prend au moins un an.

Puonti (2017) (78)	Cohorte rétrospective	III	TRAM libre	76	RMD et RMI	MC et SSM	32 (23-43)	4 quadrants testés	Seins contrôlés et seins témoins	Vibration, Discrimination de deux points	Thermothérapie, Douleur à l'aiguille	Semmes-Weinstein	Oui	Oui sur la zone de plus grande sensibilité subjective	Questions subsidiaires, satisfaction, douleurs sensibilité, résultat cosmétique	branche collatérale latérale du 4e nerf intercostal à la branche sensitive du 10e, 11e ou 12e nerf intercostal + neurotube	-	-	-	51	-	La récupération sensitive est prépondérante sur les fibres larges Ab (vibratoire) avec un retour de la sensibilité à des niveaux normaux à 2 ans alors que la sensibilité médiée par les fibres Ad et C ne connaît qu'une récupération partielle confirmée par l'histologie et les PES.
Heine (2017) (254)	Etude cas-témoin	II	DIEP	20 (10 cas NSM, 10 cas MC)	RMI et RMD	MC (mastectomie conventionnelle) (10) vs NSM (10)	57	4 points cardinaux mammaires, 4 points cardinaux aréolaires et un point mamelonnaire	Seins contrôlés	-	-	Semmes-Weinstein (6p)	-	-	-	-	-	-	50 (40-58)	-	Meilleure sensibilité en NSM sur tous les quadrants. Les valeurs de sensibilité sont 1,5* moins grande que les témoins en NSM, 4* moins grande pour les MC. 0% de sensibilité aréolaire en MC	
Cornelissen (2017) (35)	Cohorte rétrospective	III	DIEP	38	RMI (53%) et RMD (47%)	-	16 +/- 4	4 points cardinaux mammaires, 4 points cardinaux aréolaires et un point mamelonnaire	-	-	-	Semmes-Weinstein	-	-	BreastQ, 5 questions subsidiaires	branche cutanée antérieure du 2e ou 3e nerf intercostal à la branche sensitive du 10e ou 11e nerf intercostal	-	19%	49%	47 +/- 6	-	La neurotisation améliore la sensibilité tactile et le score de bien-être physique BreastQ. Il existe une relation linéaire entre ces paramètres. La différence est de 11 pt BreastQ soit modérée. 65% des patientes déclarent que le retour de la sensibilité est important en RM.
Beugels (2019) (181)	Cohorte prospective	II	DIEP	81 patients (109 seins)	RMI (45%) RMD (55%)	-	16 (11-24)	4 points cardinaux mammaires, 4 points cardinaux aréolaires et un point mamelonnaire	Seins contrôlés non opérés	-	-	Semmes-Weinstein (20p)	-	-	-	branche cutanée antérieure du 3e nerf intercostal à la branche sensitive du 10-12e nerf intercostal	-	33%	48%	50 +/- 8	-	La récupération sensitive est plus importante et plus rapide en cas de neurotisation, autant dans les cas de rmi que de rmd. La neurotisation améliore la sensibilité de la peau native du sein et pas uniquement la palette du lambeau.

Bijkek (2020) (258)	Etude cas- témoin	III	DIEP (13) et LTP lateral thigh perforator flap (3)	15	RMI (50%) RMD (50%)	-	19 (+/- 5)	4 points cardinaux mammaires , 4 points cardinaux aréolaires et un point mamelonna ire	Seins control atéraux témoins : par patient : 1 sein N+, un sein N-	-	-	-	-	-	Sem- mes- Wein stein (20p)	-	-	-	branche cutanée antérieure du 2-3e nerf intercosta l à la branche sensitive du 10-12e nerf intercosta l	0 %	0 %	47 %	49 (+/- 13)	547 (+/- 150)	La neurotisation est associée à une meilleure récupération sensitive vs le sein controlatéral non neurotisé. Dans les seins réinnervés on note une récupération de la sensibilité protectrice dans 89% des cas vs 67% chez les seins non réinnervés.
---------------------------	-------------------------	-----	--	----	------------------------------	---	------------------	--	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	-----	--------	---------	-------------------	---------------------	--

ANNEXE 4 : Résumé du projet d'étude

RESUME DE L'ETUDE

Titre du projet de recherche	Evaluation de la resensibilisation mammaire spontanée et de son impact sur la qualité de vie après reconstruction mammaire par lambeau libre
Promoteur	Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, Hôpital de Hautepierre 1 avenue Molière 67000 Strasbourg
Investigateur principal	Pr BODIN Frédéric
N° HUS	(fourni par le promoteur)
N° ID RCB	(fourni par le promoteur)
Contexte et justification de la recherche	La reconstruction mammaire par lambeau libre donne des résultats esthétiques satisfaisants et permet de s'affranchir d'une reconstruction prothétique. Malgré l'avènement de ces techniques, peu d'études se portent sur les caractéristiques nerveuses du sein reconstruit : sensibilité objective (tact épicrotique, tact discriminatif, sensibilité thermoalgique) et sensibilité subjective (potentiel érogène, satisfaction, bien-être physique). Il est nécessaire, dans un premier temps, d'évaluer la récupération sensitive mammaire spontanée de manière multimodale après reconstruction mammaire par lambeau libre. La mise en relation des évaluations de sensibilité mammaire objective et subjective permettront de définir leur rôle global en reconstruction mammaire. Cette évaluation permettra de déterminer les facteurs nécessaires à une optimisation de la récupération sensorielle mammaire après reconstruction mammaire par lambeau libre.
Organisation de l'étude	<p>Schéma de l'étude :</p> <p>Etude interventionnelle avec contraintes minimales prospective</p> <p>Mode de recueil des données :</p> <p>Recueil clinique par tests sensitifs cutanés</p> <p>Recueil clinique par potentiels évoqués somesthésiques</p> <p>Recueil histologique par biopsies</p> <p>Recueil par interrogatoire et questionnaire</p> <p>La recherche implique un recueil de données rétrospectives complémentaires (antécédents des patientes, anamnèse).</p>
Objectifs de recherche	<p>Objectif principal :</p> <p>-Déterminer le niveau de resensibilisation mammaire objective après reconstruction mammaire par lambeau libre.</p> <p>Objectifs secondaires :</p> <p>-Déterminer le niveau de resensibilisation mammaire subjective après reconstruction mammaire par lambeau libre</p> <p>-Évaluer la relation entre sensibilité mammaire objective et subjective en reconstruction mammaire</p>

	-Déterminer les facteurs influençant le niveau de resensibilisation mammaire objective et subjective après reconstruction mammaire par lambeau libre.
Critères de jugement de la recherche	Critère de jugement principal : -Sensibilité des quadrants mammaires évalués aux tests sensitifs par test PSSD et test thermique calibré.
	Critères de jugement secondaires : -Sensibilité objective multimodale des quadrants mammaires évalués au test sensitif par potentiels évoqués somesthésiques. -Evaluation de la sensibilité subjective par utilisation d'un score validé (Breast Q).
Nombre de sujets souhaités	100 par centre participant
	La recherche n'inclue pas des sujets indemnes
Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Patiente de sexe féminin, - Âgée de plus de 18 ans, - Ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire immédiate (en même temps que la mastectomie) ou différée (à distance de la mastectomie) par lambeau libre dans les services de chirurgie plastique des CHU de Strasbourg et des autres services participants. - Patiente ayant exprimé sa non-opposition à la recherche -Patient affiliée à un régime de protection sociale d'assurance maladie
Critères de non inclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Reconstruction mammaire bilatérale - Refus du patient de participer à l'étude -Facteurs pouvant influencer de manière non évaluable la resensibilisation mammaire potentiellement cause de facteurs de confusion : Âge élevé supérieur à 75 ans, démence, troubles cognitifs, chirurgie mammaire controlatérale en dehors de la chirurgie de symétrisation, chirurgie thoracique. - Impossibilité de donner à la patiente des informations éclairées (Patiente en situation d'urgence, difficultés de compréhension du sujet, ...) - Patiente sous sauvegarde de justice - Patiente sous tutelle ou sous curatelle
Méthode statistique	Analyse uni et multivariée stratifiée, tests statistiques adaptés aux distributions des variables quantitatives.
Retombées attendues	Compréhension du rôle de la sensibilité mammaire dans la reconstruction mammaire par lambeau libre.
Durée de l'étude	

	Durée de période d'inclusion : 12 mois Durée de participation de chaque sujet : 1h30 Durée totale de l'étude : 6 ans Durée d'exclusion : 0
--	---

ANNEXE 5 : Protocole d'étude V1.1

<p>TITRE COMPLET DE LA RECHERCHE</p> <p>Evaluation de la resensibilisation mammaire spontanée et de son impact sur la qualité de vie après reconstruction mammaire par lambeau libre</p> <p>N° IDRCB (fourni par le promoteur) RIPH catégorie 3 – HUS n° XXX</p>
--

<p>Promoteur : Hôpitaux Universitaires de Strasbourg 1, place de l'Hôpital, 67 091 STRASBOURG cedex Tél. : 03 88 11 52 66 Fax : 03 88 11 52 40 Email : DRCI@chru-strasbourg.fr</p>	<p>P. le Directeur Général, Le Directeur de la Recherche Clinique et des Innovations</p> <p>Eric DEMONSANT</p>
<p>Investigateur Principal : Pr. Frédéric BODIN Service de chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique Hôpital de Hautepierre, 1 avenue Molière 67091 Strasbourg Cedex</p> <p>Tél : 03 68 76 52 78 E-mail: frederic.bodin@chru-strasbourg.fr</p>	<p>Signature de l'Investigateur Principal</p>
<p>Méthodologiste responsable RAMELLI Eloi Service de chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique Hôpital de Hautepierre, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg 1 avenue Molière – 67098 - Strasbourg Cedex Tel : 06 68 27 55 69 Email : eloi.ramelli@chru-strasbourg.fr</p>	<p>Signature :</p>

Version N°1.1

Date de la version : 25/08/2020

HISTORIQUE DES MISES À JOUR DU PROTOCOLE

VERSION	DATE	RAISON DE LA MISE À JOUR
1.1	25/08/2020	Version initiale

LISTE DES INVESTIGATEURS

QUALITE (investigateur, coordonnateur, principal, associé) FONCTION (PH, PU- PH, infirmier, sage- femme, chirurgien)	Nom, Prénom	N° RPPS	Service et adresse du centre	Téléphone / fax	Adresse e-mail
Investigateur Principal, PH	BODIN Frédéric		Hôpital de Hautepierre, 1 avenue Molière 67000 Strasbourg	03 68 76 52 78	frederic.bodin@chru-strasbourg.fr
Investigateur Associé	RAMELLI Eloi		Hôpital de Hautepierre, 1 avenue Molière 67000 Strasbourg	06 68 27 55 69	eloi.ramelli@chru-strasbourg.fr
Investigateur Associé					
Investigateur Associé					

EQUIPE SCIENTIFIQUE ASSOCIEE

QUALITE (statisticiens, chercheur associé, etc...)	NOM	PRENOM	SERVICE ET ADRESSE DU CENTRE	TELEPHON E	E-MAIL
Scientifique associé,	RAMELLI	Eloi	Hôpital de Hautepierre, 1 avenue Molière 67000 Strasbourg	06 68 27 55 69	eloi.ramelli @chru- strasbourg.fr

TABLE DES MATIÈRES

I- INTRODUCTION ET JUSTIFICATION SCIENTIFIQUE DE L'ÉTUDE

I.1 Définition de la Pathologie ou de l'Événement Étudié

I-2. Prise en charge existante et ses limites

I-3. Hypothèse de la recherche

I-4. Bénéfices escomptés

I-5. Retombées attendues

II- OBJECTIF(S) DE LA RECHERCHE

II-1. Objectif Principal

II-2. Objectif(s) Secondaire(s)

III- CONCEPTION DE LA RECHERCHE

III-1. Critère(s) d'évaluation principal (aux)

III-2. Critère(s) d'évaluation secondaire(s)

III-3. Plan expérimental

IV- POPULATION ÉTUDIÉE

IV-1. Critères d'inclusion

IV-2. Critères de non-inclusion

IV-3. Arrêt prématuré de la recherche ou arrêt prématuré de participation d'une personne dans la recherche

IV-4. Critères d'arrêt d'une partie ou de la totalité de la recherche

V- DÉROULEMENT PRATIQUE DE LA RECHERCHE

V-1. Modalités de Recrutement

V-2. Modalités d'Information et obtention de la non-opposition du patient pour l'utilisation de ses données cliniques à des fins de recherche

V-3. Description de la recherche interventionnelle avec risque minime :

V-3.1. Description de la recherche :

V-3.2. Tableau récapitulatif du suivi du participant

V-3.3. Calendrier prévisionnel

VI- GESTION DES ÉVÈNEMENTS INDÉSIRABLES

VII- ANALYSES STATISTIQUES

VII-1. Description des Méthodes Statistiques Prévues

VII-2. Nombre de Personnes à Inclure et Justification

VII-3. Modalités de prise en compte des données manquantes, inutilisées ou non valides

VIII- RECUEIL ET TRAITEMENT DES DONNÉES

VIII-1. Données sources

VIII-2. Cahier d'observation

VIII-3. Origine et nature des données nominatives recueillies et justification du recours à celles-ci

VIII-4. Comment l'anonymat est-il assuré ?

VIII-5. Destinataires des données personnelles traitées

VIII-6. Base de données

VIII-6.1. Personne responsable de la base :

VIII-6.2. Qui y aura accès ?

VIII-6.3. Qui saisit les données ? :

VIII-6.4. Modalités de sauvegardes des données

VIII-6.5. Qui analyse les données ?:

VIII-6.6. Durée de conservation des données

IX- DONNEES ET ASSURANCE DE LA QUALITÉ

IX.1. Consignes pour le Recueil des Données

IX.2. Suivi de la Recherche

IX.3. Contrôle Qualité

X- CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES ET RÉGLEMENTAIRES

X-1. Comité de Protection des Personnes et Autorité compétente

X-2. Information et recueil de la non-opposition

X-3. Protection des données à caractère personnel

XI FIN DE RECHERCHE ET RAPPORT FINAL

XII- CONFIDENTIALITÉS DES RÉSULTATS

XIII- REGLES RELATIVES À LA PUBLICATION

XIII-1. Communications scientifiques

XIII-2. Enregistrement de l'étude sur clinicaltrials.gov

XIII-3. Communication des résultats aux patients

XIV- BIBLIOGRAPHIE

I- INTRODUCTION ET JUSTIFICATION SCIENTIFIQUE DE L'ÉTUDE

I.1 Définition de la Pathologie ou de l'Événement Étudié

Le cancer du sein concerne une femme sur 8 en France. 30% de ces femmes subissent une mastectomie et 50% de celles-ci bénéficient d'une reconstruction mammaire. Le but de la chirurgie de reconstruction est de remplacer le tissu perdu par un tissu de substitution similaire en taille, en volume et en texture afin de reproduire, idéalement à l'identique, le tissu à reconstruire. En reconstruction mammaire, on cherche à reproduire au plus proche possible les caractéristiques anatomiques du sein «normal». Pendant de nombreuses années les techniques chirurgicales et leurs évolutions se sont concentrées sur la reproduction des caractéristiques esthétiques du sein : forme, volume, couleur, texture. Une des techniques de reconstruction actuelle permet une reconstruction mammaire autologue, avec les propres tissus de la patiente, au dépend de l'abdomen (DIEP) ou de la face interne de la cuisse (gracilis, PAP) : c'est la reconstruction mammaire microchirurgicale par lambeau libre. Cette technique donne des résultats esthétiques satisfaisants et permet de s'affranchir d'une reconstruction prothétique et de la présence d'un corps étranger. Malgré l'avènement de ces techniques, peu d'études se portent sur les caractéristiques de sensibilité du sein reconstruit : sensibilité objective épicrotigue, discriminative et thermoalgique et sensibilité subjective (satisfaction, bien-être, potentiel érogène). Il est nécessaire d'évaluer précisément la récupération sensorielle mammaire spontanée après reconstruction mammaire par lambeau libre au moyen d'une évaluation rigoureuse. Cette évaluation permettra de déterminer la corrélation potentielle entre sensibilité objective et subjective et ainsi la nécessité de modifier les techniques de reconstruction vers une optimisation de la récupération sensitive mammaire après reconstruction mammaire.

