

Développement durable en santé - État des lieux et pistes d'amélioration appliquées aux dispositifs médicaux

Sophie Nicolay

▶ **To cite this version:**

Sophie Nicolay. Développement durable en santé - État des lieux et pistes d'amélioration appliquées aux dispositifs médicaux. Sciences pharmaceutiques. 2020. dumas-02988294

HAL Id: dumas-02988294

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02988294

Submitted on 4 Nov 2020

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

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

université de BORDEAUX

U.F.R. DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES

Année 2020 Thèse n°111

THESE POUR L'OBTENTION DU

DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement

Par Sophie NICOLAY
Née le 15/05/1991 à PARIS
Le 14 octobre 2020

DÉVELOPPEMENT DURABLE EN SANTE : ÉTAT DES LIEUX ET PISTES D'AMÉLIORATION APPLIQUÉES AUX DISPOSITIFS MÉDICAUX.

Président du jury :	M^me^ le Professeur Sylvie CRAUSTE-MANCIET
Directeur de thèse :	M^me^ le Docteur Marie-Claire MORIN-TAUGOURDEAU
Juges :	M^me^ le Docteur Blandine JUILLARD-CONDAT
	M. le Professeur Etienne CAVAIGNAC
	M^me^ le Docteur Tiphaine FENOY

« C’est pas l’Homme qui prend la mer,
c’est la mer qui prend l’Homme. »
Renaud

Remerciements

A Madame le Professeur Sylvie Crauste-Manciet,

je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury. Veuillez trouver ici le témoignage de mon estime et de ma reconnaissance.

A Madame le Docteur Marie-Claire Morin,

je n'ai pas les mots pour te remercier assez pour cette année passée. J'ai conscience de la chance que j'ai eu de t'avoir pour m'accompagner sur cette thèse. Merci de m'avoir transmis un peu de ta rigueur et ta justesse dans le travail. Merci pour ta bienveillance, pour ta patience que j'ai mise à l'épreuve ces derniers mois, pour ton soutien et ton implication inégalable. Merci d'être une personne à qui je souhaite ressembler.

A Madame le Docteur Blandine Juillard-Condat,

merci pour l'honneur que vous me faites de juger ce travail, et pour l'expérience que vous y apporterez. Je vous en suis profondément reconnaissante.

A Monsieur le Professeur Etienne Cavaignac,

merci d'avoir permis l'initiation de ce projet d'étude au bloc orthopédie, qui a inspiré toute la suite. Merci pour l'honneur que vous me faites d'accepter de juger ce travail, auquel votre expertise a beaucoup apporté. Veuillez trouver ici le témoignage de mon respect et de ma reconnaissance.

A Madame le Docteur Tiphaine Fenoy,

merci d'avoir fait le chemin depuis vos contrées lointaines pour me faire l'honneur de juger ce travail, qui n'aurait probablement pas vu le jour sans votre aide si précieuse et votre œil affuté. Je vous exprime mes plus sincères remerciements.

A Monsieur Frédérique Villette,

pour m'avoir fait découvrir le monde du développement durable à l'hôpital et toutes les possibilités d'amélioration insoupçonnées. Merci pour votre aide au cours de ce travail.

A Monsieur le Docteur Laurent Hauviller,

pour ta collaboration précieuse et ton expertise sur tout le versant « stérilisation » de ce projet.

A tous les pharmaciens que j'ai pu rencontrer au cours de ces 4 dernières années et qui m'ont enseigné ce que je sais aujourd'hui.

Papa et Maman, merci d'être là dans les moments importants, et de me soutenir dans mes choix, même quand vous n'êtes pas d'accord. Ca compte plus que vous ne le pensez.

Aux frérots,
Emmanuel et Louis, on ne se voit pas autant qu'on le voudrait, mais ça va enfin changer. J'ai de la chance de vous avoir dans les parages et compte bien en profiter.
Paul, merci d'avoir mis presque autant de temps que moi à finir tes études, et de m'avoir fait me sentir moins seule dans mon statut étudiant. Et ramène tes fesses à Toulouse voir ta sœur !

A mon amoureux,
A Flo, merci d'être là depuis ce soir de juin, de résister malgré les montagnes russes de mes humeurs ces derniers mois (plus ?) ! Merci pour ton soutien sans faille, sans lequel je ne sais pas où je serais actuellement (dans les bras d'Alix probablement ?).
Merci d'être là même quand je ne te le demande pas, et même si je ne te le dis pas assez.
Je n'ai qu'une hâte à l'heure où j'écris : d'une manière ou d'une autre fêter la fin de cette aventure, et le début de la suivante.

Aux copains de lycée,
Cam, Dam, Alex, Paul, Thibault, Florent, même si on se croise peu, vous revoir est toujours une bouffée d'air frais. **Capu**, merci pour ton obstination et ton amitié.

A Marie,
ma Marie, c'est beaucoup trop dur de mettre sur papier tout ce que je te dois. Combien tu m'aides juste en étant là, car je sais que j'aurais toujours quelqu'un sur qui compter. Mais je sais que tu le sais, et j'ai tellement hâte qu'on se recréer des souvenirs dignes de ce nom.

A Ophélie, « maman p1 », qui a si bien évolué et que j'admire tant.

Aux Humaïens, **Anne-So, Annelore, Tram, Selma, Sandro** et tous les copains avec qui on a partagé 3 ans de bon souvenirs, de galères et d'expériences.

A **Matt et Chloé,** les meilleurs copains/voisins/dogsitters/supporters/coéquipiers d'aventures dragonesques dont on puisse rêver.

A **Claire et Jay**, les guerriers les plus atypiques de D&D. L'orque fleuriste et l'Halfelin destructeur… il me tarde de rencontrer Jeanne !

A **Aurélie et Antonio,** les copains absents qui seront toujours là.

A **Nono**, car même si on ne se voit pas assez, on ne se lâchera jamais. Et même si c'est d'une manière un peu différente, tu es aussi mon pilier.
A **Julien,** compagnon dans l'aigreur, mais celle des gens bien !

Au Gems Paris,
Nico, Anne-Laure, David, Mel, Malek, Margot, Jo, Hanna, JN, Stan, Nadège, Marie,
merci d'être toujours prêts quand on passe à Paris, quel que soit le jour où l'heure.

A la team limougeaude,
A **Roustine** et **Tchopopow**, parce que même si on s'est suivies à Toulouse, c'est à Limoges que le mythe est né ! Difficile de concevoir tout ce qu'il s'est passé depuis ce premier

afterwork de 1er semestre à l'internat… déjà la thèse ?? Maintenant, j'ai surtout hâte de vivre la suite avec vous.

A **Erwan, Pauline C, Julie**, et la team pellegrin **Charlotte, Lucile, Jean**, pour tous les bons souvenirs de cette année mémorable passé entre chez Michou, les para et le babyfoot.
A **Claire**, toujours prête pour refaire le monde avec moi…un jour on y arrivera j'en suis sûre !

A la team neuro, pour un semestre qui restera spécial.
A **Alix**, la co-interne à qui je n'avais pas prévu de m'attacher, mais qui est arrivée avec son verlan et ses clopes et qui a retourné mes plans comme une crèpe en 3 jours. Je suis bien contente que tu ne sois finalement pas partie trop loin ptichou <3.
A **Tif**, bien sûr je ne pouvais pas te remercier uniquement en tant que jury, car tu es bien plus que ça aujourd'hui. Tu es une personne incroyable, et probablement la plus dynamique et motivée dans tout ce qu'elle fait que je connaisse. Merci d'avoir réussi à être à la fois un super modèle et une super amie malgré la distance. Tmtc je veux être comme toi dans la vie…juste une version qui répond plus vite aux messages !
A **Laurie et Tara,** la meilleure des équipes ! Tara, hâte de venir à Hambourg te faire un câlin de rattrapage pour tout ce temps sans t'avoir vu (coronaquoi ?). Laurie, la réserve de joie de vivre de Purpan, que je suis contente d'emprunter de temps en temps, et surtout de retrouver un peu en novembre. Merci aussi à **Margaux**, merci d'être toi, la gentille à la personnalité lumineuse.

Aux brivistes,
A **Dominique, Vivien, Marie-Hélène**, **Cécile** qui ont rendu mon semestre dans cette jolie ville si agréable, et qui me donnent envie de revenir.
Et bien sûr aux internes, **Camille G, Camille A, Marie-Camille, France, Clara, Alice** et tous les collocs de ce squat finalement si accueillant.

A la team ILM,
Clémence et Alix, qui m'ont donné une idée de ce qui m'attendait il y a plus d'un an déjà. Alix, merci d'avoir été ma conseillère et une oreille si attentive pendant cet internat, et même si c'est probable que j'ai encore besoin de ma grande sœur, j'espère pouvoir te rendre un minimum la pareille maintenant que j'ai « grandi » ;).
Matthias, toujours de bon conseil, quitte à nous faire refaire un poster entièrement pour un manque de symétrie, mais qui se révèle surtout particulièrement exigent quand il s'agit de sorties et barbecues ! J'espère qu'on se reverra vite !

A la team presbytère,
Pr Féfé, Remi, Chloé, Remy, Justine, Eleonore, Guigui, et tous ceux que j'ai déjà cités, merci pour tous les bons moments déjà passés. L'aventure ne fait que commencer, car quand on a l'envie, l'envie d'avoir envie, ce n'est pas un virus qui peut nous arrêter !

A la team tisane, les 7 plus longs mois !
Adeline, Alex, Cécile, Dalil, il aura fallu qu'on s'entende bien pour se supporter aussi longtemps ! Merci à vous d'avoir rendu ce semestre respirable ;).
Adeline, félicitation pour tout ce temps passé en ma présence, tu es celle qui a tenu le plus longtemps, même si je vois bien qu'il y a des séquelles… Plus sérieusement, merci d'avoir réussi à mêler pédagogie et gentillesse comme tu l'as fait, avec juste ce qu'il faut d'amour vache. Ces 2 semestres avec toi sont passés vite.

Alex, merci d'avoir été notre grande sœur géria, toujours de bon conseil. Je te souhaite le meilleur pour la suite à Albi.
Dalil, merci à toi petit frère collant, mais sacrément tolérable. Et un vrai soutien cette dernière année.
Cécile, merci pour tes conseils avisés entre 2 conversations endiablées sur Glee, le vélo ou la méditation, je les ai entendus.

A la team onco*** party,
A Solène, Sylvain, Yaya, Claire, Benoît, Popo, JB, les copains de galère qui ont supporté toutes mes complaintes et états d'âme pendant ce dernier semestre qui a eu beaucoup trop de rebondissements. Vous avez clairement contribué à ma survie !
Sans oublier Yohan, Sara et Laura, merci pour votre gentillesse que j'ai juste commencé à découvrir.
Et aux prep les plus détraqués du game, **Amandine, Thomas, Elsa, Clément, Caro, Flo et tous les autres** sans qui ce stage n'aurait pas eu autant de piment, à **Kate**, aka 8ème merveille du monde autoproclamée, mais qui n'en est pas si loin.

A tous les autres internes, que je ne prendrai pas le risque de citer car j'en oublierai forcément, merci pour tous les bons moments partagés au cours de cet internat.

A Hooper, mon antidépresseur poilu.

A tous les copains sortant cette année : Justine, Popow, Remi, Chloé, Pauline(s), Aude, Remy, Julien, JB, Pierre, Isa, et ceux que j'oublie parce que punaise on est nombreux . On l'aurait mérité plus que tout cet EVI, on aurait mérité de faire la fête pendant 2 mois entiers. Le co*** en aura décidé autrement, mais on a maintenant tous le temps dont on a besoin pour se rattraper.

Table des matières

LISTE DES ANNEXES **9**

LISTE DES FIGURES **10**

LISTE DES TABLEAUX **11**

LISTE DES ABREVIATIONS **12**

INTRODUCTION **13**

PARTIE 1 - LE DEVELOPPEMENT DURABLE EN SANTE : ETAT DES LIEUX **15**

I- GENERALITES 15
II- CADRE REGLEMENTAIRE DU DEVELOPPEMENT DURABLE EN SANTE 17
III- CONTEXTE NORMATIF 23
III.1. Certification HAS - Définition *23*
III.2. Traduction du développement durable dans la certification HAS *23*
III.3. Autres démarches et outils d'auto-évaluation *25*
IV- GESTION DES DECHETS 26
V- EXEMPLES DE DEMARCHES EN FAVEUR DU DEVELOPPEMENT DURABLE EN ETABLISSEMENT DE SANTE 29
VI- LE DEVELOPPEMENT DURABLE AU CHU DE TOULOUSE 30
V.1. Description du CHU de Toulouse *30*
V.2. Historique et actualité du développement durable au CHU de Toulouse *33*
V.3. Focus sur le bloc opératoire *36*
VII- DISCUSSION 37
VIII- CONCLUSION 38

PARTIE 2 - DEUX TYPES D'APPLICATIONS AUX DISPOSITIFS MEDICAUX **40**

I- PRESENTATION DES LIEUX - CONTEXTE 40
I.1. Gestion des DM au CHU *40*
I.2. Les différents types de DM *41*
I.2.1. Dispositif médical 41
I.2.2. Dispositif médical ancillaire 42
I.2.3. Dispositif médical implantable 43
I.2.3. Dispositif médical standard 43
I.3. Le cycle de stérilisation *43*
I.3.1. Règlementation et acteurs 43
1.3.1.1. Pharmacien 43
1.3.1.2. Agent de stérilisation 44
1.3.1.3. Cadre réglementaire 44
I.3.2. Description des étapes du cycle de stérilisation 44
1.3.2.1. Définition 44
1.3.2.2. Le circuit des DMR au CHU de Toulouse 45
1.3.2.3. Le processus de stérilisation et les cibles potentielles d'une démarche écologique 47
I.4. Présentation du bloc opératoire au CHU de Toulouse *51*
I.4.1. Généralités 51
I.4.2. Les acteurs de l'intervention chirurgicale 52
I.4.2.1. Le chirurgien 52
I.4.2.2. L'infirmier de bloc opératoire 52
I.4.3. Organisation lors d'une intervention 53
II- LIGAMENTOPLASTIE DU GENOU SOUS ARTHROSCOPIE - OPTIMISATION DES DM 54
II.1. Contexte *54*
II.1.1. Rationnel de l'étude 54