I-2. Prise en charge existante et ses limites (cf thèse jointe-revue de la littérature-pilote)

Les études existantes sur l'évaluation de la sensibilité mammaire après reconstruction mammaire par lambeau libre sont fortement hétérogènes et souffrent pour la grande majorité d'une méthodologie médiocre en particulier sur le plan de la reproductibilité de la mesure de la sensibilité objective. Les données empiriques et certaines études observationnelles montrent qu'une réinnervation et une resensibilisation objective existent en cas de reconstruction mammaire par lambeau libre en revanche, la quantification de cette sensibilité ainsi que sa chronologie restent controversées. Cette évaluation de la sensibilité objective doit être mise en relation avec l'attente de la patiente et son ressenti de la chirurgie de reconstruction mammaire. La nécessité de la sensibilité objective doit être évaluée au regard d'une autre forme de sensibilité que l'on se doit de mesurer : la sensibilité mammaire subjective après reconstruction.

En dehors de l'observation de la resensibilisation il serait également intéressant d'évaluer des facteurs influençant le degré de réinnervation pouvant modifier la réinnervation des lambeaux libres.

I-3. Hypothèse de la recherche

-La recherche pose comme hypothèse principale qu'il existe une sensibilité après reconstruction mammaire dans le cadre de la reconstruction par lambeau libre. Cette sensibilité serait directement influencée par certains facteurs issus du traitement initial du cancer mammaire (radiothérapie, chimiothérapie, ...) et certains facteurs liés à la patiente et aux modalités de reconstruction (âge, type de lambeau en reconstruction, ...)

-L'amélioration de la sensibilité objective après reconstruction mammaire par lambeau libre permettra d'améliorer la qualité de vie des patientes par l'amélioration du rôle érogène du sein reconstruit ou sensibilité mammaire subjective.

-Ces résultats permettront une meilleure compréhension des mécanismes de resensibilisation dans la reconstruction mammaire et de son impact sur la qualité de vie. La préservation des capacités de réinnervation mammaire dans la reconstruction mammaire par lambeau libre est primordiale dans la prise en charge globale de la reconstruction après cancer du sein.

I-4. Bénéfices escomptés

-Pour le participant : aucun bénéfice direct pour la participante à cette recherche observationnelle.

-Pour les futurs patients : préservation des capacités de réinnervation mammaire au cours de la reconstruction mammaire par lambeau libre en limitant les facteurs de risque dispensables influençant de manière négative la sensibilité mammaire. A terme : développer des techniques chirurgicales de reconstruction mammaire permettant une préservation de la sensibilité mammaire.

I-5. Retombées attendues

Publication dans une revue de chirurgie plastique et reconstructrice internationale

II- OBJECTIF(S) DE LA RECHERCHE

II-1. Objectif Principal

-Déterminer le niveau de resensibilisation mammaire objective après reconstruction mammaire par lambeau libre par mesure reproductible : PSSD, thermotest, potentiels évoqués somesthésiques, densité nerveuse épithéliale et sous épithéliale).

II-2. Objectif(s) Secondaire(s)

- Déterminer le niveau de resensibilisation mammaire subjective après reconstruction mammaire par lambeau libre par mesure reproductible : BreastQ®.
- Évaluer la relation entre niveau de sensibilité mammaire objective et subjective.
- Déterminer les facteurs influençant le niveau de resensibilisation mammaire objective et subjective après reconstruction mammaire par lambeau libre.

III- CONCEPTION DE LA RECHERCHE

III-1. Critère(s) d'évaluation principal (aux)

L'évaluation initiale est réalisée avant reconstruction mammaire. L'évaluation de suivi est réalisée au décours de consultations de suivi en reconstruction mammaire, 1 an après la réalisation de la reconstruction mammaire par lambeau libre puis tous les ans pendant les cinq premières années suivant l'intervention de reconstruction mammaire par lambeau libre :

- Sensibilité épicrotique et discriminative des quadrants mammaires évalués par test automatisé PSSD.
- Sensibilité thermoalgique des quadrants mammaires évalués au test standardisé thermotest.
- Evaluation des seuils de latences et des vitesses de conduction des fibres A β , A δ et C par étude des potentiels évoqués somesthésiques.

Les critères d'évaluation sont exprimés en une unité quantitative de force en grammes, de distance en mètres, de température en degré Celsius, de seuil de détection en volt et de vitesse de conduction en mètre par seconde. L'évaluation sensitive objective est mesurée en 9 points du sein reconstruit. On utilise le point central pour définir la sensibilité mamelonnaire, on utilise la moyenne des 4 points de mi-distance pour définir la sensibilité aréolaire, on utilise la moyenne des 4 points périphériques pour définir la sensibilité mammaire périphérique.

Au cours d'une évaluation de suivi, à un an postopératoire, on réalise une étude histologique permettant de quantifier le nombre de terminaisons nerveuses libres épidermiques et sous épidermiques, reflet de la régénération histologique nerveuse. Cette évaluation est réalisée par un examen anatomopathologique d'une biopsie du sein reconstruit obtenue par prélèvement d'une portion cutanée centrale au moment de la confection chirurgicale du mamelon.

III-2. Critère(s) d'évaluation secondaire(s)

L'évaluation initiale est réalisée avant reconstruction mammaire. L'évaluation de suivi est réalisée au décours de consultations de suivi en reconstruction mammaire, 1 an après la réalisation de la reconstruction mammaire par lambeau libre puis tous les ans pendant les cinq premières années suivant l'intervention de reconstruction mammaire par lambeau libre :

- Evaluation de la sensibilité mammaire subjective par un test validé adapté au sein reconstruit : score BreastQ®. L'évaluation du score BreastQ® permet d'obtenir une note sur 100 où la note est corrélée à différentes modalités de qualité de vie.

Les facteurs étudiés pouvant avoir une influence sur le niveau de sensibilité mammaire objective et/ou subjective sont collectés au cours de la visite d'inclusion et comprennent : l'âge, les antécédents médicaux,

les antécédents chirurgicaux, les antécédents de radiothérapie, les antécédents de chimiothérapie, les traitements actuels, le poids, la taille, le BMI, le tabagisme, la temporalité de la reconstruction mammaire, la conservation cutanée en reconstruction mammaire, la taille de la palette cutanée du lambeau de reconstruction mammaire, le bonnet mammaire en cas de reconstruction mammaire immédiate.

III-3. Plan expérimental

Il s'agit d'une étude observationnelle prospective multicentrique non randomisée. Les patientes sont évaluées avant reconstruction puis un an après l'intervention de reconstruction mammaire par lambeau libre puis tous les ans pendant 5 ans.

IV- POPULATION ÉTUDIÉE

IV-1. Critères d'inclusion

- Patiente de sexe féminin,
- Agée de plus de 18 ans,
- Ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire immédiate (en même temps que la mastectomie) ou différée (à distance de la mastectomie) par lambeau libre dans le service de chirurgie plastique du CHU de Strasbourg et des CHU participants.
- Patiente ayant exprimé son non opposition à la recherche
- Patient affiliée à un régime de protection sociale d'assurance maladie

IV-2. Critères de non inclusion

- Refus du patient de participer à l'étude
- Facteurs pouvant influencer de manière non évaluable la resensibilisation mammaire potentiellement cause de facteurs de confusion : âge élevé supérieur à 75 ans, démence, troubles cognitifs, curatelle, tutelle, chirurgie mammaire contralatérale en dehors de la chirurgie de symétrisation, chirurgie thoracique.
- Impossibilité de donner à la patiente des informations éclairées (patiente en situation d'urgence, difficultés de compréhension du sujet, ...)
- Patiente sous sauvegarde de justice
- Patiente sous tutelle ou sous curatelle

A noter, La chirurgie de symétrisation n'est pas pris en compte dans les critères de non inclusion de la sensibilité mammaire car la majorité des femmes ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire subissent un geste chirurgical contralatéral dit de "symétrisation". Exclure ces patientes entraînerait une diminution drastique de l'effectif de l'étude associé à une perte de représentativité de l'étude.

IV-3. Arrêt prématuré de la recherche ou arrêt prématuré de participation d'une personne dans la recherche

Les sujets peuvent retirer leur non opposition et demander à sortir de l'étude à n'importe quel moment quelle qu'en soit la raison. L'investigateur est en droit d'interrompre temporairement ou définitivement la participation d'un sujet à l'étude, pour toute raison qui servirait au mieux les intérêts de ce dernier. En cas d'abandon d'un participant à l'étude, ses données ne seront pas utilisées et le participant sera considéré comme non répondeur. Il n'existe pas de procédure de remplacement des patients.

IV-3.2. Critères d'arrêt d'une partie ou de la totalité de la recherche

Sur décision du CPP, du Promoteur ou de l'Investigateur, il est possible d'interrompre l'étude (en cas de difficultés de recrutement, ou de tout autre motif le justifiant).

V- DÉROULEMENT PRATIQUE DE LA RECHERCHE

V-1. Modalités de Recrutement

Le recrutement est réalisé à partir d'une base de données anonyme correspondant au recueil des patientes opérées en reconstruction mammaire par lambeau libre dans le service de chirurgie plastique du CHU de Strasbourg et des CHU participants. L'indication de chirurgie de reconstruction mammaire est proposée au décours d'une consultation conventionnelle au cours de laquelle le protocole d'étude est présenté. En cas de participation à l'étude et de consentement de la patiente, la visite d'inclusion se déroule avant l'intervention de reconstruction mammaire par lambeau libre au cours de l'hospitalisation dans le service de chirurgie plastique. La date de l'intervention des patientes permet de retrouver leur dossier hospitalier informatisé ainsi que leur informations personnelles (adresses, numéro de téléphone) et de programmer un rendez-vous de consultation de suivi à un an de la réalisation de la reconstruction mammaire par lambeau libre.

V-2. Modalités d'Information et obtention de la non opposition du patient pour l'utilisation de ses données cliniques à des fins de recherche

Le lieu de recherche est centralisé et unique, il s'agit du service de chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique du CHU de Strasbourg, 1 avenue Molière, 67000 Strasbourg. Il s'agit également du lieu de recueil de la non-opposition des patientes.

L'information donnée est orale et écrite au cours de la consultation d'inclusion et orale au cours des consultations de suivi.

La date à laquelle le sujet a accepté de participer à la recherche est notée dans son dossier médical, de même, que la date éventuelle d'opposition à sa participation, le cas échéant.

V-3. Description de la recherche interventionnelle avec risques minimes :

V-3.1. Description de la recherche :

Le recueil de données ne correspond pas à un recueil de données de pratique courante en consultation après reconstruction mammaire par lambeau libre.

Le recueil de données à lieu au cours d'une consultation initiale puis au cours de consultations de suivi chez des patientes ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire. En l'absence de protocole de recherche, la reconstruction mammaire par lambeau libre bénéficie habituellement d'un suivi moyen de un an puis la fréquence des consultations de suivi est variable en fonction de la patiente, de sa pathologie et de son environnement. Notre étude nécessite une durée de suivi systématique prolongé par rapport à un suivi habituel afin d'établir une chronologie du retour de la sensibilité mammaire en reconstruction mammaire.

Le recueil de données pour le critère de jugement concernant la sensibilité mammaire objective est réalisé au moyen de tests de sensibilité cutanés mammaire validés au cours d'une consultation de suivi avec un examen clinique. Test de sensibilité épicrotique : PSSD et PES, test de sensibilité discriminative : PSSD et PES, test de sensibilité thermoalgique : test thermique standardisé et PES.

Les tests sont réalisés sur patiente déshabillée et les tests sensitifs sont répartis par quadrant mammaire du côté du sein reconstruit puis du côté du sein sain controlatéral (sein témoin). Les tests de sensibilité sont réalisés au total sur 9 zones mammaires de chaque côté (1 zone mamelonnaire, 4 zones aréolaires, 4 zones péri aréolaires). Ces tests ne sont pas réalisés en pratique courante au cours des consultations de suivi de reconstruction mammaire.

Le recueil de données pour les critères concernant la sensibilité mammaire subjective sont réalisés au moyen de questionnaires validés pour la qualité de vie après cancer du sein et reconstruction mammaire : le score Breast Q[®]. Ce test n'est pas réalisé en pratique courante au cours des consultations de suivi de reconstruction mammaire.

Le recueil de données pour les critères concernant les données histologiques de régénération nerveuses sont réalisées à un an, au décours d'une intervention programmée sous anesthésie générale ou sous anesthésie locale consistant à la confection du mamelon réalisée à distance de l'intervention initiale de reconstruction mammaire par lambeau libre. Les techniques existantes (en dehors du tatouage) pour la réalisation du mamelon impliquent toujours une incision cutanée du sein reconstruit. La biopsie et l'étude histologique de la zone mamelonnaire n'implique pas de cicatrice supplémentaire par rapport à une procédure de reconstruction mammaire courante. La biopsie et l'étude histologique de la zone mamelonnaire n'implique pas de consultation ou de séjour hospitalier supplémentaire par rapport à une procédure de reconstruction mammaire courante. La biopsie concerne la zone mammaire correspondant au mamelon soit le centre du sein reconstruit.

Visite d'inclusion

La visite d'inclusion inclut l'information du sujet et le recueil de la non-opposition.

Avant toute inclusion dans la recherche, l'investigateur recueille la non opposition de la patiente majeure.

Les actes réalisés conformément à la pratique courante comprennent le suivi clinique de la cicatrisation et le recueil de la satisfaction de la patiente sur le volume mammaire reconstruit, sa texture et sa symétrie par rapport au sein non reconstruit.

Les actes réalisés spécifiquement pour les besoins de la recherche comprennent les testing sensitifs de sensibilité épicrotique : PSSD, PES, test de sensibilité discriminative : PSSD, PES, test de sensibilité

thermoalgique : test thermique calibré, PES. Evaluation histologique : analyse histologique. Le questionnaire BreastQ® de qualité de vie est délivré et rempli à l'issu des consultations.

Visite de suivi

Le protocole de recherche comprend une consultation initiale et 5 visites de suivi, à un an, deux ans, trois ans, quatre ans et cinq ans post-opératoire.

Visite de fin de la recherche

Le protocole de recherche comprend une visite de fin de recherche qui est de facto la dernière visite de suivi.

V-3.2. Chronologie des actes

Visites :	Pré-sélection	Inclusion	Suivi 1 an	Suivi 2 ans	Suivi 3 ans	Suivi 4 ans	Suivi 5 ans
Actes et paramètres recueillis :	(J - 365)	J0	J 365	J730	J1095	J1460	J1825
Information de la patiente	X	X					
Recueil de la non opposition	X	X					
Vérification des critères d'inclusion et de non inclusion	X	X					
Actes pratiqués / Paramètres recueillis dans le cadre de la routine :							
- Suivi clinique de la cicatrisation							
- Recueil de la satisfaction de la patiente sur le volume mammaire reconstruit, sa texture et sa symétrie par rapport au sein non reconstruit		X	X	X	X	X	X

<p>Acte pratiqué / Paramètre recueilli <u>spécifiquement pour les besoins de la recherche conformément à l'annexe 1 de l'arrêté du 12 avril 2018 fixant la liste des recherches mentionnées au 3° de l'article L. 1121-1 du code de la santé publique</u>) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les testing sensitifs de sensibilité fine : PSSD, test de sensibilité discriminative : PSSD, test de sensibilité thermoalgique : thermotest calibré - Testing des valeurs seuils et de latence des fibres nerveuses du sein reconstruit par mesure des potentiels évoqués somesthésiques - Le questionnaire Breast Q de d'évaluation de la sensibilité mammaire subjective est délivré et rempli à l'issue de la consultation. 		X	X	X	X	X	X
<ul style="list-style-type: none"> - Evaluation histologique de la concentration des terminaisons nerveuses libres épidermiques et sous épidermiques 		X					

V-4.3. Calendrier prévisionnel

Durée de période d'inclusion : 1 an

Durée de participation de chaque sujet : au maximum 1 jour

Durée totale de l'étude : 6 ans

VI- GESTION DES ÉVÈNEMENTS INDÉSIRABLES

Les recherches interventionnelles à contrainte minimale, dites de catégorie 2, dont notre étude fait partie, sont des recherches qui ne comportent aucun risque ni contrainte dans lesquelles tous les actes sont pratiqués et les produits utilisés de manière habituelle. Une procédure supplémentaire ou inhabituelle de diagnostic, de traitement ou de surveillance s'ajoute au suivi médical.

VII- ANALYSES STATISTIQUES

VII-1. Description des Méthodes Statistiques Prévues

Evaluation quantitative de la récupération sensitive du sein reconstruit par lambeau libre. Evaluation des facteurs influençant la récupération sensitive (antécédents, durée par rapport à la reconstruction, type de reconstruction, ...). Evaluation par rapport au sein controlatéral indemne.

Evaluation quantitative des score de qualité de vie afin de déterminer si la sensibilité mammaire à un rôle et une influence sur ces paramètres dans le cadre de la reconstruction mammaire.

L'évaluation sera unique. Il n'est pas prévu d'analyse intermédiaire.

VII-2. Nombre de Personnes à Inclure et Justification

Nous pensons inclure toutes les patientes bénéficiant d'une reconstruction mammaire par lambeau libre pendant un an soit un nombre estimé de 100 patientes par centre participant.

VII-3. Modalités de prise en compte des données manquantes, inutilisées ou non valides

Les données manquantes seront exploitées dans l'analyse statistique en analyse en intention de traiter. Les tests statistiques comprennent l'exploitation des données qualitatives et quantitatives manquantes.

VIII- RECUEIL ET TRAITEMENT DES DONNÉES

VIII-1. Données sources

Les documents sources sont définis comme tout document ou objet original permettant de prouver l'existence ou l'exactitude d'une donnée ou d'un fait enregistré au cours de l'étude (dossier médical du patient, feuille de résultat de laboratoire, correspondance médicale, données informatisées d'un appareil de mesure...etc.).

L'investigateur autorise l'accès direct à tous les documents source conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur, aux personnes chargées du contrôle de qualité de la recherche dûment mandatées à cet effet par le promoteur et à toutes personnes appelées à collaborer aux essais. Ces personnes prennent toutes les précautions nécessaires en vue d'assurer la confidentialité des informations relatives à l'essai et aux personnes qui s'y prêtent, notamment en ce qui concerne leur identité ainsi qu'aux résultats obtenus.

Les investigateurs acceptent de se conformer aux exigences du promoteur et de l'Autorité Compétente en ce qui concerne un audit ou une inspection de l'étude. L'audit pourra s'appliquer à tous les stades de l'étude, du développement du protocole à la publication des résultats et au classement des données utilisées ou produites dans le cadre de l'étude.

VIII-2. Cahier d'observation

Toutes les données de cette étude seront anonymisées puis retranscrites dans un cahier d'observation par l'investigateur ou une personne qu'il aura désignée.

Une trace de toutes les modifications apportées aux cahiers d'observations sera conservée. Ces traces doivent permettre de connaître, pour toute modification, la valeur antérieure, la date de la modification et la personne ayant procédé à la modification.

Pour attester l'authenticité et la précision des données figurant dans le cahier d'observation, l'investigateur apposera sa signature, en fin de cahier dans le cadre d'un CRF papier ou via une signature électronique dans le cadre d'un CRF électronique, conformément aux ICH-GCP part 11.

VIII-3. Origine et nature des données nominatives recueillies et justification du recours à celles-ci

Aucune donnée nominative ne sera utilisée.

VIII-4. Comment l'anonymat est-il assuré ?

L'anonymat des participants sera assuré par un transcodage effectué par l'investigateur principal de chaque centre associé selon les recommandations habituelles de tout projet de recherche (1ère lettre du nom de famille - 1ère lettre du prénom - N° d'ordre du sujet dans la recherche suivi du N° du centre si la recherche est multicentrique).

VIII-5. Destinataires des données personnelles traitées

Les destinataires des données traitées seront l'investigateur principal et le méthodologiste-biostatisticien.

VIII-6. Base de données

La base de données est hébergée sur le réseau informatique interne et sécurisé des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg. L'accès à cette base est sécurisé par un mot de passe.

VIII-6.1. Personne responsable de la base :

L'investigateur principal

VIII-6.2. Qui y aura accès ?

L'Investigateur principal

VIII-6.3. Qui saisit les données ? :

Mr. RAMELLI Eloi

VIII-6.4. Modalités de sauvegardes des données

La fréquence des sauvegardes des données est assurée automatiquement par le service informatique des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg.

VIII-6.5. Qui analyse les données ?:

- L'Investigateur principal
- Le méthodologiste-biostatisticien

VIII-6.6. Durée de conservation des données

Conformément à l'article R1123-68 du code de la santé publique et aux Bonnes Pratiques Cliniques, les documents et données relatifs à la recherche seront conservés par le promoteur et l'investigateur principal de chaque centre pendant toute la durée de la recherche et pour une durée de 15 ans suivant la fin de la recherche.

Dans les centres participant à la recherche, tous les documents relatifs à la recherche sont sous la responsabilité de l'investigateur principal pendant toute la durée réglementaire d'archivage :

- Le protocole et les modifications éventuelles au protocole
- Les cahiers d'observation (copies)
- Les dossiers source des participants à la recherche
- Tous les autres documents et courriers relatifs à la recherche

- L'exemplaire original des (consentements éclairés signés les participants, ou notices d'information et de non oppositions datées et signées les investigateurs)

Toutes les données, tous les documents et rapports pourront faire l'objet d'audit ou d'inspection. Ces documents doivent être conservés de manière à pouvoir être facilement mis à disposition des autorités compétentes et leur être accessible, sur demande.

Dans le cas où l'investigateur ne peut plus assurer la conservation des documents de l'étude (par ex : départ en retraite), il désignera l'investigateur à qui la responsabilité de la conservation des documents a été déléguée et en informera par courrier le promoteur.

IX- DONNEES ET ASSURANCE DE LA QUALITÉ

IX.1. Consignes pour le Recueil des Données

Toutes les informations requises par le protocole seront anonymisées et consignées dans les cahiers d'observation et une explication doit être apportée pour chaque donnée manquante. Les données devront être recueillies au fur et à mesure qu'elles sont obtenues, et transcrites dans ces cahiers de façon nette et lisible.

Les données erronées relevées sur les cahiers d'observation seront clairement barrées et les nouvelles données seront copiées, à côté de l'information barrée, accompagnées des initiales de l'investigateur.

IX.2. Suivi de la Recherche

Le suivi de la recherche sera assuré par l'investigateur principal. Il pourra déléguer au personnel de son service habilité et préalablement formé à l'étude, les missions suivantes :

- la logistique de l'étude
- l'établissement des rapports concernant son état d'avancement,
- la saisie des données dans le cahier d'observation et la vérification de la mise à jour de ce dernier (demande d'informations complémentaires, ...)

IX.3. Contrôle Qualité

Un attaché de recherche clinique mandaté par le promoteur visitera le service du centre promoteur en charge de l'étude lors la mise en place et en fin de recherche. Lors de cette dernière visite, il vérifiera les notices de non opposition (ou consentements éclairés si applicable) et assurera la clôture du centre promoteur.

X- CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES ET RÉGLEMENTAIRES

Le promoteur et la(les) personne(s) qui dirige(nt) et surveille(nt) la recherche s'engagent à ce que cette recherche soit réalisée en conformité avec la loi n°2012-300 du 5 mars 2012 relative aux recherches impliquant la personne humaine et la déclaration d'Helsinki (qui peut être retrouvée dans sa version intégrale sur le site <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/>).

Cette recherche a reçu l'avis favorable du Comité de Protection des Personnes (CPP) (Préciser le nom du CPP).

X-1. Comité de Protection des Personnes et Autorité compétente

Conformément à la réglementation en vigueur, le promoteur procédera à la demande d'avis contraignant auprès du Comité de protection des personnes (CPP) et informera l'Autorité compétente (AC).

Conformément à l'article L1123-9, toute modification substantielle de la recherche fera l'objet d'une demande d'avis contraignant auprès du Comité de Protection des Personnes.

Aucune pré-inclusion ou inclusion n'aura lieu avant :

- l'avis favorable du Comité de Protection des Personnes,
- l'information de l'Autorité compétente,
- l'information du Directeur Général de(s) l'établissement(s) de santé dans le(s)quel(s) se déroulera(ont) la recherche en cas d'étude multicentrique.
- la réunion de mise en place de l'étude par le promoteur.

X-2. Information et recueil de la non opposition

Avant son inclusion dans l'étude, chaque sujet potentiellement éligible recevra des explications complètes sur l'étude. Les informations communiquées sont résumées dans un document écrit remis à la personne dont la non opposition sera sollicitée. Une fois que cette information aura été donnée et que l'investigateur sera convaincu que le sujet comprend les implications de sa participation à la recherche, il lui demandera s'il s'oppose à sa participation, de façon libre et éclairée. Le sujet est libre de refuser de participer à l'étude, et il peut retirer à tout moment son accord et ce, qu'elle qu'en soit la raison, et sans encourir aucune responsabilité, ni aucun préjudice.

X-3. Protection des données à caractère personnel

Le traitement des données à caractère personnel mis en œuvre dans le cadre de la recherche sera réalisé dans les conditions définies par la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés modifiée par la loi n°2004-801 du 6 août 2004 et des textes réglementaires pris pour son application.

Le traitement des données mis en œuvre dans le cadre de cette recherche est réalisé dans le respect de la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés modifiée par la loi 2004-801 du 6 août 2004. Cette recherche entre dans le cadre de la « Méthodologie de référence » (MR-003) en application des dispositions de la délibération n°2016-263 du 21 Juillet 2016.
Le promoteur de la recherche a signé un engagement de conformité à cette Méthodologie de référence en date du 24 octobre 2016.

XI FIN DE RECHERCHE ET RAPPORT FINAL

La fin de la recherche correspond au terme de la participation du dernier sujet participant à la recherche

Sur décision du CPP, du Promoteur ou de l'Investigateur, il est possible d'interrompre la recherche (en cas de difficultés de recrutement, ou de tout autre motif le justifiant).

Dans un délai de 10/12 mois suivant la fin de la recherche ou son interruption, un rapport final sera établi et signé par le promoteur et l'investigateur. Ce rapport sera tenu à la disposition de l'autorité compétente. Le promoteur transmettra au CPP et à l'ANSM les résultats de la recherche sous forme d'un résumé du rapport final dans un délai d'un an après la fin de la recherche.

XII- CONFIDENTIALITÉS DES RÉSULTATS

Conformément à l'article R.5121-13 du Code de la Santé Publique, les investigateurs et toutes les personnes appelées à collaborer à la recherche sont tenus au secret professionnel en ce qui concerne notamment la nature des produits utilisés, la recherche, les personnes qui s'y prêtent et les résultats obtenus. L'investigateur principal ou coordonnateur en cas d'étude multicentrique doit s'assurer que l'anonymat des patients sera respecté. L'investigateur principal conserve une liste confidentielle d'identification des patients.

XIII- REGLES RELATIVES À LA PUBLICATION

XIII-1. Communications scientifiques

L'analyse des données donne lieu à un rapport écrit soumis au promoteur. Ce rapport permet la préparation d'une ou plusieurs publication(s).

Toute communication écrite ou orale des résultats de la recherche doit recevoir l'accord préalable de la personne qui dirige et surveille la recherche, du promoteur et, le cas échéant, de tout comité constitué pour la recherche.

La publication des résultats principaux mentionne le nom du promoteur, de toutes les personnes ayant inclus ou suivi des patients dans la recherche, des méthodologistes, biostatisticiens ayant participé à la recherche, des membres du (des) comité(s) constitué(s) pour la recherche et la participation éventuelle du laboratoire. Il sera tenu compte des règles internationales d'écriture et de publication (The Uniform Requirements for Manuscripts de l'ICMJE, avril 2010).

Tout rapport, toute communication orale ou écrite occasionnés par cette étude devront être transmis au promoteur

XIII-2. Enregistrement de l'étude sur clinicaltrials.gov

Afin de suivre les règles de transparence comme de bonnes pratiques en matière de recherche clinique, et de faciliter la publication des résultats scientifiques obtenus, cette étude fera l'objet d'un enregistrement sur le site <http://clinicaltrials.gov/>

XIII-3. Communication des résultats aux patients

A leur demande, les participants à la recherche sont informés des résultats globaux de celle-ci.

XIV- BIBLIOGRAPHIE

(Voir 9.)

ANNEXE 6 : Formulaire de non opposition patient majeur RIPH°3

NOTICE D'INFORMATION ET DE NON OPPOSITION POUR UNE PERSONNE MAJEURE

Vous êtes invitée à participer à la recherche observationnelle intitulée : "Evaluation de la resensibilisation mammaire spontanée et de son impact sur la qualité de vie après reconstruction mammaire par lambeau libre".

Avant d'accepter d'y participer, il est important que vous preniez le temps de lire, de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent. Le présent document vous renseigne sur les modalités de ce projet de recherche. S'il y a des mots que vous ne comprenez pas, n'hésitez pas à poser des questions.

Cette recherche a reçu l'avis favorable du Comité de Protection des Personnes _____ le _____ et l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM) a été informée le _____.

Elle est soumise aux dispositions des articles L 1111-7 et suivants, L1121-1 et suivants ainsi qu'aux dispositions des articles R 1121-1 et suivants du Code de la Santé Publique.

Votre participation à cette recherche est volontaire. Afin d'éclairer votre décision concernant la recherche pour laquelle nous souhaitons votre participation libre, vous devez avoir reçu et bien compris les informations qui suivent.

Quel est l'objectif de cette recherche ?

Le but de cette recherche est d'évaluer la resensibilisation du sein au cours des techniques de reconstruction mammaire par lambeau libre. Evaluer cette sensibilité sous différentes modalités ainsi que les facteurs pouvant influencer cette sensibilité permettra d'appréhender plus précisément l'aspect de l'innervation en reconstruction mammaire et d'explorer des techniques pouvant permettre une préservation de la sensibilité des seins reconstruits.

Comment se déroulera la recherche ?

La recherche se déroule en un suivi qui débute au moment de l'intervention de reconstruction mammaire. Ce suivi permet de recueillir les caractéristiques sensitives de votre sein reconstruit à l'aide de tests sensitifs systématisés. Une partie de la recherche concerne aussi votre satisfaction quant au sein reconstruit par le biais d'un questionnaire ainsi qu'un questionnaire de qualité de vie.

Votre participation à cette recherche consiste en un testing sensitif mammaire et d'un questionnaire au décours d'une consultation courante, les modalités de recrutement concernent toutes les patientes ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire par lambeau libre dans notre centre. La durée complète de votre participation ne devrait pas excéder 1h30, soit la durée de la consultation et la durée de réalisation des tests. La recherche nécessite un suivi et un contrôle clinique régulier, une fois par an pendant les 5 années suivant l'intervention de reconstruction mammaire.

Au cours de la recherche, à un an après l'intervention de reconstruction mammaire initiale, sera réalisée une biopsie cutanée permettant d'évaluer la régénération nerveuse cutanée. Cette biopsie est réalisée au décours d'une autre intervention de chirurgie mammaire programmée (comme par exemple, la confection du mamelon du sein reconstruit). Il n'est pas prévu de réaliser une intervention chirurgicale spécifique pour la réalisation de la biopsie.

Durée de la participation à la recherche

Durée de période d'inclusion : 1 an

Durée de participation de chaque sujet : au maximum 1h30 par consultation

Durée totale de l'étude : 6 ans

Quels sont les bénéfices attendus, les contraintes et les risques de participer à cette recherche ?

Cette étude n'apporte aucun bénéfice direct à la personne qui y participerait, son objectif est d'améliorer les connaissances scientifiques.

Aucun risque n'est à redouter du fait de votre participation à cette recherche observationnelle.

Quels sont vos droits ?

Les données personnelles recueillies dans le cadre de cette étude le sont dans un but de recherche scientifique et à des fins d'intérêt public.

Conformément aux dispositions de loi relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés (loi du 6 janvier 1978 modifiée par la loi n° 2018-493 du 20 juin 2018) et du règlement général sur la protection des données (RGPD) 2016/679 du 27 avril 2016, vous disposez d'un droit d'accès, de rectification, d'effacement et de limitation de vos données personnelles.

Vous disposez également d'un droit d'opposition au recueil et à la transmission de vos données couvertes par le secret médical susceptibles d'être utilisées dans le cadre de cette recherche et d'être traitées. L'exercice de ce droit entraîne l'arrêt de la participation à la recherche.

Vous êtes libre de refuser ou d'interrompre votre participation à cette étude à tout moment sans encourir aucune responsabilité ni aucun préjudice et sans avoir à vous justifier. Votre décision ne modifiera pas les relations avec votre médecin et vous continuerez à bénéficier du suivi médical approprié.

En cas d'interruption de l'étude, vos données collectées précédemment seront traitées sauf opposition de votre part et dans ce cas, peuvent cependant ne pas être effacées, si cette suppression est susceptible de rendre impossible ou compromettre gravement la réalisation des objectifs de la recherche conformément à l'article 17 du RGPD.

Vous pouvez également accéder directement ou par l'intermédiaire d'un médecin de votre choix à l'ensemble de vos données médicales en application des dispositions de l'article L 1111-7 du Code de la Santé Publique.

Ces droits s'exercent auprès de l'investigateur qui vous suit dans le cadre de la recherche et qui connaît votre identité.