II.1.2. Description de l'intervention 56
II.2. Objectif *58*
II.3. Matériels et Méthode *58*
II.3.1. Choix du type d'intervention 58
II.3.2. Recueil des données 59
II.3.3. Analyse des données 60
II.3.4. Critères de modification proposés 62
II.4. Résultats *63*
II.4.1. Données recueillies 63
II.4.2. Analyse des données 64
II.4.2.1. DMS 64
II.4.2.2. DMI 66
II.4.2.3. Boite KJ DIDT 68
II.4.2.4. Boite ancillaire LCA DT4 70
II.4.2.5. Boite ARTHROSCOPIE GENOU 71
II.4.2.6. Récapitulatif des résultats 73
II.4.2.7. Analyse économique – impact sur le coût de stérilisation 73
II.5. Discussion *74*
II.5.1. Une harmonisation nécessaire 74
II.5.2. Une optimisation imparfaite 76
II.5.2.1. Discordances entre recueil et pratique réelle 76
II.5.2.2. Démonstration difficile de l'impact économique 77
II.5.3. Perspectives 78
II.6. Conclusion *79*
III- DM STERILES USAGE UNIQUE OU USAGE MULTIPLE : OU EN EST-ON EN 2020 ? 81
III.1. Différences entre stérilisation industrielle et stérilisation hospitalière *81*
III.2. Aspect économique *82*
III.2.1. Études variées au sein des ES 82
III.2.2. Cas particulier des endoscopes 84
III.3.3. Focus sur les ancillaires à usage unique 86
III.3. Aspect organisationnel *87*
III.4. Aspect environnemental *89*
III.4.1. Impact des déchets : l'incinération 89
III.4.2. Impact de la stérilisation : consommation d'eau et d'énergie 92
III.4.3. L'ACV : un outil de choix 93
III.4.4. Quid de la valorisation des déchets ? 95
III.5. Aspect infectieux *96*
III.6. Le retraitement des DM UU *98*
III.6.1. Règlementation du retraitement 98
III.6.2. Risques liés à la réutilisation 99
III.7. Discussion *100*
III.7.1. Une comparaison multi critère 100
III.7.2. Compromis en perspective 102
CONCLUSION GENERALE **104**
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES **106**

Liste des annexes

Annexe 1 - Liste FFPI *113*
Annexe 2 - Compositions des boites ancillaires *116*
Annexe 3 - Liste de recueil des DMS *126*
Annexe 4 - Liste de recueil des DMI *127*
Annexe 5 - Liste de recueil boite KJDIDT *128*
Annexe 6 - Liste de recueil boite Ancillaire LCA DT4 ..... *129*
Annexe 7 - Liste de recueil boite ARTHROSCOPIE GENOU *130*
Annexe 8 - Composition du chariot de salle *131*

Liste des figures

Figure 1 - Les piliers du développement durable (4) 15
Figure 2 - Objectifs de développement durable de l'ONU. 16
Figure 3 - Principaux objectifs de la loi de transition énergétique de 2015 20
Figure 4 - Sites d'hospitalisation du CHU de Toulouse 31
Figure 5 - Unités du pôle pharmacie au CHU de Toulouse 33
Figure 6 - Historique du DD au CHU de Toulouse 34
Figure 7 - Circuit des DMR 46
Figure 8 - Principe de la marche en avant 46
Figure 9 - Étapes du processus de stérilisation 47
Figure 10 - Illustration d'une rupture du ligament croisé antérieur (47) 56
Figure 11 - Principe d'une ligamentoplastie du genou (47) 57
Figure 12 - Évolution du nombre d'interventions de LCA entre 2017 et 2019 au CHU de Toulouse 59
Figure 13 - Circuit des DM stériles à usage unique ou réutilisable (60) 87
Figure 14 - Impact de l'incinération sur l'environnement (81) 92
Figure 15 - Bilan environnemental et économique d'une ACV comparative : lames de scie à UU versus UM, selon la Komet Medical (86) 94

Liste des tableaux

Tableau 1 - Organisation des pôles de gestion au CHU de Toulouse 32
Tableau 2 – Outil de mesure du nombre d'UO de la SF2S pour les compositions d'instruments au BO (51) 61
Tableau 3 - Critères de modification de la liste initiale 62
Tableau 4 - Résultats du recueil des DMS 65
Tableau 5 - DMS hors liste utilisés 66
Tableau 6 – Résultats du recueil des DMI 67
Tableau 7 - DMI hors liste utilisés 67
Tableau 8 - Résultats du recueil de la boite KJ DIDT 69
Tableau 9 - Résultats du recueil Ancillaire LCA DT4 71
Tableau 10 - Résultats du recueil de la boite Arthroscopie Genou 72
Tableau 11 - Récapitulatif des résultats 73
Tableau 12 - Évolution du coût de stérilisation après modifications des boites ancillaires 74
Tableau 13 - Effets des émissions de l'incinération sur l'environnement 90

Liste des abréviations

ACV : Analyse du cycle de vie
ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise d'Énergie
AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
APHP : Assistance Publique des Hopitaux de Paris
ATNC : Agent transmissible non conventionnel
C2DS : Comité pour le Développement Durable en Santé
CLIN : Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales
DAS : Déchets d'activité de soin
DD : Développement durable
DM : Dispositif médical
DMI : Dispositif médical implantable
DMR : Dispositif médical restérilisable
DMS : Dispositif médical standard
ES : Établissement de santé
FEHAP : Fédération des Établissements Hospitaliers et d'Aide à la Personne privés non lucratifs
FHF : Fédération Hospitalière de France
IDD : Indicateur de Développement Durable
InVS : Institut de veille sanitaire
IPBES : Plateforme intergouvernementale pour la biodiversité et les services écosystémiques
ONU : Organisation des Nations Unies
ORL : Oto-rhino-laryngologie
PNSE : Plan national santé-environnement
PPR : Hôpital Pierre-Paul Riquet
RSE : Responsabilité sociétale des entreprises
SFAR : Société Française d'Anesthésie-Réanimation
SME : Système de management de l'environnement
UM : Usage multiple
UU : Usage unique

INTRODUCTION

Le monde doit changer. L'impact de l'activité humaine sur l'environnement n'est plus à démontrer. Le changement climatique ne constitue plus une perspective lointaine, mais représente aujourd'hui la principale menace que connaissent l'espèce humaine et la biodiversité. Cette évidence nous est encore rappelée dans le contexte actuel de crise sanitaire (covid 19).