Pour toute information relative à la protection de vos données, vous pouvez contacter le délégué à la protection des données en écrivant à dpd@chru-strasbourg.fr ou à l'adresse postale suivante :

Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

Direction de la Qualité, de la Gestion des Risques et des Relations avec les Usagers

Délégué à la protection des données

1 place de l'Hôpital

BP 426 - 67091 Strasbourg Cedex

Les Hôpitaux Universitaires de Strasbourg sont promoteurs de la recherche et responsable de la mise en œuvre du traitement de données à caractère personnel.

Si vous estimez que vos droits ne sont pas respectés ou que le dispositif de contrôle d'accès n'est pas conforme aux règles de protection des données, vous pouvez adresser une réclamation à la Commission Nationale de l'informatique et des libertés depuis le site internet de la CNIL <https://www.cnil.fr/fr/plaintes>

Comment exercer vos droits ?

Vos droits s'exercent auprès de l'investigateur qui vous suit dans le cadre de la recherche, qui connaît votre identité et dont les coordonnées sont précisées ci-dessous :

Pr BODIN Frédéric

Service : Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
Hôpital : Hôpital de Hautepierre
Adresse : 1, avenue Molière, 67000 Strasbourg
Tél : 03 68 76 52 78
E-mail: frederic.bodin@chru-strasbourg.fr

Vous pouvez à tout moment demander des informations à l'investigateur au cours ou à l'issue de la recherche.

Si vous souhaitez que les données recueillies ne soient pas utilisées, alors il faudra en faire la demande par courrier à l'investigateur qui vous suit afin que vos données soient détruites.

En fin de recherche, vous serez informé(e) de ses résultats globaux sur simple demande auprès de l'investigateur.

Votre décision sera notée par l'investigateur en charge de la recherche dans votre dossier médical.

<u>Patiente donnant son accord :</u>	
NOM, Prénom : _____	date : __/__/____ Signature :
<u>Investigateur ayant recueilli l'accord de la patiente :</u>	
NOM, Prénom : _____	date : __/__/____ Signature :

**Ce formulaire est établi en deux exemplaires :
le 1^{er} à conserver 15 ans par l'investigateur principal – le 2nd à transmettre à la patiente**



RIPH 3 20XX	Initiales _ _	N° Inclusion _ _ _	N° Centre _ _	
------------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------	--

ANNEXE 7 : Cahier d'observation

CAHIER D'OBSERVATION

Evaluation de la resensibilisation mammaire spontanée et de son impact sur la qualité de vie après reconstruction mammaire par lambeau libre

RIPH3 20XX – HUS n° XXXX

PROMOTEUR : HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG 1, place de l'Hôpital 67 091 STRASBOURG cedex Tél : 03 88 11 52 66 Fax : 03 88 11 52 40 E-mail : DRCl@chru-strasbourg.fr	INVESTIGATEUR PRINCIPAL : Pr. Frédéric BODIN Service de chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique Hôpital de Hautepierre, 1 avenue Molière 67091 Strasbourg Cedex Tél : 03 68 76 52 78 E-mail: frederic.bodin@chru-strasbourg.fr
---	---

Identifiant patient :

Initiales du patient : |_|_| (1^{ère} lettre du Nom ET 1^{ère} lettre du Prénom)

Numéro d'inclusion patient : |_|_|_|_|

Numéro du centre : |_|_|

INSTRUCTIONS POUR REMPLIR LES CAHIERS D'OBSERVATION

1/ Identifiant du patient correspond :

- **Initiales du patient** : |_|-|_| (1ère lettre du Nom ET 1ère lettre du Prénom)
- **Numéro d'inclusion** composé de **4 chiffres** :

Ex: |0|0|0|1| pour le 1er patient inclus au centre.

- **Numéro du centre** composé de **2 chiffres** (01 : CHU Strasbourg; 02 : CH MULHOUSE; 03 : CH Nord Franche comte ; 04 : CH SELESTAT ; 05 : CH WISSEMBOURG ; 06 : COLMAR)

Ex: Pour Mr DUPONT Charles 1er patient inclus au centre CHU Strasbourg |D|C| - |0|0|0|1| - |0|1|

2/ Compléter le cahier d'observations au fur et à mesure dans l'ordre d'arrivée des données.

3/ Ecrire de façon lisible avec un stylo à bille noir et en lettre majuscule.

4/ Lorsqu'un choix doit être fait, cocher la case d'une croix ferme.

5/ Inscrire 1 seul caractère par case ouverte, remplir les cases à partir de la droite.

Ex: Dose = 25 mg |0|2|5| mg

6/ Quand une donnée est manquante, noter à la place de la valeur ou à côté de la case à cocher :

soit **NF** pour un examen/bilan non fait
soit **ND** pour une donnée non disponible
soit **NA** quand ce n'est pas applicable

7/ Quand une date est partielle ou inconnue :

- si le jour est inconnu, noter : |N|D|-|_|_|-|_|_|_|_|

- si le jour et le mois sont inconnus, noter : |N|D|-|N|D|-|_|_|_|_|

- si la date complète est inconnue, la barrer et ajouter ND à coté: |_|_|-|_|_|-|_|_|_|_| **ND**

8/ Erreur ou modification

Chaque erreur ou modification doit être barrée d'un seul trait (donc toujours lisible), corrigée, paraphée et datée.

ETUDE N XXXX	RIPH 3 20XX	Initiales _ _	N° Inclusion _ _ _	N° Centre _ _	
------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------	--

CRITERES D'ELIGIBILITE

Date 1ere consultation : |_|_|/|_|_|/|_|_|_|_|

CRITÈRES D'INCLUSION	OUI	NON
✓ Patient adulte \geq 18 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Patiente ayant bénéficié d'une reconstruction mammaire par lambeau libre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Patient donnant son accord pour participer à l'étude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

☞ **Toutes les cases "OUI" doivent être cochées pour que le patient soit inclus dans l'étude.**

CRITÈRES DE NON INCLUSION	OUI	NON
✓ Refus du patient de participer à l'étude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Reconstruction mammaire bilatérale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Age supérieur à 70 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Chirurgie mammaire controlatérale en dehors de chirurgie de symétrisation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Chirurgie thoracique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Impossibilité de donner au sujet des informations éclairées (difficultés de compréhension du sujet, ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Sujets sous sauvegarde de justice	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Sujet sous tutelle ou sous curatelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Femme enceinte ou allaitante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

☞ **Toutes les cases "NON" doivent être cochées pour que le patient soit inclus dans l'étude.**

☞ **Remettre au patient un exemplaire de la notice d'information et de non opposition datée et signée par lui-même et par l'investigateur.**

☞ **Les notices d'information et de non opposition doivent être conservées 15 ans par l'investigateur principal de chaque centre**

☞ **La télécopie d'inclusion doit obligatoirement être faxée dans les 12 heures à l'ARC en charge de l'étude au 03 88 11 67 99**

ETUDE N XXXX	RIPH 3 20XX	Initiales _ _	N° Inclusion _ _ _	N° Centre _ _	
------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------	--

VISITE D'INCLUSION

Date |_|_| | |_|_| | |_|_|_|_|_|

◆ Age : |_|_| ans

◆ Date de naissance : |_|_|/|_|_|/|_|_|_|_|

◆ Date de la reconstruction mammaire : |_|_|/|_|_|/|_|_|_|_|

◆ Coté : Droit / Gauche

◆ Type : DIEP / Gracilis / Autre (précisez)

◆ Temporalité : RMI / RMD

◆ Si RMI : NSM / SSM / mastectomie sans conservation

◆ Si RMI : Taille du bonnet :

◆ Reconstruction mamelon : lambeau / greffe / dédoublement / tatouage

◆ Chimiothérapie : OUI / NON

◆ Radiothérapie : OUI / NON

◆ Tabagisme : OUI / NON

◆ Poids : |_|_|_|_|, |_| kg

◆ Taille : |_|_|_|_| cm

◆ Taille de la palette : |_|_|_|_| cm (longueur) * |_|_|_|_| cm (hauteur)

ETUDE N XXXX	RIPH 3 20XX	Initiales _ _	N° Inclusion _ _ _	N° Centre _ _	
------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------	--

ANTÉCÉDENTS MÉDICAUX

Antécédents médicaux significatifs : OUI NON

Si oui, compléter le tableau ci-après :

Antécédent médical	Date de début (mm/aaaa)	Evolution
	_ _ _ _ _ _ _	<input type="checkbox"/> En cours * <input type="checkbox"/> Terminé → Si oui, durée : _____
	_ _ _ _ _ _ _	<input type="checkbox"/> En cours * <input type="checkbox"/> Terminé → Si oui, durée : _____
	_ _ _ _ _ _ _	<input type="checkbox"/> En cours * <input type="checkbox"/> Terminé → Si oui, durée : _____

* Reportez le(s) traitement(s) pris (le cas échéant) à la page « Traitements concomitants »

ETUDE N XXXX	RIPH 3 20XX	Initiales _ _	N° Inclusion _ _ _	N° Centre _ _	
------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------	--

ANTÉCÉDENTS CHIRURGICAUX

Antécédents chirurgicaux significatifs OUI NON

Si oui, compléter le tableau ci-après :

	_ _ _ _ _ _ _	<input type="checkbox"/> En cours * <input type="checkbox"/> Terminé → Si oui, durée : _____
	_ _ _ _ _ _ _	<input type="checkbox"/> En cours * <input type="checkbox"/> Terminé → Si oui, durée : _____
	_ _ _ _ _ _ _	<input type="checkbox"/> En cours * <input type="checkbox"/> Terminé → Si oui, durée : _____

* Reportez le(s) traitement(s) pris (le cas échéant) à la page « Traitements concomitants »

ETUDE N XXXX	RIPH 3 20XX	Initiales _ _	N° Inclusion _ _ _	N° Centre _ _	
------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------	--

TRAITEMENTS CONCOMITANTS

Nom commercial	Voie	Posologie (préciser unités)	Indication(s)	Date de Début (mm/aaaa)	Date de Fin (mm/aaaa)
					<input type="checkbox"/> en cours*
					<input type="checkbox"/> en cours*
					<input type="checkbox"/> en cours*

* Cocher "en cours" si le traitement du sujet est toujours en cours à la dernière visite du protocole

ETUDE N XXXX	RIPH 3 20XX	Initiales _ _	N° Inclusion _ _ _	N° Centre _ _	
------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------	--

HISTOIRE DE LA MALADIE

Date de début : |_|_| |_|_|_|_|

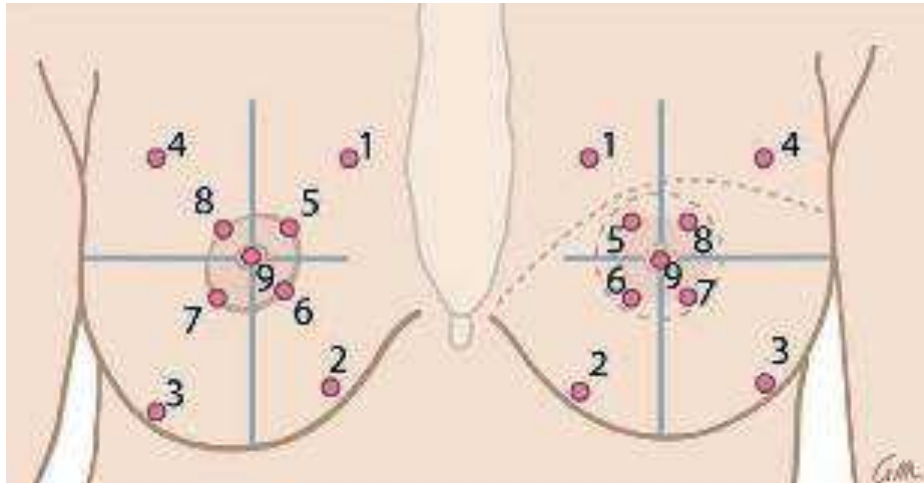
Nombre d'interventions en reconstruction mammaire :

Type	Date (mm/aaaa)
	_ _ _ _ _ _ _
	_ _ _ _ _ _ _
	_ _ _ _ _ _ _
	_ _ _ _ _ _ _

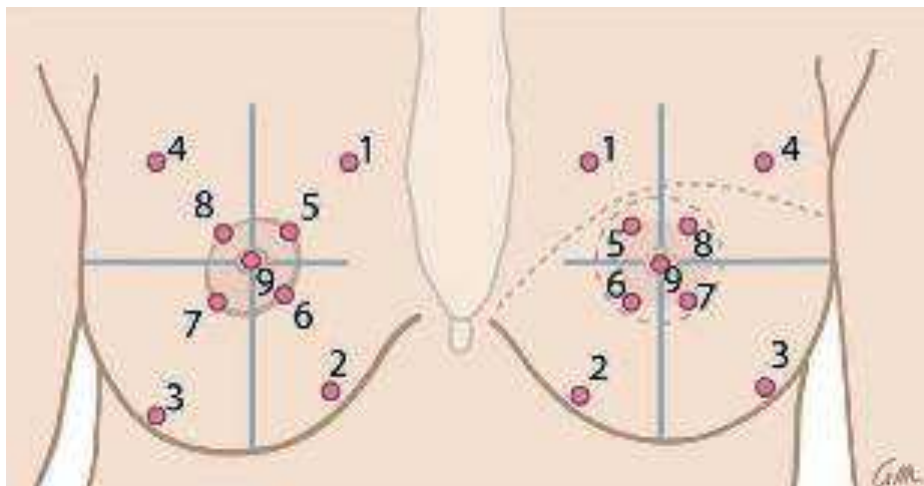
ETUDE N XXXX	RIPH 3 20XX	Initiales _ _	N° Inclusion _ _ _	N° Centre _ _	
-----------------	----------------	-------------------	------------------------	-------------------	--

TESTING SENSITIF : SENSIBILITÉ OBJECTIVE

TEST PSSD VALEUR DISCRIMINATIVE :

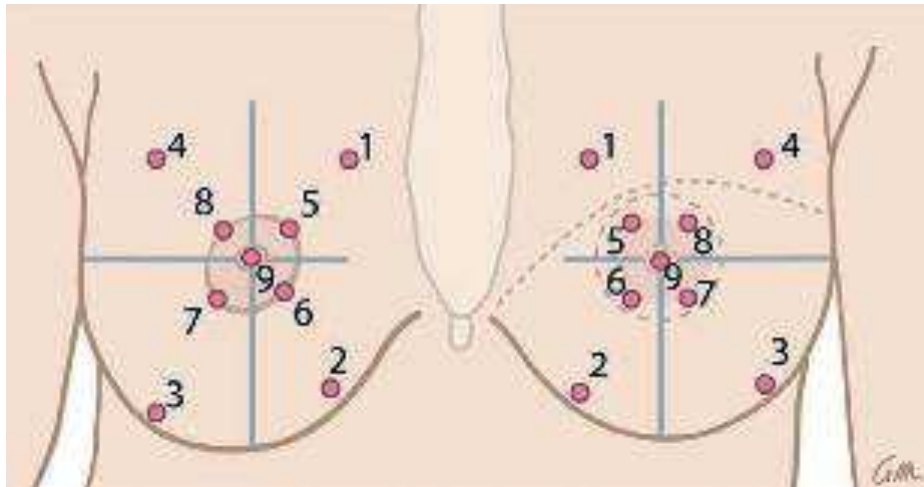


TEST PSSD VALEUR EPICRITIQUE :

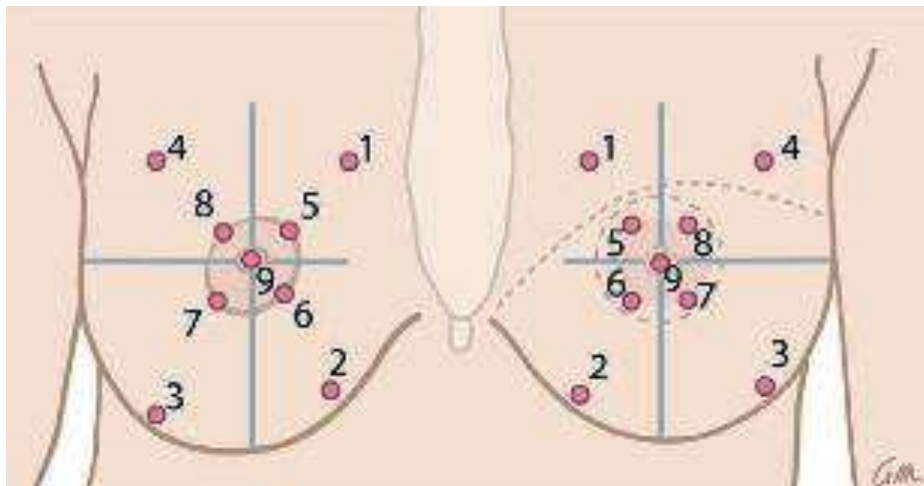


ETUDE N XXXX	RIPH 3 20XX	Initiales _ _	N° Inclusion _ _ _	N° Centre _ _	
------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------	--

TEST THERMIQUE SENSATION FROID :



TEST THERMIQUE SENSATION CHAUD :



Report des valeurs de sensibilité obtenues avec les potentiels évoqués somesthésiques :

-Fibres Ab :

-Fibres Ad :

-Fibres C :

ETUDE N XXXX	RIPH 3 20XX	Initiales _ _	N° Inclusion _ _ _	N° Centre _ _	
------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------	--

AUTO-QUESTIONNAIRE DE SATISFACTION : SENSIBILITÉ SUBJECTIVE

INSTRUCTIONS: Les questions suivantes portent sur vos sentiments et vos réactions vis à vis de votre reconstruction mammaire dans votre vie quotidienne et en particulier dans votre intimité. Veuillez répondre à ces questions aussi sincèrement et clairement que possible. Vos réponses resteront strictement confidentielles.