Le lien entre activité humaine, réchauffement climatique et pandémie ne semble pas forcément évident au premier abord. Pourtant, dans son rapport adopté par les États- membres en mai 2019 à Paris, la plateforme intergouvernementale pour la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) rappelle que « *Les maladies infectieuses émergentes chez les espèces sauvages, les animaux domestiques, les plantes ou les populations humaines peuvent être amplifiées par des activités humaines telles que le défrichement et la fragmentation des habitats[...]*». En dehors des causes infectieuses, les émissions de polluants atmosphériques, dont certains agissent également sur le climat, ont de forts impacts sur la santé publique. Les émissions liées à la combustion des énergies fossiles sont responsables d'environ 65 % de la surmortalité due à la pollution de l'air, touchant 3,6 millions de personnes par an, en premier lieu par des maladies affectant cœur, poumons et voies respiratoires (1).

Le développement durable (DD) est devenu un enjeu majeur de notre société. Malgré cela, les établissements de santé (ES) sont dans l'inconscient collectif souvent à l'écart de la démarche environnementale. Pourtant le système de santé français, avec 3500 établissements de santé représente (2) :

- 75 millions de m^2 de bâtiments,
- 15% de la consommation énergétique du secteur tertiaire,
- 470 litres d'eau par lit et par jour,
- 3,5% de la production nationale des déchets (environ 700 000 tonnes par an),
- le plus gros volume de biodéchets de la restauration.

Il apparait alors une contradiction, où le système de santé doit contrer les effets d'une crise dans lequel il joue une part non négligeable.

Heureusement, depuis quelques années, le DD prend de plus en plus de place dans l'organisation des entreprises, ES compris. Il s'agit alors de conjuguer qualité de soins prodigués aux patients, développement d'un système de santé durable, économiquement viable, offrant de bonnes conditions de travail aux professionnels, tout en étant respectueux de

l'environnement, et ceci, dans une dynamique d'ouverture au territoire, propice à la réalisation de la mission de santé publique qui leur est confiée. La tâche est ardue et nécessite d'être intégrée dans la stratégie globale et le projet d'établissement.

L'objectif de ce travail est de faire un bref état des lieux du DD en santé, et de proposer 2 applications du développement durable au bloc opératoire. La première est l'optimisation des dispositifs médicaux (DM) mis à disposition lors des interventions de ligamentoplastie du genou sous arthroscopie. La deuxième est une étude de la littérature sur le thème « DM stériles usage unique versus usage multiple ».

PARTIE 1 - LE DEVELOPPEMENT DURABLE EN SANTE : ETAT DES LIEUX

I- Généralités

La définition du développement durable (DD) est issue du rapport Brundtland de 1987, officiellement intitulé "Notre avenir à tous" et rédigé par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'Organisation des Nations Unies : il s'agit d'un « *développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs* ». (3)

Le DD repose sur 3 piliers : environnemental, social/sociétal, et économique.

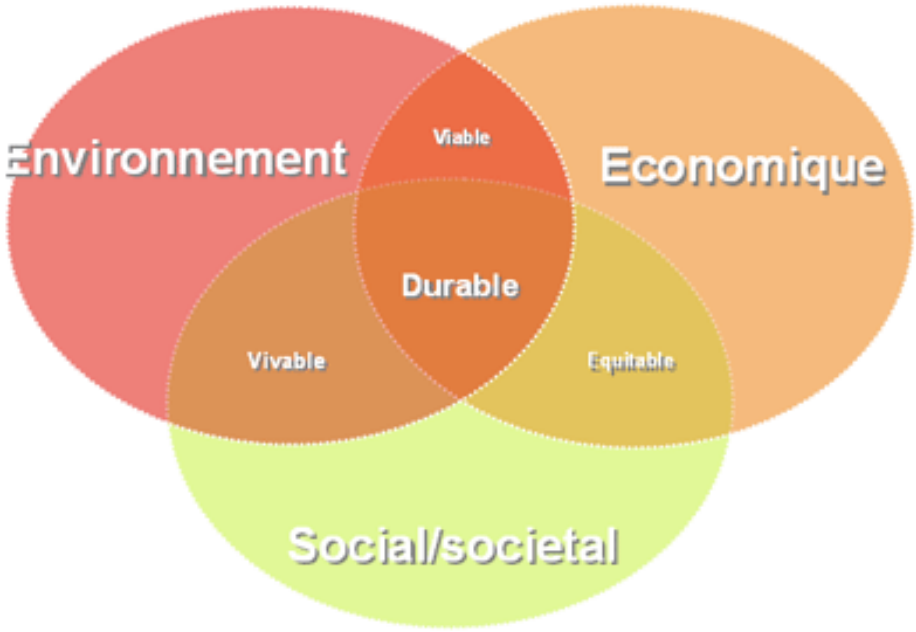


Figure 1 - Les piliers du développement durable (4)

Le 2 août 2015, 193 pays ont approuvé les 17 objectifs du DD de l'ONU (Figure 2).



Figure 2 - Objectifs de développement durable de l'ONU.

Appliqué aux organisations, on parle de responsabilité sociétale des organisations ou des entreprises (RSE). Les organisations, dont les ES, intègrent des enjeux sociaux, sociétaux et environnementaux dans leur stratégie et la conduite de leur activité. Elle regroupe l'ensemble des pratiques mises en place par les entreprises ou les organisations dans le but de respecter les principes du DD.

Les ES fonctionnent en continu, 24h sur 24 et 7 jours sur 7. Leur patrimoine immobilier est souvent vétuste, et ils réalisent des activités fortement consommatrices d'énergie (blanchisseries, cuisines, stérilisations, radiologie, blocs opératoires, climatisation, chauffage, éclairage, etc).
Ils sont donc polluants de plusieurs façons. Ce sont de gros pourvoyeurs de déchets, de forts consommateurs en eau et en énergie. Ils rejettent également des substances nocives dans les effluents (médicaments cytotoxiques et antibiotiques, produits en radiologie et contraste, détergents, décontaminant, etc..).
Avec environ 1 tonne de déchets annuelle par lit, le ratio de déchets par lit d'hospitalisation est environ 3 fois plus important que celui par habitant.
Enfin, ces structures sont émettrices de gaz à effet de serre (transports pour les livraisons diverses vers ou au départ des établissements, déplacements de personnel, de visiteurs, gaz anesthésiques, etc). (5,6)

La responsabilité des ES est donc importante. L'optimisation de leurs consommations de ressources, la réduction de leur production de déchets, tant dans leur fonctionnement propre et

leurs décisions d'achats que dans leurs choix relatifs aux protocoles de soin, doit constituer un enjeu majeur du projet d'établissement, ceci dans un souci constant de proposer une qualité de soin optimale pour les patients tout en assurant de bonnes conditions de travail.
L'intégration du DD dans la stratégie et le projet d'ES peut présenter plusieurs avantages : réduction des coûts, amélioration de l'efficience des soins, augmentation de la satisfaction au travail et de la motivation pour les employés, meilleure qualité de soin *in fine* pour les patients.

Le développement durable dans le monde de la santé permet de réconcilier les démarches qualité déjà existantes en posant de nouvelles questions et en affinant le raisonnement (4) sur :

- Les valeurs, missions, activités d'un établissement de santé et ses notions de responsabilité sociale et environnementale,
- La démarche d'amélioration continue de la qualité dans une perspective de continuité et de durabilité,
- La gestion des risques avec les risques environnementaux, sociaux et économiques,
- Un système de soins respectueux de l'homme et de son environnement.

II- Cadre règlementaire du développement durable en santé

Le développement durable est une notion relativement ancienne, mais la règlementation évolue plus particulièrement depuis une dizaine d'années avec la « prise de conscience » écologique de notre société. Parmi les textes principaux, on retrouve :

- **Code de la Santé publique** : règlementations sur la sécurité sanitaire.

- **Code de l'environnement** : règlementation sur les déchets.

- **Loi n°2009-967 du 3 Août 2009 = Loi Grenelle I :** 2 objectifs principaux d'orientation vers le DD.

    ➔ réduction de 20% d'ici 2020 des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les établissements publics recevant du public.
    ➔ passage d'une moyenne évaluée entre 450 et 750 kWh/m^2/an à un ratio de 50 kWh/m^2/an pour les bâtiments neufs. Concernant la consommation énergétique

des bâtiments existants, l'objectif est de réduire d'au moins 38% la consommation d'énergie à 2020.

- **Convention du 27 Octobre 2009** (7) : portant engagements mutuels dans le cadre du Grenelle de l'Environnement avec les fédérations hospitalières. Issue du Grenelle Environnement appliqué aux ES, la convention du 27 Octobre 2009 est une convention signée par :

    - Les ministères de l'Ecologie et de la Santé
    - L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise d'Energie (ADEME) établissement public sous tutelle du ministère ayant à charge le développement durable, qui met en œuvre la politique publique en matière d'environnement, d'énergie et de développement durable
    - La Fédération Hospitalière de France (FHF)
    - La Fédération des Etablissements Hospitaliers et d'Aide à la Personne privés non lucratifs (FEHAP)

La convention a été renouvelée au printemps 2017. Ces fédérations souhaitent ainsi mettre en place une démarche approfondie de développement durable, à travers six principes directeurs :

1. Évaluer objectivement la performance en matière de développement durable,
2. Intégrer les enjeux du développement durable dans les pratiques professionnelles des acteurs de santé,
3. Prendre en compte systématiquement les enjeux du développement durable dans l'évaluation des projets et dans les processus de décision,
4. Amplifier les programmes de formation et les actions de sensibilisation aux enjeux et aux projets de développement durable,
5. Intégrer des critères de performance développement durable dans le management des ES,
6. Envisager le développement durable des ES sur leur territoire d'installation et d'influence.

- **Loi n°2010-788 du 12 Juillet 2010 = Loi Grenelle II** : Mise en œuvre des orientations.

    ➔ Obligation de réalisation et de publication d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES), accompagné d'un plan d'actions pour réduire ces

émissions, le premier bilan devant être effectué avant le 31 décembre 2012 et avec une mise à jour régulière a minima tous les 3 ans

➔ Obligation de réaliser un diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments équipés d'une installation collective de chauffage ou de refroidissement, dans un délai de cinq ans à compter du 1er janvier 2012.

➔ Obligation de tri et de valorisation des biodéchets (déchets non dangereux biodégradables alimentaires ou issus de jardin ou de parc).

➔ Autorisation de l'eau de pluie pour les établissements recevant du public.

En article 253, elle définit ainsi 5 finalités du développement durable :

◊ La lutte contre le changement climatique.
◊ La préservation de la biodiversité, des milieux et des ressources.
◊ La cohésion sociale et la solidarité entre les territoires et les générations.
◊ L'épanouissement de tous les êtres humains.
◊ Une dynamique de développement suivant des modes de production et de consommation responsables.

- **Code des Marchés publics**
  L'acheteur public peut traduire ses attentes en termes de développement durable à tous les stades de la procédure. Cela peut se traduire au niveau du cahier des charges, des spécifications techniques ou des critères d'attribution.

- **Loi sur la transition énergétique (2015)** (8) : loi "d'action et de mobilisation" devant permettre à la France de renforcer son indépendance énergétique, de réduire ses émissions de gaz à effets de serre et donner à tous des outils concrets pour accélérer la croissance verte. La loi fixe des objectifs à moyen et long terme (Figure 3) :

  - Réduire les **émissions de gaz à effet de serre** de 40% entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4). La trajectoire est précisée dans les budgets carbone ;
  - Réduire la **consommation énergétique finale** de 50% en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20% en 2030 ;
  - Réduire la **consommation énergétique primaire d'énergies fossiles** de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012 ;

- Porter la part des **énergies renouvelables** à 23% de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32% de la consommation finale brute d'énergie en 2030 ;
- Porter la part du **nucléaire** dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025 ;
- Atteindre un niveau de **performance énergétique** conforme aux normes « bâtiment basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements à 2050 ;
- Lutter contre la précarité énergétique ;
- Affirmer un droit à l'accès de tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages ;
- Réduire de 50% la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025 et découpler progressivement la croissance économique et la consommation de matières premières.

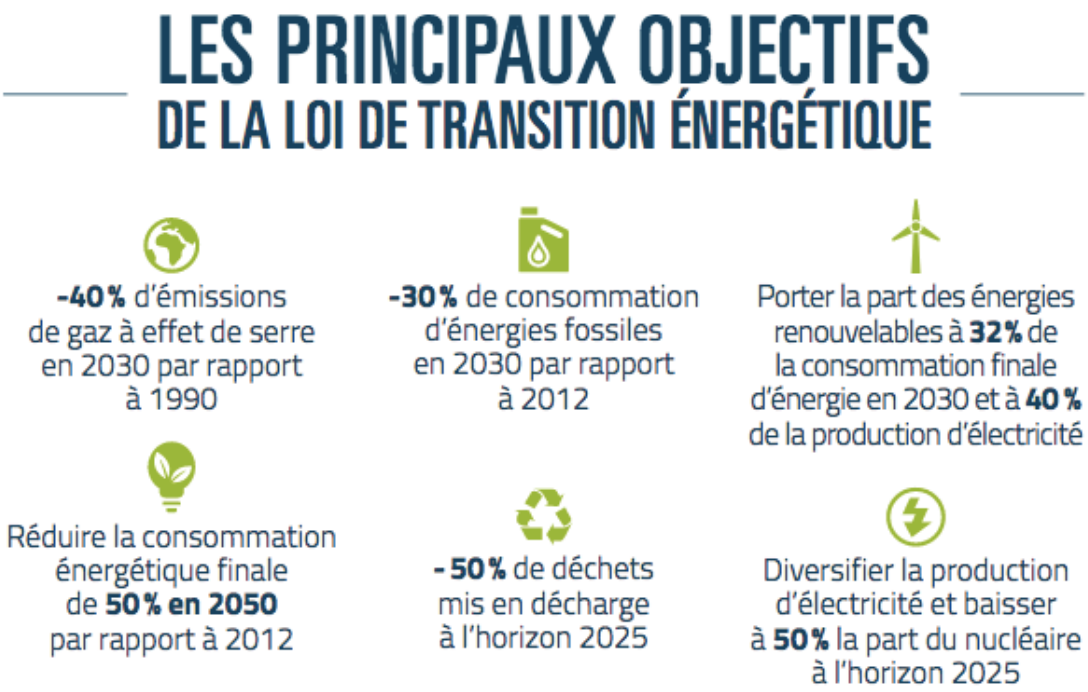


Figure 3 - Principaux objectifs de la loi de transition énergétique de 2015

- **Le plan national d'actions pour les achats publics durables (PNAAPD)** (9) avec 5 principaux objectifs à l'horizon 2020 :

1. 25% des marchés passés au cours de l'année comprennent au moins une clause sociale et 30% comprennent au moins une clause environnementale.