NE COCHEZ QU'UNE SEULE RÉPONSE PAR QUESTION.

1. Concernant votre sein reconstruit, quel est, selon vous, son potentiel érogène: sensibilité et excitabilité au cours de la stimulation ?

- 1= Très élevé
- 2= Élevé
- 3= Moyen
- 4= Faible
- 5= Très faible ou inexistant

2. Concernant votre sein reconstruit, quel est votre niveau de satisfaction globale ?

- 1= Très faible ou inexistant
- 2= Faible
- 3= Moyen
- 4= Élevé
- 5= Très élevé

3. Concernant votre sein reconstruit, comment le qualifieriez-vous au cours de votre sexualité ?

- 0= Agréable
- 1= Désagréable
- 2= Erotique
- 3= Utile
- 4= Inutile

QUESTIONNAIRE BREAST-Q Version 2.0© Reconstruction Module Pre- and Postoperative Scales French (FR) Version

ETUDE N XXXX	RIPH 3 20XX	Initiales _ _	N° Inclusion _ _ _	N° Centre _ _	
-------------------------------	------------------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------	--

PSYCHOSOCIAL WELL-BEING

Les questions ci-dessous portent sur votre poitrine. Au cours des 7 derniers jours, à quelle fréquence vous êtes-vous sentie :

1 : Jamais 2 : Rarement 3 : Parfois 4 : Souvent 5 : Tout le temps

- a. Sûre de vous en société ? 1 2 3 4 5
- b. Suffisamment forte psychologiquement pour faire ce que vous souhaitez ? 1 2 3 4 5
- c. Psychologiquement équilibrée ? 1 2 3 4 5
- d. Égale aux autres femmes ? 1 2 3 4 5
- e. Sûre de vous ? 1 2 3 4 5
- f. Féminine dans vos vêtements ? 1 2 3 4 5
- g. Bien dans votre corps ? 1 2 3 4 5
- h. Normale ? 1 2 3 4 5
- i. Comme les autres femmes ? 1 2 3 4 5
- j. Séduisante ? 1 2 3 4 5

SEXUAL WELL-BEING

Les questions ci-dessous portent sur votre sexualité. Vous sentez-vous généralement :

1 : Jamais 2 : Rarement 3 : Parfois 4 : Souvent 5 : Tout le temps

- a. Sexuellement désirable lorsque vous êtes habillée ? 1 2 3 4 5
- b. À l'aise pendant vos rapports sexuels ? 1 2 3 4 5
- c. Sûre de vous sur le plan sexuel ? 1 2 3 4 5
- d. Satisfaite de votre vie sexuelle ? 1 2 3 4 5
- e. Sûre de vous sur le plan sexuel par rapport à l'apparence de votre poitrine lorsque vous êtes nue ? 1 2 3 4 5
- f. Sexuellement désirable lorsque vous êtes nue ? 1 2 3 4 5

SATISFACTION WITH NIPPLE RECONSTRUCTION

Au cours des 7 derniers jours, avez-vous été satisfaite ou non :

1 : Pas du tout satisfaite 2 : Plutôt pas satisfaite 3 : Plutôt satisfaite 4 : Très satisfaite

De l'aspect de votre (vos) mamelon(s) reconstruit(s) ? 1 2 3 4

SATISFACTION WITH BREASTS

Les questions ci-dessous portent sur votre poitrine. Au cours des 7 derniers jours, avez-vous été satisfaite ou non :

1 : Pas du tout satisfaite 2 : Plutôt pas satisfaite 3 : Plutôt satisfaite 4 : Très satisfaite

- a. De votre reflet dans le miroir lorsque vous êtes habillée ? 1 2 3 4
- b. Du confort de votre soutien-gorge ? 1 2 3 4
- c. Du fait de pouvoir porter des vêtements plus moulants ? 1 2 3 4
- d. De votre reflet dans le miroir lorsque vous êtes nue ? 1 2 3 4

ETUDE N XXXX	RIPH 3 20XX	Initiales _ _	N° Inclusion _ _ _	N° Centre _ _	
-------------------------------	------------------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------	--

SATISFACTION WITH INFORMATION

Avez-vous été satisfaite ou non des informations fournies par votre chirurgien dans les domaines suivants :

1 : Pas du tout satisfaite 2: Plutôt pas satisfaite 3 : Plutôt satisfaite 4 : Très satisfaite

- a. Le déroulement de votre reconstruction mammaire ? 1 2 3 4
- b. Les délais de cicatrisation et de guérison ? 1 2 3 4
- c. Les complications possibles ? 1 2 3 4
- d. Les différents types de reconstruction mammaire existants ? 1 2 3 4
- e. La planification de votre reconstruction mammaire (soit en même temps que la mastectomie, soit après) ? 1 2 3 4
- f. Les avantages et les inconvénients du moment choisi pour votre reconstruction mammaire ? 1 2 3 4
- g. La durée du processus complet de reconstruction mammaire ? 1 2 3 4
- h. Le volume envisageable de vos seins après l'opération ? 1 2 3 4
- i. Les douleurs envisageables pendant votre guérison ? 1 2 3 4
- j. L'aspect envisageable de vos seins après l'opération ? 1 2 3 4
- k. Le temps nécessaire pour que vous vous sentiez à nouveau vous-même/normale après l'opération ? 1 2 3 4
- l. L'impact éventuel de l'opération sur de futurs examens de dépistage du cancer du sein (mammographie, auto-palpation) ? 1 2 3 4
- m. Le manque de sensations de votre (vos) sein(s) et mamelon(s) reconstruit(s) ? 1 2 3 4
- n. L'expérience vécue par d'autres femmes ayant subi une reconstruction mammaire ? 1 2 3 4
- o. L'aspect probable de vos cicatrices ? 1 2 3 4

ETUDE N XXXX	RIPH 3 20XX	Initiales _ _	N° Inclusion _ _ _	N° Centre _ _	
-------------------------------	------------------------------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------	--

ATTESTATION DE L'INVESTIGATEUR

Je soussigné(e) Pr./Dr (Nom).....
 (Prénom).....
 confirme l'authenticité des données contenues dans ce cahier d'observation.

Date : |_|_| |_|_| |_|_| |_|_|

Signature du médecin investigateur :

9. BIBLIOGRAPHIE

- (1) Browne JP, Jeevan R, Gulliver-Clarke C, Pereira J, Caddy CM, van der Meulen JHP. The association between complications and quality of life after mastectomy and breast reconstruction for breast cancer. *Cancer*. 2017;123(18):3460-3467.
- (2) Spear SL, Spittler CJ. Breast reconstruction with implants and expanders. *Plast Reconstr Surg*. 2001;107(1):177-188.
- (3) Wink JD, Fischer JP, Nelson JA, Serletti JM, Wu LC. Direct-to-implant breast reconstruction: an analysis of 1612 cases from the ACS-NSQIP surgical outcomes database. *J Plast Surg Hand Surg*. 2014;48(6):375-381.
- (4) Cordeiro PG, McCarthy CM. A single surgeon's 12-year experience with tissue expander/implant breast reconstruction: part II. An analysis of long-term complications, aesthetic outcomes, and patient satisfaction. *Plast Reconstr Surg*. 2006;118(4):832-839.
- (5) Rohrich RJ, Adams WP Jr, Beran SJ, et al. An analysis of silicone gel-filled breast implants: diagnosis and failure rates. *Plast Reconstr Surg*. 1998;102(7):2304-2309.
- (6) Kling RE, Mehrara BJ, Pusic AL, et al. Trends in autologous fat grafting to the breast: a national survey of the american society of plastic surgeons. *Plast Reconstr Surg*. 2013;132(1):35-46.
- (7) Delay E, Savu T, Atanasiu M. Lipomodelage en reconstruction mammaire [Lipomodelling in breast reconstruction]. *Ann Chir Plast Esthet*. 2018;63(5-6):505-515.
- (8) Khouri RK, Rigotti G, Khouri RK Jr, et al. Tissue-engineered breast reconstruction with Brava-assisted fat grafting: a 7-year, 488-patient, multicenter experience. *Plast Reconstr Surg*. 2015;135(3):643-658.
- (9) Choi M, Small K, Levovitz C, Lee C, Fadl A, Karp NS. The volumetric analysis of fat graft survival in breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2013;131(2):185-191.
- (10) Losken A, Pinell XA, Sikoro K, Yezhelyev MV, Anderson E, Carlson GW. Autologous fat grafting in secondary breast reconstruction. *Ann Plast Surg*. 2011;66(5):518-522.
- (11) Delay E, Florzac AS, Frobert P. Reconstruction mammaire par lambeau de grand dorsal autologue [Breast reconstruction with the autologous latissimus dorsi flap]. *Ann Chir Plast Esthet*. 2018;63(5-6):422-436.
- (12) Hokin JA. Mastectomy reconstruction without a prosthetic implant. *Plast Reconstr Surg*. 1983;72(6):810-818.
- (13) McCraw JB, Papp C, Edwards A, McMellin A. The autogenous latissimus breast reconstruction. *Clin Plast Surg*. 1994;21(2):279-288.
- (14) Martellani L, Manara M, Renzi N, Papa G, Ramella V, Arnež Z. Use of licap and Itap flaps for breast reconstruction. *Acta Chir Plast*. 2019 Winter;60(1):4-8.
- (15) Jacobs J, Børsen-Koch M, Gunnarsson GL, et al. The Versatile Extended Thoracodorsal Artery Perforator Flap for Breast Reconstruction. *Ann Plast Surg*. 2016;77(4):396-400.
- (16) Angrigiani C, Grilli D, Siebert J. Latissimus dorsi musculocutaneous flap without muscle. *Plast Reconstr Surg*. 1995;96(7):1608-1614.
- (17) Hamdi M, Van Landuyt K, Monstrey S, Blondeel P. Pedicled perforator flaps in breast reconstruction: a new concept. *Br J Plast Surg*. 2004;57(6):531-539.

- (18) Hakakian CS, Lockhart RA, Kulber DA, Aronowitz JA. Lateral Intercostal Artery Perforator Flap in Breast Reconstruction: A Simplified Pedicle Permits an Expanded Role. *Ann Plast Surg.* 2016;76 Suppl 3:S184-S190.
- (19) Hartrampf CR, Schefflan M, Black PW. Breast reconstruction with a transverse abdominal island flap. *Plast Reconstr Surg.* 1982;69(2):216-225.
- (20) Grotting JC, Urist MM, Maddox WA, Vasconez LO. Conventional TRAM flap versus free microsurgical TRAM flap for immediate breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 1989;83(5):828-844.
- (21) Allen RJ, Treece P. Deep inferior epigastric perforator flap for breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 1994;32(1):32–38
- (22) Allen RJ, Tucker C Jr. Superior gluteal artery perforator free flap for breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1995;95(7):1207– 1212
- (23) Allen RJ, Levine JL, Granzow JW. The in-the-crease inferior gluteal artery perforator flap for breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2006;118(2):333–339
- (24) Allen RJ, Haddock NT, Ahn CY, Sadeghi A. Breast reconstruction with the profunda artery perforator flap. *Plast Reconstr Surg* 2012; 129(1):16e–23e
- (25) Rosenberg JJ, Chandawarkar R, Ross MI, Chevray PM. Bilateral anterolateral thigh flaps for large-volume breast reconstruction. *Microsurgery.* 2004;24(4):281-284.
- (26) Tuinder S, Chen CM, Massey MF, Allen RJ Sr, Van der Huist R. Introducing the septocutaneous gluteal artery perforator flap: a simplified approach to microsurgical breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2011;127(2):489–495
- (27) Schneider LF, Vasile JV, Levine JL, Allen RJ. Deep femoral artery perforator flap: a new perforator flap for breast reconstruction. *J Reconstr Microsurg* 2011;27(9):531–536
- (28) Tuinder S, Baetens T, De Haan MW, et al. Septocutaneous tensor fasciae latae perforator flap for breast reconstruction: radiological considerations and clinical cases. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2014;67(9):1248-1256.
- (29) Healy C, Allen RJ Sr. The evolution of perforator flap breast reconstruction: twenty years after the first DIEP flap. *J Reconstr Microsurg.* 2014;30(2):121-125.
- (30) Schoeller T, Huemer GM, Wechselberger G. The transverse musculocutaneous gracilis flap for breast reconstruction: guidelines for flap and patient selection. *Plast Reconstr Surg* 2008;122(1):29—38
- (31) Santosa KB, Qi J, Kim HM, Hamill JB, Wilkins EG, Pusic AL. Long-term Patient-Reported Outcomes in Postmastectomy Breast Reconstruction. *JAMA Surg.* 2018;153(10):891-899.
- (32) Hu ES, Pusic AL, Waljee JF, et al. Patient-reported aesthetic satisfaction with breast reconstruction during the long-term survivorship Period. *Plast Reconstr Surg.* 2009;124(1):1-8.
- (33) Yueh JH, Slavin SA, Adesiyun T, et al. Patient satisfaction in postmastectomy breast reconstruction: a comparative evaluation of DIEP, TRAM, latissimus flap, and implant techniques. *Plast Reconstr Surg.* 2010;125:1585–1595.
- (34) Macadam SA, Zhong T, Weichman K, et al. Quality of life and patient-reported outcomes in breast cancer survivors: a multicenter comparison of four abdominally based autologous reconstruction methods. *Plast Reconstr Surg.* 2016;137:758–771.
- (35) Cornelissen AJM, Beugels J, van Kuijk SMJ, et al. Sensation of the autologous reconstructed breast improves quality of life: a pilot study. *Breast Cancer Res Treat.* 2018;167(3):687-695.
- (36) Henry M, Baas C, Mathelin C. Reconstruction mammaire après cancer du sein : les motifs du refus. *Gynecol Obstet Fertil* 2010;38(3):217-23.

- (37) Rabin RC. After mastectomies, an unexpected blow: Numb new breasts. Available at:https://www.nytimes.com/2017/01/29/well/live/after-mastectomies-an-unexpected-blow-numb-new-breasts.html?_r=0. Consulté le 24 août 2020.
- (38) Carachi R., Doss SHE. *Clinical Embryology: An Atlas of Congenital Malformations*. NY, US:Springer 2018
- (39) Boulais N, Misery L. Les cellules de Merkel ; *Kératin* 2007 ; 12 : 4-8
- (40) Maricich SM, Wellnitz SA, Nelson AM, et al. Merkel cells are essential for light-touch responses. *Science*. 2009;324(5934):1580-1582.
- (41) Van Keymeulen A, Mascre G, Youseff KK, et al. Epidermal progenitors give rise to Merkel cells during embryonic development and adult homeostasis. *J Cell Biol*. 2009;187(1):91-100.
- (42) Abraira VE, Ginty DD. The sensory neurons of touch. *Neuron*. 2013;79(4):618-639.
- (43) Zimmerman A, Bai L, Ginty DD. The gentle touch receptors of mammalian skin. *Science*. 2014;346(6212):950-954.
- (44) Green BG. Temperature perception and nociception. *J Neurobiol*. 2004;61(1):13-29.
- (45) Copeland EM III, Bland KI. *The Breast*, 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2004
- (46) Hammond D. *Atlas of Aesthetic Breast Surgery*. Philadelphia:WB Saunders, 2009
- (47) Spear SL. *Surgery of the Breast, principles and art* 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011
- (48) Rohen JW, Yokochi C, Lütjen-Drecoll E. *Color Atlas of Anatomy, A Photographic Study of the Human Body* 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011
- (49) Davies F, Gladstone RJ, Stibbe EP. The Anatomy of the Intercostal Nerves. *J Anat*. 1932;66(Pt 3):323-333.
- (50) Williams PL, Warwick R, Dyson M, and Bannister LH. (Eds.). *Gray's Anatomy*, 37th Ed. New York: Churchill Livingstone, 1989
- (51) Cooper A. *The Anatomy of the Breast*. London: Longman, 1840.
- (52) Eckhard C. Die nerven der weiblichen Brustdruse und ihr Einfluss auf die Milchsecretion. *Beitr. Anat. Physiol.*, 1851. 1:1-9.
- (53) Craig RD, Sykes PA. Nipple sensitivity following reduction mammoplasty. *Br J Plast Surg*. 1970;23(2):165-172.
- (54) Regnault P. Reduction mammoplasty by the "B" technique. *Plast Reconstr Surg*. 1974;53(1):19-24.
- (55) Lejour M. Vertical mammoplasty and liposuction of the breast. *Plast Reconstr Surg*. 1994;94(1):100-114.
- (56) Stroembeck JO. Macromastia in women and its surgical treatment. A clinical study based on 1,042 cases. *Acta Chir Scand Suppl*. 1964;364:1+
- (57) McKissock PK. Reduction mammoplasty with a vertical dermal flap. *Plast Reconstr Surg*. 1972;49(3):245-252.
- (58) Farina MA, Newby BG, Alani HM. Innervation of the nipple-areola complex. *Plast Reconstr Surg*. 1980;66(4):497-501.
- (59) Skoog T. A Technique of breast reduction; transposition of the nipple on a cutaneous vascular pedicle. *Acta Chir Scand*. 1963;126:453-465.