2. Dès l'étape de la définition du besoin, 100% des marchés font l'objet d'une analyse approfondie, visant à définir si les objectifs DD peuvent être pris en compte dans le marché.
3. 60% des organisations publiques (dont établissements hospitaliers) sont signataires de la charte pour l'achat public durable en 2020.
4. 100% des produits et services achetés par les organisations publiques sont des produits à haute performance énergétique, sauf si le coût global des produits et services à haute performance énergétique est supérieur à celui des produits et services classiques, et dans la mesure où cela est compatible avec l'adéquation technique et la durabilité au sens large.
5. 80% des organisations réalisant des achats de papier, d'appareils d'impression, de fournitures, de mobilier, de vêtements, de matériel de bureautique prennent en compte la fin de vie de ces produits, que ce soit dans les conditions d'exécution du marché ou dans une démarche globale de gestion de la fin de vie des produits (recyclage, réemploi, traitement des déchets,...).

- Le **plan national nutrition santé (PNNS)**, depuis 2001, reconnaît le rôle joué par la nutrition comme facteur de protection ou de risque des pathologies les plus répandues. Il oriente notamment l'action des comités de liaison alimentation nutrition des établissements de santé.

- Le **3ème plan national santé environnement (PNSE 3 – 2015-2019**) adopté en novembre 2014 propose une dizaine d'actions immédiates comportant :

    - L'amélioration de la qualité de l'air, de l'eau destinée à la consommation humaine, de l'environnement sonore.
    - La réduction de l'impact des substances chimiques les plus préoccupantes notamment les toxiques, les perturbateurs endocriniens et les nanomatériaux utilisés dans les produits au contact du public, en particulier les produits d'entretien et les pesticides.
    - La création de jardins thérapeutiques dans les établissements de santé.

- La **Convention citoyenne pour le climat** constituée en octobre 2019, regroupe 150 citoyens tirés au sort et constitués en assemblée de citoyens. Dans son rapport publié en juillet 2020, elle a formulé 149 propositions pour lutter contre le réchauffement climatique.

- Le **4ème plan national santé environnement (PNSE 4 – 2020-2024),** lancé en janvier 2019, a vocation à fédérer les plans thématiques en santé environnement et mobiliser l'ensemble des acteurs du territoire. Il s'articule autour de quatre grands axes (10) :

  1. Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations
  2. Informer, communiquer et former les professionnels et les citoyens
  3. Réduire les expositions environnementales affectant notre santé
  4. Démultiplier les actions concrètes menées dans les territoires

- **50 propositions pour soutenir la transition écologique des hôpitaux et établissement médico-sociaux publics** sont publiées le 8 septembre 2020 par la FHF (11), visant à « faire entrer les établissements médico-sociaux et de santé dans l'ère de la transition écologique ». Ces propositions veulent répondre à 4 besoins :
  - des appuis méthodologiques et techniques.
  - un accompagnement au changement pour les personnels hospitaliers notamment par une offre de formations spécifiques.
  - des outils accessibles à tous pour diffuser les projets déjà réalisés dans les établissements afin que chacun puisse se les approprier.
  - des soutiens financiers importants pour recruter des professionnels chargés de construire une politique de transformation écologique au sein des établissements, ainsi que des postes clés dans des domaines tels que le pilotage des énergies, l'économie circulaire, la gestion des mobilités.

  Parmi ces propositions, on peut citer une volonté de « **favoriser les achats responsables** avec un accompagnement des acheteurs et financiers, en particulier concernant l'adoption d'un raisonnement en coût global avec l'intégration de leur analyse de cycle de vie et de toutes les externalités, positives et négatives, associées à un achat ». Il est également proposé de « nommer dans chaque agence régionale de santé (ARS) un **référent développement durable** faisant office d'interlocuteur régional en appui des établissements et des territoires ». Un référent serait également présent dans chaque Groupement Hospitalier de Territoire (GHT) afin d'impulser et concrétiser les projets développement durable portés par l'ensemble des acteurs de santé.

III- Contexte normatif

III.1. Certification HAS - Définition

La certification des établissements de santé est une démarche conduite par la Haute Autorité de santé (HAS).
Il s'agit d'un dispositif d'évaluation externe, indépendant et obligatoire, renouvelé tous les 4 à 6 ans. Elle concerne tous les ES, quelles que soient leur taille et leur activité. L'objectif final est d'améliorer la qualité des prestations des hôpitaux et cliniques.

Elle porte sur :
- le niveau des prestations et soins délivrés aux patients.
- la dynamique d'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins mise en œuvre par les établissements.

Elle comporte plusieurs phases dont les deux principales sont :

- **une autoévaluation** par les professionnels de l'établissement sur la base d'un référentiel élaboré par la HAS ;
- **la visite de certification,** conduite par des experts-visiteurs. L'expert-visiteur est un professionnel de santé expérimenté (médecin, pharmacien, directeur, soignant et autres cadres hospitaliers) exerçant en établissement de santé qui est mandaté par la HAS pour réaliser les visites de certification.

III.2. Traduction du développement durable dans la certification HAS

Le DD est inscrit dans une démarche de qualité, d'efficience et de sécurité du parcours de soin. Il est donc naturel d'intégrer les risques liés aux 3 piliers du DD aux référentiels de certification des ES.
C'est le cas depuis l'année 2010, avec plusieurs items reprenant des exigences en lien avec l'environnement, la qualité de vie au travail et les achats durables (12) :

- Référence 1 : la stratégie de l'établissement

→ **critère 1b - engagement dans le développement durable**

- Référence 3 : la gestion des ressources humaines

→ **critère 3d - qualité de vie au travail** : Intégration de la dimension sociale du développement durable, avec identification des risques professionnels, mise en œuvre d'actions de prévention des risques et d'actions d'amélioration, régulièrement réévalués.

- Référence 6 : la gestion des fonctions logistiques et des infrastructures

→ **critère 6f - achats écoresponsables et approvisionnements** : achat de produits, services ou activités ayant une incidence environnementale moindre à meilleur coût, et intégrant la dimension sociale. Le critère vise à inciter l'établissement à intégrer des clauses environnementales et sociales dans les cahiers des charges des sous-traitants.