- (60) Orlando JC, Guthrie RH Jr. The superomedial dermal pedicle for nipple transposition. *Br J Plast Surg*. 1975;28(1):42-45.
- (61) Robbins LB, Hoffman DK. The superior dermoglandular pedicle approach to breast reduction. *Ann Plast Surg*. 1992;29(3):211-216.
- (62) Sarhadi NS, Shaw-Dunn J, Soutar DS. Nerve supply of the breast with special reference to the nipple and areola: Sir Astley Cooper revisited. *Clin Anat* 1997; 10: 283–8.
- (63) Sarhadi NS, Shaw Dunn J, Lee FD, Soutar DS. An anatomical study of the nerve supply of the breast, including the nipple and areola. *Br J Plast Surg* 1996; 49: 156–64.
- (64) Wagner S, Kersuzan C, Gojard S, Tichit C, Nicklaus S, Geay B, et al. Durée de l'allaitement en France selon les caractéristiques des parents et de la naissance. Résultats de l'étude longitudinale française Elfe, 2011. *Bull Epidemiol Hebd*. 2015;(29):522-32
- (65) Nummenmaa L, Suvilehto JT, Glerean E, Santtila P, Hietanen JK. Topography of Human Erogenous Zones. *Arch Sex Behav*. 2016;45(5):1207-1216.
- (66) Komisaruk BR, Wise N, Frangos E, Liu WC, Allen K, Brody S. Women's clitoris, vagina, and cervix mapped on the sensory cortex: fMRI evidence. *J Sex Med*. 2011;8(10):2822-2830.
- (67) Turnbull OH, Lovett VE, Chaldecott J, Lucas MD. Reports of intimate touch: erogenous zones and somatosensory cortical organization. *Cortex*. 2014;53:146-154.
- (68) Levin R, Meston C. Nipple/Breast stimulation and sexual arousal in young men and women. *J Sex Med*. 2006;3(3):450-454.
- (69) Froment A. Anatomie impertinente: Le corps humain et l'évolution. Paris: Odile Jacob, 2013
- (70) Griffin JW, McArthur JC, Polydefkis M. Assessment of cutaneous innervation by skin biopsies. *Curr Opin Neurol* 2001;14: 655– 659.
- (71) Pittenger GL, Ray M, Burcus NI, McNulty P, Basta B, Vinik AI. Intraepidermal nerve fibers are indicators of small-fiber neuropathy in both diabetic and nondiabetic patients. *Diabetes Care* 2004;27:1974–1979.
- (72) Wang N, Gibbons CH. Skin biopsies in the assessment of the autonomic nervous system. *Handb Clin Neurol*. 2013;117:371-378.
- (73) Karagoz H, Ozturk S, Siemionow M. Comparison of Neurosensory Assessment Methods in Plastic Surgery. *Ann Plast Surg*. 2016;77(2):206-212.
- (74) Dellon AL. Instrumentation. In: Dellon AL, ed. *Somatosensory Testing & Rehabilitation*. Bethesda, MD: The American Occupational Therapy Association, Inc; 1997:98–177
- (75) Gasser HS. The classification of nerve fibers. *Ohio J Sci* 1941;41:145-159
- (76) Mackinnon SE, Dellon AL. Two-point discrimination tester. *J Hand Surg Am*. 1985;10:906–907.
- (77) Dellon AL. The moving two-point discrimination test: clinical evaluation of the quickly adapting fiber/receptor system. *J Hand Surg Am*. 1978;3:474–481
- (78) Puonti HK, Broth TA, Soynila SO, Hallikainen HK, Jääskeläinen SK. How to Assess Sensory Recovery After Breast Reconstruction Surgery?. *Clin Breast Cancer*. 2017;17(6):471-485.
- (79) Dellon ES, Mouery R, Dellon AL. Human pressure perception values for constant and moving one- and two-point discrimination. *Plast Reconstr Surg*. 1992;90:112–117
- (80) Tassler PL, Dellon AL. Correlation of measurements of pressure perception using the pressure-specified sensory device with electrodiagnostic testing. *J Occup Environ Med*. 1995;37(7):862-866.

- (81) Dellon AL. Sensitivity of breast reconstructed with autologous latissimus dorsi flap. Discussion. *Plast Reconstr Surg*. 2000;106:310–312.
- (82) Bell JA: Light touch/deep pressure testing using Semmes-Weinstein monofilaments. Ch 35 in Hunter, Schneider, Macken, Callahan (eds): *Rehabilitation of the Hand*. Mosby, St. Louis, 2nd ed. 1984.
- (83) Bell-Krotoski J, Weinstein S, Weinstein C. Testing sensibility, including touch-pressure, two-point discrimination, point localization, and vibration. *J Hand Ther*. 1993;6:114–123
- (84) Weinstein S. Fifty years of somatosensory research: From the Semmes-Weinstein monofilaments to the Weinstein Enhanced Sensory Test. *J Hand Ther*. 1993;6:11–22; discussion 50.
- (85) Bell-Krotoski J, Tomancik E. The repeatability of testing with Semmes-Weinstein monofilaments. *J Hand Surg Am*. 1987;12:155–161.
- (86) Dellon ES, Crone S, Mouery R, Dellon AL. Comparison of the Semmes-Weinstein monofilaments with the pressure-specifying sensory device. *Restor Neurol Neurosci*. 1993;5:323–326
- (87) Mofid MM, Dellon AL, Elias JJ, Nahabedian MY. Quantitation of breast sensibility following reduction mammoplasty: A comparison of inferior and medial pedicle techniques. *Plast Reconstr Surg* 2002;109:2283–2288.
- (88) Santanelli F, Paolini G, Bittarelli D, Nofroni I. Computer-assisted evaluation of nipple–areola complex sensibility in macromastia and following superolateral pedicle reduction mammoplasty: A statistical analysis. *Plast Reconstr Surg* 2007;119:1679–1683.
- (89) Simpson AJ, Cunningham MO, Baker MR. Electrodiagnostic applications of somatosensory evoked high-frequency EEG oscillations: Technical considerations. *Brain Res Bull*. 2018;137:351–355.
- (90) Lauria G, Borgna M, Morbin M, et al. Tubule and neurofilament immunoreactivity in human hairy skin: markers for intraepidermal nerve fibers. *Muscle Nerve*. 2004;30(3):310–316.
- (91) Lauria G, Lombardi R, Borgna M, et al. Intraepidermal nerve fiber density in rat foot pad: neuropathologic-neurophysiologic correlation. *J Peripher Nerv Syst*. 2005;10(2):202–208.
- (92) Nolano M, Provitera V, Crisci C, et al. Quantification of myelinated endings and mechanoreceptors in human digital skin. *Ann Neurol*. 2003;54(2):197–205.
- (93) Goiffette J. Le sein entre corps, symbole et expérience de la maladie. 31es Journées de la SFSPM, Lyon, novembre 2009
- (94) Reynaert C, Libert Y, Janne P. « Psychogenèse » du cancer : vers une piste psycho-neuro-endocrino-immunologique ? *Ann Med Psychol* 2001;159:273–84.
- (95) Sampson W. Controversies in cancer and the mind: effects of psychosocial support. *Semin Oncol* 2002;29:595–600.
- (96) Helms RL, O’Hea EL, Corso M. Body image issues in women with breast cancer. *Psychol Health Med*. 2008;13:313–325.
- (97) Fobair P, Stewart SL, Chang S, D’Onofrio C, Banks PJ, Bloom JR. Body image and sexual problems in young women with breast cancer. *Psychooncology* 2006;15:579–594.
- (98) Pusic AL, Klassen AF, Scott AM, Klok JA, Cordeiro PG, Cano SJ. Development of a new patient-reported outcome measure for breast surgery: The BREAST-Q. *Plast Reconstr Surg*. 2009;124:345–353.
- (99) Eltahir Y, Werners LL, Dreise MM, et al. Quality-of-life outcomes between mastectomy alone and breast reconstruction: comparison of patient-reported BREAST-Q and other health-related quality-of-life measures. *Plast Reconstr Surg*. 2013;132(2):201e–209e.
- (100) Rosen JC, Reiter J. Development of the Body Dysmorphic Disorder Examination. *Behav Res Ther*. 1996;34(9):755–66.

- (101) Beck AT, Steer RA, Garbin MG. Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clin Psychol Rev.* 1988;8(1):77-100.
- (102) Jenkinson C, Coulter A, Wright L. Short form 36 (SF36) health survey questionnaire: normative data for adults of working age. *BMJ.* 1993;306(6890):1437-1440.
- (103) Arrington R, Cofrancesco J, Wu AW. Questionnaires to measure sexual quality of life. *Qual Life Res.* 2004;13(10):1643-1658.
- (104) Fanakidou I, Zyga S, Alikari V, Tsironi M, Stathoulis J, Theofilou P. Mental health, loneliness, and illness perception outcomes in quality of life among young breast cancer patients after mastectomy: the role of breast reconstruction. *Qual Life Res.* 2018;27(2):539-543.
- (105) Ahn SH, Park BW, Noh DY, et al. Health-related quality of life in disease-free survivors of breast cancer with the general population. *Ann Oncol.* 2009;20(10):1753-1754.
- (106) Ménez T, Michot A, Tamburino S, Weigert R, Pinsolle V. Multicenter evaluation of quality of life and patient satisfaction after breast reconstruction, a long-term retrospective study. *Ann Chir Plast Esthet.* 2018;63(2):126-133.
- (107) Robiolle C, Quillet A, Dagregorio G, Huguier V. Patient-reported outcome of their breast reconstruction after mastectomy. *Ann Chir Plast Esthet* 2015;60(3):201-7.
- (108) Howes BH, Watson DI, Xu C, et al. Quality of life following total mastectomy with and without reconstruction versus breast-conserving surgery for breast cancer: a case-controlled cohort study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2016;69: 1184–1191
- (109) Robert V., Doubovetzky J., Lexa A., Nicot P., Bour C. Le dépistage organisé permet-il réellement d'alléger le traitement chirurgical des cancers du sein ? *Revue Medecine* , Volume 13, numéro 8, Octobre 2017
- (110) Institut National du Cancer. Disponible sur : www.e-cancer.fr. Consulté le 18 août 2020.
- (111) Georgiade G, Georgiade N, McCarty KS, Jr. ,Seigler HF. Rationale for immediate reconstruction of the breast following modified radical mastectomy. *Ann Plast Surg.*1982: 8(1): 20-8.
- (112) Lejour M., Eder H. [Evaluation of 80 breast reconstructions after total mastectomy]. *Ann Chir Plast.*1980: 25(1): 57-7
- (113) Harcourt, D. & Rumsey, N. Psychological aspects of breast reconstruction: a review of the literature. *J. Adv. Nurs.* 35, 477–487 (2001).
- (114) Jeevan R, Cromwell DA, Browne JP, et al. Findings of a national comparative audit of mastectomy and breast reconstruction surgery in England. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2014;67(10):1333-1344.
- (115) Xavier Harmeling J, Kouwenberg CA, Bijlard E, Burger KN, Jager A, Mureau MA. The effect of immediate breast reconstruction on the timing of adjuvant chemotherapy: a systematic review. *Breast Cancer Res Treat.* 2015;153(2):241-251.
- (116) Chavez-MacGregor M, Clarke CA, Lichtensztajn DY, Giordano SH. Delayed Initiation of Adjuvant Chemotherapy Among Patients With Breast Cancer. *JAMA Oncol.* 2016;2(3):322-329.
- (117) Ho Quoc C, Delay E. Reconstruction mammaire après mastectomie [Breast reconstruction after mastectomy]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 2013;42(1):29-39.
- (118) Delay E, Bremond A. Mastectomie avec conservation de l'étui cutané : concept, problèmes, indications. *Les traitements médicaux des cancers du sein.* Paris: Arnette Blackwell; 1996.
- (119) Madden JL, Kandalaf S, Bourque RA. Modified radical mastectomy. *Ann Surg.* 1972;175(5):624-634.
- (120) Salhab M, Al Sarakbi W, Joseph A, et al. Skin-sparing mastectomy and immediate breast reconstruction: patient satisfaction and clinical outcome. *Int J Clin Oncol.* 2006;11:51–54.

- (121) Gerber B, Krause A, Dieterich M, Kundt G, Reimer T. The oncological safety of skin sparing mastectomy with conservation of the nipple-areola complex and autologous reconstruction: an extended follow-up study. *Ann Surg.* 2009;249(3):461-468.
- (122) Spiegel AJ, Butler CE. Recurrence following treatment of ductal carcinoma in situ with skin-sparing mastectomy and immediate breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2003;111(2):706-711.
- (123) Ho CM, Mak CK, Lau Y, et al. Skin involvement in invasive breast carcinoma: safety of skin-sparing mastectomy. *Ann Surg Oncol.* 2003;10: 102–107.
- (124) Adam H, Bygdeson M, de Boniface J. The oncological safety of nipple-sparing mastectomy - a Swedish matched cohort study. *Eur J Surg Oncol.* 2014;40(10):1209-1215.
- (125) Petit JY, Veronesi U, Rey P, et al. Nipple-sparing mastectomy: risk of nipple-areolar recurrences in a series of 579 cases. *Breast Cancer Res Treat.* 2009;114(1):97-101.
- (126) Gerber B, Krause A, Reimer T, et al. Skin-sparing mastectomy with conservation of the nipple-areola complex and autologous reconstruction is an oncologically safe procedure. *Ann Surg.* 2003;238:120–127.
- (127) Toth BA, Lappert P. Modified skin incisions for mastectomy: the need for plastic surgical input in preoperative planning. *Plast Reconstr Surg.* 1991;87: 1048 –1053.
- (128) Algaithy ZK, Petit JY, Lohsiriwat V, et al. Nipple sparing mastectomy: can we predict the factors predisposing to necrosis?. *Eur J Surg Oncol.* 2012;38(2):125-129.
- (129) Albornoz CR, Bach PB, Mehrara BJ, et al. A paradigm shift in U.S. Breast reconstruction: increasing implant rates. *Plast Reconstr Surg* 2013;131:15-23.
- (130) Damen TH, Wei W, Mureau MA, et al. Medium-term cost analysis of breast reconstructions in a single Dutch centre: a comparison of implants, implants preceded by tissue expansion, LD transpositions and DIEP flaps. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2011;64:1043-53.
- (131) Bennett KG, Qi J, Kim HM, Hamill JB, Pusic AL, Wilkins EG. Comparison of 2-Year Complication Rates Among Common Techniques for Postmastectomy Breast Reconstruction. *JAMA Surg.* 2018;153(10):901-908.
- (132) Durry A, Baratte A, Mathelin C, Bruant-Rodier C, Bodin F. Satisfaction des patientes après reconstruction mammaire immédiate : comparaison entre cinq techniques chirurgicales [Patients' satisfaction after immediate breast reconstruction: Comparison between five surgical techniques]. *Ann Chir Plast Esthet.* 2019;64(3):217-223.
- (133) Clough KB, O'Donoghue JM, Fitoussi AD, Nos C, Falcou MC. Prospective evaluation of late cosmetic results following breast reconstruction: I. Implant reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2001;107(7):1702-1709.
- (134) Clough KB, Sarfati I, Fitoussi A, Leblanc-Talent P. Reconstruction mammaire par prothèse: vieillissement et résultats esthétiques tardifs [Breast reconstruction: late cosmetic results of implant reconstruction]. *Ann Chir Plast Esthet.* 2005;50(5):560-574.
- (135) Ascherman JA, Hanasono MM, Newman MI, Hughes DB. Implant reconstruction in breast cancer patients treated with radiation therapy. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117: 359–65
- (136) Ho AY, Hu ZI, Mehrara BJ, Wilkins EG. Radiotherapy in the setting of breast reconstruction: types, techniques, and timing. *Lancet Oncol.* 2017;18(12):e742-e753.
- (137) Peled AW, Peled ZM. Nerve Preservation and Allografting for Sensory Innervation Following Immediate Implant Breast Reconstruction. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2019;7(7):e2332.
- (138) Bircoll M. Cosmetic breast augmentation utilizing autologous fat and liposuction techniques. *Plast Reconstr Surg* 1987;79:267–71.

- (139) Rigotti G, Marchi A, Galie' M. Clinical treatment of radiotherapy tissue damage by lipoaspirate transplant: a healing process mediated by adipose-derived adult stem cells. *Plast Reconstr Surg* 2007;119:1409–22.
- (140) Lindroos B, Suuronen R, Miettinen S. The potential of adipose stem cells in regenerative medicine. *Stem Cell Rev* 2011;7:269–91.
- (141) American society of plastic surgeons. Arlington Heights IL: Post-Mastectomy Fat Graft/Fat Transfer ASPS Guiding Principles; 2015.
- (142) Gutowski KA. ASPS Fat Graft Task Force. Current applications and safety of autologous fat grafts: a report of the ASPS fat graft task force. *Plast Reconstr Surg* 2009;124:272–80 (8)
- (143) HAS. Evaluation de la sécurité et des conditions de réalisation de l'autogreffe de tissu adipeux dans la chirurgie reconstructrice, réparatrice et esthétique du sein. HAS janvier 2015.https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1778570/fr2017. Consulté le 19 août 2020.
- (144) Simonacci F, Bertozzi N, Grieco MP, Grignaffini E, Raposio E. Autologous fat transplantation for breast reconstruction: A literature review. *Ann Med Surg (Lond)*. 2016;12:94-100.
- (145) Kellou K, Lequesne J, Georgescu D, et al. Limites de la reconstruction mammaire par lipofilling exclusif : étude rétrospective sur 10 ans [Limitations of breast reconstruction using exclusive lipofilling: A retrospective study over 10 years]. *Gynecol Obstet Fertil Senol*. 2019;47(4):347-351.
- (146) Agha RA, Fowler AJ, Herlin C, Goodacre TE, Orgill DP. Use of autologous fat grafting for breast reconstruction: a systematic review with meta-analysis of oncological outcomes. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2015;68(2):143-161.
- (147) Groen JW, Negenborn VL, Twisk DJWR, et al. Autologous fat grafting in onco-plastic breast reconstruction: A systematic review on oncological and radiological safety, complications, volume retention and patient/surgeon satisfaction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2016;69(6):742-764.
- (148) Tansini I. Sopra il moi nuovo processo di amputazione della mamella. *Gazetta Medica Italiana* 1906;57(141):41.
- (149) Olivari N. The latissimus flap. *Br J Plast Surg*. 1976;29(2):126-128.
- (150) Spear SL, Hess CL. A review of the biomechanical and functional changes in the shoulder following transfer of the latissimus dorsi muscles. *Plast Reconstr Surg*. 2005;115(7):2070-2073.
- (151) Forthomme B, Heymans O, Jacquemin D, et al. Shoulder function after latissimus dorsi transfer in breast reconstruction. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2010;30(6):406-412.
- (152) Glassey N, Perks GB, McCulley SJ. A prospective assessment of shoulder morbidity and recovery time scales following latissimus dorsi breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122(5):1334-1340.
- (153) Cook J, Waughtel J, Brooks C, Hardin D, Hwee YK, Barnavon Y. The Muscle-Sparing Latissimus Dorsi Flap for Breast Reconstruction: A Retrospective Review of 126 Consecutive Flaps. *Ann Plast Surg*. 2017;78(6S Suppl 5):S263-S268.
- (154) Hamdi M., Decorte T., Demuyneck M., Defrene B., Fredricks A., VanMaele G., Monstrey S. Shoulder function after harvesting a thoracodorsal artery perforator flap. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2008;122(4):1111–1117
- (155) Tarantino I., Banic A., Fischer T.. Evaluation of late results in breast reconstruction by latissimus dorsi flap and prosthesis implantation. *Plastic and reconstructive surgery*. 2006;117:1387–1394.
- (156) Hankins CL., Friedman J.. A 7-year experience in utilizing the latissimus dorsi myocutaneous flap for bilateral breast reconstruction. *Annals of plastic surgery*. 2008;60:134–140.
- (157) Lee KT, Mun GH. A systematic review of functional donor-site morbidity after latissimus dorsi muscle transfer. *Plast Reconstr Surg*. 2014;134(2):303-314.

- (158) Mathes SJ, Nahai F. Classification of the vascular anatomy of muscles: experimental and clinical correlation. *Plast Reconstr Surg.* 1981;67(2):177-187.
- (159) Yano K, Hosokawa K, Takagi S, Nakai K, Kubo T. Breast reconstruction using the sensate latissimus dorsi musculocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg.* 2002;109(6):1897-1903
- (160) Hart AM, Duggal C, Pinell-White X, Losken A. A Prospective Randomized Trial of the Efficacy of Fibrin Glue, Triamcinolone Acetonide, and Quilting Sutures in Seroma Prevention after Latissimus Dorsi Breast Reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2017;139(4):854e-863e.
- (161) Sajid MS, Betal D, Akhter N, Rapisarda IF, Bonomi R. Prevention of postoperative seroma-related morbidity by quilting of latissimus dorsi flap donor site: a systematic review. *Clin Breast Cancer.* 2011;11(6):357-363.
- (162) Hartrampf CR, Schefflan M, Black PW. Breast reconstruction with a transverse abdominal island flap. *Plast Reconstr Surg.* 1982;69(2):216-225.
- (163) Man LX, Selber JC, Serletti JM. Abdominal wall following free TRAM or DIEP flap reconstruction: a meta-analysis and critical review. *Plast Reconstr Surg.* 2009;124:752–764.
- (164) Blondeel PN, Vanderstraeten GG, Monstrey SJ, et al. The donor morbidity of free DIEP flaps and free TRAM flaps for breast reconstruction. *Br J Plast Surg.* 1997;50:322–330.
- (165) Bajaj AK, Chevray PM, Chang DW. Comparison of donor-site complications and functional outcomes in free muscle-sparing TRAM flap and free DIEP flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117:737–747.
- (166) Moon HK, Taylor GI. The vascular anatomy of rectus abdominis musculocutaneous flaps based on the deep superior epigastric system. *Plast Reconstr Surg.* 1988; 82(5): 815-32.
- (167) Heitmann C, Felmerer G, Durmus C, Matejic B, Ingianni G. Anatomical features of perforator blood vessels in the deep inferior epigastric perforator flap. *Br J Plast Surg.* 2000;53(3):205-208.
- (168) Yap LH, Whiten SC, Forster A, Stevenson JH. The anatomical and neurophysiological basis of the sensate free TRAM and DIEP flaps. *Br J Plast Surg.* 2002; 55(1): 35-45.
- (169) Slezak S, McGibbon B, Dellon AL. The sensational transverse rectus abdominis musculocutaneous (TRAM) flap: return of sensibility after TRAM breast reconstruction. *Ann Plast Surg.* 1992;28(3):210-217.
- (170) Yano K, Matsuo Y, Hosokawa K. Breast reconstruction by means of innervated rectus abdominis myocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg.* 1998;102(5):1452-1460.
- (171) Wang XL, Liu LB, Song FM, Wang QY. Meta-analysis of the safety and factors contributing to complications of MS-TRAM, DIEP, and SIEA flaps for breast reconstruction. *Aesthetic Plast Surg.* 2014;38(4):681-691.
- (172) Erdmann-Sager J, Wilkins EG, Pusic AL, et al. Complications and Patient-Reported Outcomes after Abdominally Based Breast Reconstruction: Results of the Mastectomy Reconstruction Outcomes Consortium Study. *Plast Reconstr Surg.* 2018;141(2):271-281.
- (173) Knox AD, Ho AL, Leung L, et al. Comparison of Outcomes following Autologous Breast Reconstruction Using the DIEP and Pedicled TRAM Flaps: A 12-Year Clinical Retrospective Study and Literature Review. *Plast Reconstr Surg.* 2016;138(1):16-28.
- (174) Hamdi M, Van Landuyt K, Monstrey S, Blondeel P. Pedicled perforator flaps in breast reconstruction: a new concept. *Br J Plast Surg.* 2004;57(6):531-539.
- (175) Siemionow M, Arslan E. Ischemia/reperfusion injury: a review in relation to free tissue transfers. *Microsurgery.* 2004;24:468–475.
- (176) Smit JM, Acosta R, Zeebregts CJ, Liss AG, Anniko M, Hartman EH. Early reintervention of compromised free flaps improves success rate. *Microsurgery.* 2007;27(7):612-616.

- (177) Selber JC, Angel Soto-Miranda M, Liu J, Robb G. The survival curve: Factors impacting the outcome of free flap take-backs. *Plast Reconstr Surg.* 2012;130:105–113
- (178) Rozen WM, Pan WR, Le Roux CM, Taylor GI, Ashton MW. The venous anatomy of the anterior abdominal wall: an anatomical and clinical study. *Plast Reconstr Surg.* 2009;124(3):848-853.
- (179) Schaverien M, Saint-Cyr M, Arbique G, Brown SA. Arterial and venous anatomies of the deep inferior epigastric perforator and superficial inferior epigastric artery flaps. *Plast Reconstr Surg.* 2008;121(6):1909-1919.
- (180) Blondeel PN, et al. Venous congestion and blood flow in free transverse rectus abdominis myocutaneous and deep inferior epigastric perforator flaps. *Plast Reconstr Surg.* 2000; 106(6): 1295-9.
- (181) Beugels J, Cornelissen AJM, van Kuijk SMJ, et al. Sensory Recovery of the Breast following Innervated and Noninnervated DIEP Flap Breast Reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2019;144(2):178e-188e.
- (182) Blondeel PN, Demuynck M, Mete D, et al. Sensory nerve repair in perforator flaps for autologous breast reconstruction: Sensational or senseless? *Br J Plast Surg.* 1999;52:37–44.
- (183) Spiegel AJ, Menn ZK, Eldor L, Kaufman Y, Dellon AL. Breast Reinnervation: DIEP Neurotization Using the Third Anterior Intercostal Nerve. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2013;1(8):e72.
- (184) Nahabedian MY, Manson PN. Contour abnormalities of the abdomen after transverse rectus abdominis muscle flap breast reconstruction: a multifactorial analysis. *Plast Reconstr Surg.* 2002;109(1):81-90.
- (185) Bottero L, Lefaucheur JP, Fadul S, Raulo Y, Collins ED, Lantieri L. Electromyographic assessment of rectus abdominis muscle function after deep inferior epigastric perforator flap surgery. *Plast Reconstr Surg.* 2004;113(1):156-161.
- (186) Spear SL, Hess CL, Elmaraghy MW. Evaluation of abdominal sensibility after TRAM flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2000; 106(6): 1300-4
- (187) Stalder MW, Accardo K, Allen RJ, et al. Aesthetic Refinement of the Abdominal Donor Site after Autologous Breast Reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2015;136:455-61.
- (188) Enajat M, Smit JM, Rozen WM, et al. Aesthetic refinements and reoperative procedures following 370 consecutive DIEP and SIEA flap breast reconstructions: important considerations for patient consent. *Aesthetic Plast Surg.* 2010;34(3):306-312.
- (189) Niddam J, Bosc R, Lange F, et al. DIEP flap for breast reconstruction: retrospective evaluation of patient satisfaction on abdominal results. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2014;67(6):789-796
- (190) Yousif NJ, Matloub HS, Kolachalam R, Grunert BK, Sanger JR. The transverse gracilis musculocutaneous flap. *Ann Plast Surg* 1992; 29(06):482–490
- (191) Wechselberger G, Schoeller T. The transverse myocutaneous gracilis free flap: a valuable tissue source in autologous breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2004;114(1):69-73.
- (192) Arnez ZM, Pogorelec D, Planinsek F, Ahcan U. Breast reconstruction by the free transverse gracilis (TUG) flap. *Br J Plast Surg.* 2004;57(1):20-26.
- (193) Besset M, Penaud A, Quignon R, Bahe L, Brilhault J, Fouquet B. Évaluation des séquelles du site donneur du lambeau libre de muscle gracilis. À propos de 32 cas [Donor site morbidity after free gracilis muscle flap. Report of 32 cases]. *Ann Chir Plast Esthet.* 2014;59(1):53-60.
- (194) Craggs B, Vanmierlo B, Zeltzer A, Buyl R, Haentjens P, Hamdi M. Donor-site morbidity following harvest of the transverse myocutaneous gracilis flap for breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2014;134(5):682e-691e.

- (195) Kang V, Robinson EC, Barker EL, Antony AK. Myocutaneous Gracilis Free Flaps in Microsurgical Breast Reconstruction: A Systematic Review Comparing Variations of the Upper Gracilis Flap. *J Reconstr Microsurg.* 2017;33(9):630-635.
- (196) Wong C, Nagarkar P, Teotia S, Haddock NT. The Profunda Artery Perforator Flap: Investigating the Perforasome Using Three-Dimensional Computed Tomographic Angiography. *Plast Reconstr Surg.* 2015;136(5):915-919.
- (197) Saad A, Sadeghi A, Allen RJ. The anatomic basis of the profunda femoris artery perforator flap: a new option for autologous breast reconstruction--a cadaveric and computer tomography angiogram study. *J Reconstr Microsurg.* 2012;28(6):381-386.
- (198) Haddock NT, Greaney P, Otterburn D, Levine S, Allen RJ. Predicting perforator location on preoperative imaging for the profunda artery perforator flap. *Microsurgery.* 2012;32(7):507-511.
- (199) Dayan JH, Allen RJ Jr. Neurotized Diagonal Profunda Artery Perforator Flaps for Breast Reconstruction. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2019;7(10):e2463.
- (200) Hunter JE, Lardi AM, Dower DR, Farhadi J. Evolution from the TUG to PAP flap for breast reconstruction: Comparison and refinements of technique. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2015;68(7):960-965.
- (201) Fujino T, Harashina T, Enomoto K. Primary breast reconstruction after a standard radical mastectomy by a free flap transfer. Case report. *Plast Reconstr Surg.* 1976;58(3):371-374.
- (202) Koshima I, Moriguchi T, Soeda S, Kawata S, Ohta S, Ikeda A. The gluteal perforator-based flap for repair of sacral pressure sores. *Plast Reconstr Surg* 1993;91:678-683
- (203) Georgantopoulou A, Papadodima S, Vlachodimitropoulos D, Goutas N, Spiliopoulou C, Papadopoulos O. The microvascular anatomy of superior and inferior gluteal artery perforator (SGAP and IGAP) flaps: a fresh cadaveric study and clinical implications. *Aesthetic Plast Surg.* 2014;38(6):1156-1163.
- (204) Feller AM, Richter-Heine I, Rudolf KD. [The superior gluteal artery perforator flap (S-GAP-Flap)]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2002;34:257-261
- (205) Heitmann C, Levine JL, Allen RJ. Gluteal artery perforator flaps. *Clin Plast Surg.* 2007;34(1):123-vii.
- (206) Blondeel PN. The sensate free superior gluteal artery perforator (S-GAP) flap: a valuable alternative in autologous breast reconstruction. *Br J Plast Surg.* 1999;52(3):185-193.
- (207) Ferner H, Staubesand J. Sobotta atlas of human anatomy. Urban & Schwarzenberg: Munich 1982; 2: 230.
- (208) Zoccali G, Mughal M, Giwa L, Roblin P, Farhadi J. Breast reconstruction with Superior Gluteal Artery Perforator free flap: 8 years of experience. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2019;72(10):1623-1631.
- (209) Flores JJ, Magarakis M, Venkat R, Shridharani SM, Rosson GD. Bilateral simultaneous breast reconstruction with SGAP flaps. *Microsurgery.* 2012;32(5):344-350.
- (210) Codner MA, Nahai F. The gluteal free flap breast reconstruction. Making it work. *Clin Plast Surg.* 1994;21(2):289-296.
- (211) Guerra AB, Metzinger SE, Bidros RS, Gill PS, Dupin CL, Allen RJ. Breast reconstruction with gluteal artery perforator (GAP) flaps: a critical analysis of 142 cases. *Ann Plast Surg.* 2004;52(2):118-125.
- (212) Le-Quang C. Les reconstructions microchirurgicales secondaires du sein et le lambeau libre fessier inférieur [Secondary microsurgical reconstruction of the breast and free inferior gluteal flap]. *Ann Chir Plast Esthet.* 1992;37(6):723-741.
- (213) Boustred AM, Nahai F. Inferior gluteal free flap breast reconstruction. *Clin Plast Surg.* 1998;25(2):275-282.