- Référence 7 : la qualité et la sécurité de l'environnement

→ **critère 7a - gestion de l'eau** : engagement des établissements dans une démarche d'économie d'eau, de limitation et de maîtrise des effluents polluants ou non, en cohérence avec la gestion du risque environnemental.

→ **critère 7b - gestion de l'air :** prévention et maitrise des sources de pollution : d'ordre infectieux, ou polluants internes ou externes au bâtiment, citant par exemple produits d'entretien, de maintenance, axes routiers ou encore activités industrielles.

→ **critère 7c - gestion de l'énergie** : cite le développement durable dans le cadre de la maîtrise de l'énergie. Il prévoit la réalisation d'un diagnostic énergétique avec définition d'une politique de maîtrise des consommations et des dépenses d'énergie, avec mise en œuvre d'un plan de maintenance et d'un programme d'actions régulièrement suivi. Une réflexion sur l'utilisation des sources d'énergie renouvelables est à engager pour les établissements.

→ **critère 7d - hygiène des locaux** : prévoit l'utilisation de produits d'entretien combinant toxicité minimale pour l'utilisateur et protection maximale de l'environnement.

→ **critère 7e - gestion des déchets** : vise à garantir le respect de la règlementation et à optimiser le dispositif de gestion des déchets en intégrant l'enjeu environnemental, avec réalisation d'un tri des déchets et identification des filières locales de valorisation possible des déchets.

Le développement durable est un principe directeur : les établissements ne doivent pas s'empêcher de se questionner sur le développement durable à travers les autres critères.

III.3. Autres démarches et outils d'auto-évaluation

En dehors des obligations règlementaires, les ES peuvent prendre l'initiative d'assurer la performance environnementale de leur structure, de leur activité ou de leurs achats grâce à différents outils dont voici quelques exemples :

- **Démarche « HQE » (Haute Qualité Environnementale)**
  Créée dans les années 1990 par l'ADEME, il s'agit d'une démarche volontaire de management de projet visant à obtenir la qualité environnementale d'une opération de construction ou de réhabilitation. Il ne s'agit donc pas d'une règlementation. Son but est d'obtenir la Qualité Environnementale du Bâtiment (QEB) par la mise en place d'un système de management des opérations (SMO). Le tout est complété par un système d'évaluation que constitue la certification.

- **Normes de la série ISO 14000**
  Structurée de la même manière que la norme ISO 9001 pour le management de la qualité, la série des normes ISO 14000 traite du management environnemental : elle repose sur le principe d'amélioration continue de la performance environnementale par la maîtrise des impacts liés à l'activité de l'organisation. Les deux principales normes traitant du système de management environnemental sont la norme ISO 14001 (13), traitant des exigences, et la norme ISO 14004 (14), traitant des lignes directrices.

- **Règlement EMAS**
  Le système de management environnemental et d'audit EMAS (Eco Management and Audit Scheme) est également un système de management environnemental. Afin d'être enregistrée dans le cadre de l'EMAS, une organisation doit effectuer une analyse environnementale de ses activités, produits et services, effectuer des audits environnementaux, et établir une déclaration environnementale. Ce règlement est ainsi beaucoup plus contraignant que la certification ISO 14001 car demande des performances sur les résultats tandis que la certification se base davantage sur la performance du système de management environnemental.

- **Analyse du Cycle de Vie (ACV)**
  L'ACV recense et quantifie les flux physiques de matière et d'énergie associés aux activités humaines liées à toutes les étapes du cycle de vie d'un produit : extraction des matières premières énergétiques et non énergétiques nécessaires à la fabrication du produit, distribution, utilisation, collecte et élimination vers les filières de fin de vie ainsi que toutes les phases de transport jusqu'à son élimination en fin de vie. Elle en

évalue les impacts potentiels puis interprète les résultats obtenus en fonction de ses objectifs initiaux. Elle est standardisée par la norme ISO 14040.

- **Les indicateurs de développement durable (IDD)**
  Il s'agit d'un questionnaire en ligne développé par le Comité pour le Développement durable en Santé (C2DS). L'IDD permet à un ES de réaliser un autodiagnostic en matière de développement durable. Il permet de répondre aux critères de la certification V2010 des ES au travers de 350 items regroupés sous huit thèmes principaux que sont le management, les achats, les déchets, le bâtiment, l'énergie et l'eau, la promotion de la santé et la nutrition. Il peut aussi servir de base à un état des lieux vers une certification ISO ou un enregistrement EMAS.

- **Le Baromètre du DD**
  Support de la Convention du 27 Octobre 2009, il permet, par une étude annuelle menée auprès de tous les ES français, de mesurer la prise en compte du développement durable et de recenser les actions écologiquement et socialement responsables. Il s'agit donc d'un partage d'expérience qui permet également à une structure de se situer par rapport à l'ensemble du secteur.

IV- Gestion des déchets

Sur la thématique des déchets, notamment les déchets d'activité de soin (DAS), les règlementations existent depuis plus longtemps :

- **La loi du 15 juillet 1975** indique que l'hôpital est responsable de l'élimination des déchets qu'il produit (principe du pollueur payeur).

- **Le décret du 18 novembre 1996** relatif aux Plans Régionaux d'Elimination des Déchets Industriels Spéciaux (PREDIS), rend obligatoire la mise en œuvre de Plans Régionaux d'Elimination des Déchets à risques des Activités de Soins (PREDAS).

- **Selon le Code de la santé publique**, un DAS est un déchet « issu des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif, curatif ou palliatif, dans les domaines de la médecine humaine ».

- **Le décret du 10 mars 2016** valorise le tri sélectif des déchets, en instaurant les bases règlementaires du tri des flux de papier, verre, métaux, plastiques et bois pour les

entreprises détentrices et productrices de tels déchets. Concrètement, ces structures ont désormais pour obligation de créer des filières de collecte spécifiques de ces cinq types de matières, grâce à un tri à la source ou à un tri ultérieur par un prestataire extérieur.

- **La directive DEEE** du 4 juillet 2012 (15) sur l'élimination et le recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques concerne également les établissements de santé.

La pratique hospitalière regroupe 2 types de déchets principaux :

- Les déchets assimilables à des ordures ménagères = DAOM
- Les déchets d'activité de soins à risque infectieux = DASRI

La responsabilité d'élimination des déchets d'activité de soin incombe à l'établissement producteur, à savoir l'ensemble des étapes de tri, conditionnement, collecte, transport, stockage et traitement (16). Nous parlerons plus précisément ici des DASRI, dont la bonne gestion pour l'ES est primordiale pour garantir aussi bien la sécurité des individus qui en assurent la collecte et le traitement, des professionnels de santé et des patients, que celle de l'environnement.