- (214) Godbout E, Farmer L, Bortoluzzi P, Caouette Laberge L. Donor-site morbidity of the inferior gluteal artery perforator flap for breast reconstruction in teenagers. *Can J Plast Surg.* 2013;21(1):19-22.
- (215) Dupéré S, Bergeron L, Bortoluzzi P, Del-Duca T, Caouette-Laberge L. Donor-site morbidity of the inferior gluteal musculocutaneous flap for breast reconstruction in teenagers. *Ann Plast Surg.* 2007;59(6):617-620.
- (216) Duquennoy-Martinot V, Le Pendeven R, Patenôtre P, Calibre C, Guerreschi P. Le lambeau fessier inférieur libre en reconstruction mammaire : analyse des résultats de 69 lambeaux [The inferior gluteal musculocutaneous flap: Short and long-term results for 69 patients]. *Ann Chir Plast Esthet.* 2010;55(6):512-523.
- (217) Zenn MR, Millard JA. Free inferior gluteal flap harvest with sparing of the posterior femoral cutaneous nerve. *J Reconstr Microsurg.* 2006;22(7):509-512.
- (218) Bruant-Rodier C, Ruffenach L, Hendriks S, Bodin F, Dissaux C. Reconstruction mammaire par lambeau musculo-cutané de grand dorsal avec prothèse : la technique du soutien-gorge dorsal [Breast reconstruction by latissimus dorsi myocutaneous flap and implant: The dorsal bra technique]. *Ann Chir Plast Esthet.* 2018;63(5-6):405-421.
- (219) Saïd G. La méthode du "teasing" dans l'étude morphologique du nerf périphérique. Son intérêt en pathologie humaine. 1-La dégénérescence wallérienne [The method of "teasing" in morphological study of the peripheral nerve. Value in human pathology. 1-Wallerian degeneration]. *Nouv Presse Med.* 1974;3(33):2101-2103.
- (220) Ibrahim Z, Ebenezer G, Christensen JM, et al. Cutaneous collateral axonal sprouting re-innervates the skin component and restores sensation of denervated Swine osteomyocutaneous alloflaps. *PLoS One.* 2013;8(10):e77646.
- (221) Ebenezer GJ, McArthur JC, Thomas D, et al. Denervation of skin in neuropathies: the sequence of axonal and Schwann cell changes in skin biopsies. *Brain.* 2007;130(Pt 10):2703-2714.
- (222) Santoni-Rugiu P. An experimental study on the reinnervation of free skin grafts and pedicle flaps. *Plast Reconstr Surg.* 1966;38(2):98-104.
- (223) Turkof E, Jurecka W, Sikos G, Piza-Katzer H. Sensory recovery in myocutaneous, noninnervated free flaps: a morphologic, immunohistochemical, and electron microscopic study. *Plast Reconstr Surg.* 1993;92(2):238-247.
- (224) Woodward KL, Kenshalo DR Sr. The recovery of sensory function following skin flaps in humans. *Plast Reconstr Surg.* 1987;79(3):428-435.
- (225) Close LG, Truelson JM, Milledge RA, Schweitzer C. Sensory recovery in noninnervated flaps used for oral cavity and oropharyngeal reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1995;121:967e72.
- (226) Yu P, Robb GL. Reconstruction for total and near-total glossectomy defects. *Clin Plast Surg.* 2005;32:411e9. vii.
- (227) Waris T, Rechartd L, Kyösola K. Reinnervation of human skin grafts: a histochemical study. *Plast Reconstr Surg.* 1983;72(4):439-447.
- (228) Bayramiçli M, Jackson IT, Herschman B. Innervation of skin grafts over free muscle flaps. *Br J Plast Surg.* 2000;53(2):130-136.
- (229) Fann JR, Thomas-Rich AM, Katon WJ, et al. Major depression after breast cancer: a review of epidemiology and treatment. *Gen Hosp Psychiatry.* 2008;30(2):112-126.
- (230) Hegel MT, Moore CP, Collins ED, et al. Distress, psychiatric syndromes, and impairment of function in women with newly diagnosed breast cancer. *Cancer.* 2006;107(12):2924-2931.
- (231) Marroquín B, Czamanski-Cohen J, Weihs KL, Stanton AL. Implicit loneliness, emotion regulation, and depressive symptoms in breast cancer survivors. *J Behav Med.* 2016;39(5):832-844.

- (232) Aygin D, Cengiz H. Life quality of patients who underwent breast reconstruction after prophylactic mastectomy: systematic review. *Breast Cancer*. 2018;25(5):497-505.
- (233) Enajat M, Rozen WM, Audolfsson T, Acosta R. Thermal injuries in the insensate deep inferior epigastric artery perforator flap: case series and literature review on mechanisms of injury. *Microsurgery*. 2009;29(3):214-217.
- (234) Mohanna PN, Raveendran SS, Ross DA, Roblin P. Thermal injuries to autologous breast reconstructions and their donor sites--literature review and report of six cases. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2010;63(3):e255-e260.
- (235) Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6(7):e1000097.
- (236) Sullivan D, Chung KC, Eaves FF III, Rohrich RJ. The level of evidence pyramid: Indicating levels of evidence in Plastic and Reconstructive Surgery articles. *Plast Reconstr Surg*. 2011;128:311-314.
- (237) Santanelli F, Longo B, Angelini M, Laporta R, Paolini G. Prospective computerized analyses of sensibility in breast reconstruction with non-reinnervated DIEP flap. *Plast Reconstr Surg*. 2011;127:1790-1795.
- (238) Rodriguez-Unda NA, Bello RJ, Clarke-Pearson EM, et al. Nipple-sparing mastectomy improves long-term nipple but not skin sensation after breast reconstruction: Quantification of long-term sensation in nipple sparing versus non-nipple sparing mastectomy. *Ann Plast Surg*. 2017;78:697-703.
- (239) Bijkerk E, van Kuijk SMJ, Beugels J, et al. Breast sensibility after mastectomy and implant-based breast reconstruction. *Breast Cancer Res Treat*. 2019;175(2):369-378.
- (240) Khan A, Zhang J, Sollazzo V, Mohammed K, Gui G. Sensory change of the reconstructed breast envelope after skin-sparing mastectomy. *Eur J Surg Oncol*. 2016;42(7):973-979.
- (241) Yueh JH, Houlihan MJ, Slavin SA, Lee BT, Pories SE, Morris DJ. Nipple-sparing mastectomy: evaluation of patient satisfaction, aesthetic results, and sensation. *Ann Plast Surg*. 2009;62(5):586-590.
- (242) Lagergren J, Wickman M, Hansson P. Sensation Following Immediate Breast Reconstruction with Implants. *Breast J*. 2010;16(6):633-638.
- (243) Lagergren J, Edsander-Nord A, Wickman M, Hansson P. Long-term sensibility following nonautologous, immediate breast reconstruction. *Breast J*. 2007;13(4):346-351.
- (244) Gahm J, Jurell G, Wickman M, Hansson P. Sensitivity after bilateral prophylactic mastectomy and immediate reconstruction. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2007;41(4):178-183.
- (245) Gahm J, Hansson P, Brandberg Y, Wickman M. Breast sensibility after bilateral risk-reducing mastectomy and immediate breast reconstruction: a prospective study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2013;66(11):1521-1527.
- (246) Kavaliers M. Evolutionary and comparative aspects of nociception. *Brain Res Bull*. 1988;21(6):923-931.
- (247) Serrurier LC, Do Vale I, Benn C, Rayne S, Slabbert J. P322 Preserving areolar skin after mastectomy provides increased sensation in the reconstructed nipple. *Breast*. 2015; 24, S137
- (248) Benediktsson KP, Perbeck L, Geigant E, Solders G. Touch sensibility in the breast after subcutaneous mastectomy and immediate reconstruction with a prosthesis. *Br J Plast Surg*. 1997;50(6):443-449.
- (249) Peltoniemi H, Asko-Seljavaara S, Härmä M, Sundell B. Latissimus dorsi breast reconstruction. Long term results and return of sensibility. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1993;27(2):127-131.
- (250) Magarakis M, Venkat R, Dellon AL, et al. Pilot study of breast sensation after breast reconstruction: evaluating the effects of radiation therapy and perforator flap neurotization on sensory recovery. *Microsurgery*. 2013;33(6):421-431.

- (251) Tindholdt TT, Tønseth KA. Spontaneous reinnervation of deep inferior epigastric artery perforator flaps after secondary breast reconstruction. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 2008;42(1):28-31.
- (252) Delay E, Jorquera F, Lucas R, Lopez R. Sensitivity of breasts reconstructed with the autologous latissimus dorsi flap. *Plast Reconstr Surg.* 2000;106(2):302-312.
- (253) Liew S, Hunt J, Pennington D. Sensory recovery following free TRAM flap breast reconstruction. *Br J Plast Surg.* 1996;49(4):210-213.
- (254) Heine N, Koch C, Brebant V, Kehrer A, Anker A, Prantl L. Breast sensitivity after mastectomy and autologous reconstruction. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2017;67(3-4):459-465.
- (255) Place MJ, Song T, Hardesty RA, Hendricks DL. Sensory reinnervation of autologous tissue TRAM flaps after breast reconstruction. *Ann Plast Surg.* 1997;38(1):19-22.
- (256) Doncatto L, Hochberg J, Caleffi M. Breast reconstruction with sensitive TRAM flap reinnervation. *Breast J.* 1997;6(3):345-349.
- (257) Shaw WW, Orringer JS, Ko CY, Ratto LL, Mersmann CA. The spontaneous return of sensibility in breasts reconstructed with autologous tissues. *Plast Reconstr Surg.* 1997;99(2):394-399.
- (258) Bijkerk E, van Kuijk SMJ, Lataster A, van der Hulst RRWJ, Tuinder SMH. Breast sensibility in bilateral autologous breast reconstruction with unilateral sensory nerve coaptation. *Breast Cancer Res Treat.* 2020;181(3):599-610.
- (259) Temple CL, Tse R, Bettger-Hahn M, MacDermid J, Gan BS, Ross DC. Sensibility following innervated free TRAM flap for breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117(7):2119-2130.
- (260) Isenberg JS, Spinelli H. Further experience with innervated autologous flaps in postoncologic breast reconstruction. *Ann Plast Surg.* 2004;52(5):448-451.
- (261) Edsander-Nord A, Wickman M, Hansson P. Somatosensory status after pedicled or free TRAM flap surgery: a retrospective study. *Plast Reconstr Surg.* 1999;104(6):1642-1648.
- (262) Puonti HK, Jääskeläinen SK, Hallikainen HK, Partanen TA. A new approach to microneurovascular TRAM-flap breast reconstruction--a pilot study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2011;64(3):346-352.
- (263) Waris T, Kaisanlahti S, Hämäläinen O, Kaarela O, Lähteenmäki T, Asko-Seljavaara S, Järvillehto T. Return of thermal sensitivity in musculocutaneous flaps a psychophysical study of flaps used for breast reconstruction after cancer. *Eur J Plast Surg.* 1992; (15): 115-119
- (264) Lehmann C, Gumener R, Montandon D. Sensibility and cutaneous reinnervation after breast reconstruction with musculocutaneous flaps. *Ann Plast Surg.* 1991;26(4):325-327.
- (265) Cheng MS, Ho CM, Cheung WY, Or A, Wong WM. Nipple-areola reconstruction in autologous breast reconstruction: Chinese patients' perspective. *Ann Plast Surg.* 2004;53(4):328-333.
- (266) Dossett LA, Lowe J, Sun W, et al. Prospective evaluation of skin and nipple-areola sensation and patient satisfaction after nipple-sparing mastectomy. *J Surg Oncol.* 2016;114(1):11-16.
- (267) Mori H, Okazaki M. Is the sensitivity of skin-sparing mastectomy or nipple-sparing mastectomy superior to conventional mastectomy with innervated flap?. *Microsurgery.* 2011;31(6):428-433.
- (268) Stromps JP, Bozkurt A, Grieb G, Kim BS, Wiezik M, Pallua N. Spontaneous Reinnervation of Deep Inferior Epigastric Perforator Flaps after Delayed Breast Reconstruction. *J Reconstr Microsurg.* 2016;32(3):169-177.
- (269) Isenberg JS. Sense and sensibility: breast reconstruction with innervated TRAM flaps. *J Reconstr Microsurg.* 2002;18(1):23-28.
- (270) Tomita K, Yano K, Hosokawa K. Recovery of sensation in immediate breast reconstruction with latissimus dorsi myocutaneous flaps after breast-conservative surgery and skin-sparing mastectomy. *Ann Plast Surg.* 2011;66(4):334-338.

- (271) Verdu E, Ceballos D, Vilches JJ, et al. Influence of aging on peripheral nerve function and regeneration. *J Peripher Nerv Syst.* 2000;5:191–208.
- (272) Temple CL, Ross DC, Kim S, et al. Sensibility following innervated free TRAM flap for breast reconstruction: Part II. Innervation improves patient-rated quality of life. *Plast Reconstr Surg.* 2009;124(5):1419-1425.
- (273) Yap LH, Whiten SC, Forster A, Stevenson HJ. Sensory recovery in the sensate free transverse rectus abdominis myocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg.* 2005;115(5):1280-1288.
- (274) Struckmann V, Peek A, Wingenbach O, Harhaus L, Kneser U, Holle G. The free fasciocutaneous infragluteal (FCI) flap: Outcome and patient satisfaction after 142 breast reconstructions. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2016;69(4):461-469.
- (275) Gatherwright J, Knackstedt R, Djohan R. Anatomic Targets for Breast Reconstruction Neurotization: Past Results and Future Possibilities. *Ann Plast Surg.* 2019;82(2):207-212.
- (276) Cornelissen AJM, Beugels J, Lataster A, et al. Comparing the sensation of common donor site regions for autologous breast reconstruction to that of a healthy breast. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2018;71:327–335.
- (277) Imai H, Tajima T, Natsuma Y. Interpretation of cutaneous pressure threshold (Semmes-Weinstein monofilament measurement) following median nerve repair and sensory reeducation in the adult. *Microsurgery.* 1989;10(2):142-144.
- (278) Cornelissen AJM, Tuinder SMH, Heuts EM, van der Hulst RRWJ, Slatman J. What does a breast feel like? A qualitative study among healthy women. *BMC Womens Health.* 2018;18(1):82.
- (279) Leder D. *The absent body.* The University of Chicago Press; 1990.
- (280) Lapatto O, Asko-Seljavaara S, Tukiainen E, Suominen E. Return of sensibility and final outcome of breast reconstructions using free transverse rectus abdominis musculocutaneous flaps. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1995;29(1):33-38.
- (281) Ortiz-Catalan M, Håkansson B, Brånemark R. An osseointegrated human-machine gateway for long-term sensory feedback and motor control of artificial limbs. *Sci Transl Med.* 2014;6(257):257re6.
- (282) Cuberovic I, Gill A, Resnik LJ, Tyler DJ, Graczyk EL. Learning of Artificial Sensation Through Long-Term Home Use of a Sensory-Enabled Prosthesis. *Front Neurosci.* 2019;13:853.
- (283) Okorokova EV, He Q, Bensmaia SJ. Biomimetic encoding model for restoring touch in bionic hands through a nerve interface. *J Neural Eng.* 2018;15(6):066033.
- (284) Saal HP, Delhay BP, Rayhaun BC, Bensmaia SJ. Simulating tactile signals from the whole hand with millisecond precision. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2017;114(28):E5693-E5702.
- (285) Lindau ST, Bensmaia SJ. Using Bionics to Restore Sensation to Reconstructed Breasts. *Front Neurobot.* 2020;14:24.
- (286) Klasson S, Svensson K, Wollmer P, Velander P, Svensson H. Blood flow dynamics and sensitivity in breasts after reconstruction with DIEP-flap. *J Plast Surg Hand Surg.* 2014;48(6):407-411.
- (287) Negosanti L, Santoli M, Sgarzani R, Palo S, Cipriani R. Return of sensitivity and outcome evaluation of breast reconstruction with the DIEP free flap. *Plast Reconstr Surg.* 2010;126(1):36e-38e.