En France, le gisement annuel de DASRI est estimé à 170 000 tonnes dont 71 000 tonnes d'emballages. Sont concernés par la filière DASRI les déchets suivants (16) :

- Les matériels ou matériaux piquants ou coupants, dès leur utilisation, qu'ils aient été ou non en contact avec un produit biologique ;
- Les produits sanguins à usage thérapeutique partiellement utilisés ou arrivés à péremption.
- D'une manière plus générale, tout article de soins et tout objet souillé par (ou contenant) du sang ou un autre liquide biologique (liquide pleural, péritonéal, péricardique, amniotique, synovial, ...) ;
- Les déchets issus des activités de thanatopraxie;
- Les déchets anatomiques humains non identifiables.
- Les déchets issus des activités d'enseignement, de recherche et de production industrielle (médecine humaine et vétérinaire).

Les DASRI sont éliminés suivant les dispositions de l'arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux (17). La manutention et le

transport des récipients se font dans des conteneurs rigides clos à fond étanche, de manière à préserver l'intégrité de ces récipients.
Il existe 2 moyens d'élimination (18) :

Incinération

Elle consiste en un traitement thermique (combustion) en 2 étapes : une incinération à 850°C et une post combustion à la même température durant 2 secondes. Le taux d'imbrûlés ne doit pas dépasser 3%.

Prétraitement par des appareils de désinfection

On parle de « banalisation des déchets » lesquels sont ensuite éliminés par la filière des déchets ménagers :

1- Prétraitement des DASRI par broyage (ou autre technique) : réduction des risques mécaniques et psychologiques,
2- Désinfection physique ou chimique: réduction des risques infectieux. Les déchets sont alors assimilables aux déchets ménagers.
3- Élimination soit par incinération, soit par stockage dans une installation de stockage de déchets non dangereux, selon les modalités habituelles relatives aux déchets non dangereux de toutes origines.

La mise à disposition des conteneurs et l'étape de collecte auprès des pharmacies d'officine et des pharmacies à usage intérieur sont actuellement réalisés par un éco-organisme à but non lucratif : DASTRI, porté par les exploitants de médicaments, fabricants de dispositifs médicaux et de dispositifs médicaux de diagnostic *in vitro* pour satisfaire leurs obligations au titre de l'article L. 541-10 du code de l'environnement.
Cette étape de collecte, tri et éventuellement recyclage pourrait constituer un engagement par les fournisseurs de produits fortement pourvoyeurs de déchets souhaitant diminuer leur impact environnemental ou améliorer leur image. Cependant aucun exploitant de médicaments, fabricant de dispositifs médicaux et de dispositifs médicaux de diagnostic *in vitro* ne s'est à ce jour porté candidat à la mise en place, pour les DASRI perforants issus des produits qu'il a mis sur le marché, d'un système individuel (17).

Malgré ce cadre législatif, la pratique du tri des déchets, avec la gestion des DASRI en particulier, reste subjective. En effet, l'évaluation du risque infectieux est laissée à l'appréciation du professionnel de santé, en fonction de ce qu'il « sait ou ... [a] de bonnes raisons de croire » concernant la nature du déchet, pour déterminer la filière d'élimination appropriée (19).

V- Exemples de démarches en faveur du développement durable en établissement de santé

La prise de conscience observable dans la société trouve écho dans les ES de santé à travers des démarches encourageantes dans différents domaines d'application, dont nous présentons ici seulement quelques exemples.

La Clinique Pasteur à Royan a mis en place la récupération pour réutilisation par une société sous-traitante de l'emballage des tenues professionnelles. Près de 24 000 unités d'emballage ont été évitées sur une année. Les Cliniques Sarrus Teinturiers et Saint Nicolas (Toulouse) ont travaillé avec leur prestataire de linge. Pour les tenues vestimentaires nominatives, elles ont opté pour la suppression des housses plastiques individuelles à usage unique au profit de housses en tissus réutilisables (20).

Le CH Esquirol à Limoges a adapté sa politique d'achat pour réduire les emballages, privilégie les emballages de transport consignés et réduit les emballages au niveau de la stérilisation en interne des dispositifs médicaux (20).

La Clinique Plein Soleil dans l'Hérault a mené un travail sur la réduction des emballages de produits d'entretien : bidon de cinq litres, recours à des produits écolabellisés et mise en place de centrales (20). Elle a réalisé son bilan carbone et a signé la charte « Two for Ten » qui l'engage à respecter les 10 gestes essentiels pour réduire ses consommations et émissions de gaz à effet de serre de 20% d'ici 2020.

Le CHU de Strasbourg va généraliser le recyclage des métaux à l'ensemble de ses blocs opératoires, après avoir déjà recyclé 276 kg de lames de laryngoscopie en un an. La démarche est entérinée malgré une faible rentabilité financière (600€ par an).

Le Centre de Cancérologie Gustave Roussy (Villejuif) a démarré depuis 2012 une démarche développement durable, et créé un groupe de travail pluridisciplinaire ayant permis des actions ciblées au bloc opératoire :

- Optimisation du tri des déchets (diminution de la quantité globale de 28% et diminution de 43% des DASRI en 1 an).
- Valorisation de 2,6 tonnes de métaux.
- Sensibilisation des utilisateurs à économiser l'eau, l'électricité et le papier par une prise de conscience des enjeux liés à la durabilité.
- Suppression de l'utilisation de protoxyde d'azote (puissant gaz à effet de serre).

A une échelle régionale, on peut citer la création de l'association ADSNA (Agir Durablement en Santé en Nouvelle Aquitaine) qui regroupe des professionnels de santé de plusieurs établissements pour agir dans les thématiques du développement durable et de la transition écologique.

Un accord cadre de partenariat ARS-ADEME Pays de la Loire a également été signé en 2018, et une journée annuelle régionale a été programmée, rassemblant 150 à 200 personnes sur le partage des pratiques de développement durable en santé et les dispositifs régionaux d'accompagnement.

Dans la région Auvergne-Rhône-Alpes, un réseau Santé Environnement est créé par l'ADEME AURA, destiné aux établissements sanitaires et médicaux-sociaux, soutenu par l'ARS AURA, la FHF, la FHP et la FEHAP. Ce réseau permet le partage d'expériences et la diffusion des bonnes pratiques en matière de développement durable, au moyen de différents supports et actions :

- Opérations de démonstration au sein d'établissements volontaires.
- Mise à disposition de « boîtes à outils ».
- Organisation de rencontres.
- Sessions de formation pour les responsables énergies.

Ces différents exemples témoignent de la volonté de changement des ES, et de la capacité des professionnels de santé à changer leur habitudes et avancer volontairement dans une direction plus respectueuse de l'environnement.

VI- Le développement durable au CHU de Toulouse

V.1. Description du CHU de Toulouse

Au cœur d'une des plus grandes régions de France, le CHU de Toulouse est un des premiers employeurs de la région Occitanie, accomplissant ses missions de soins, de prévention, d'enseignement et de recherche. Il est l'un des premiers employeurs de la région avec près de 15 700 personnels au service de la santé (21).

La capacité d'accueil est de 2979 lits répartis en 5 sites :

- ◊ Purpan (1731 lits et places)
- ◊ Rangueil-Larrey (990 lits) ;
- ◊ Hotel-Dieu-La Grave (34 lits)
- ◊ Salies du Salat (76 lits)
- ◊ Oncopôle (148 lits)

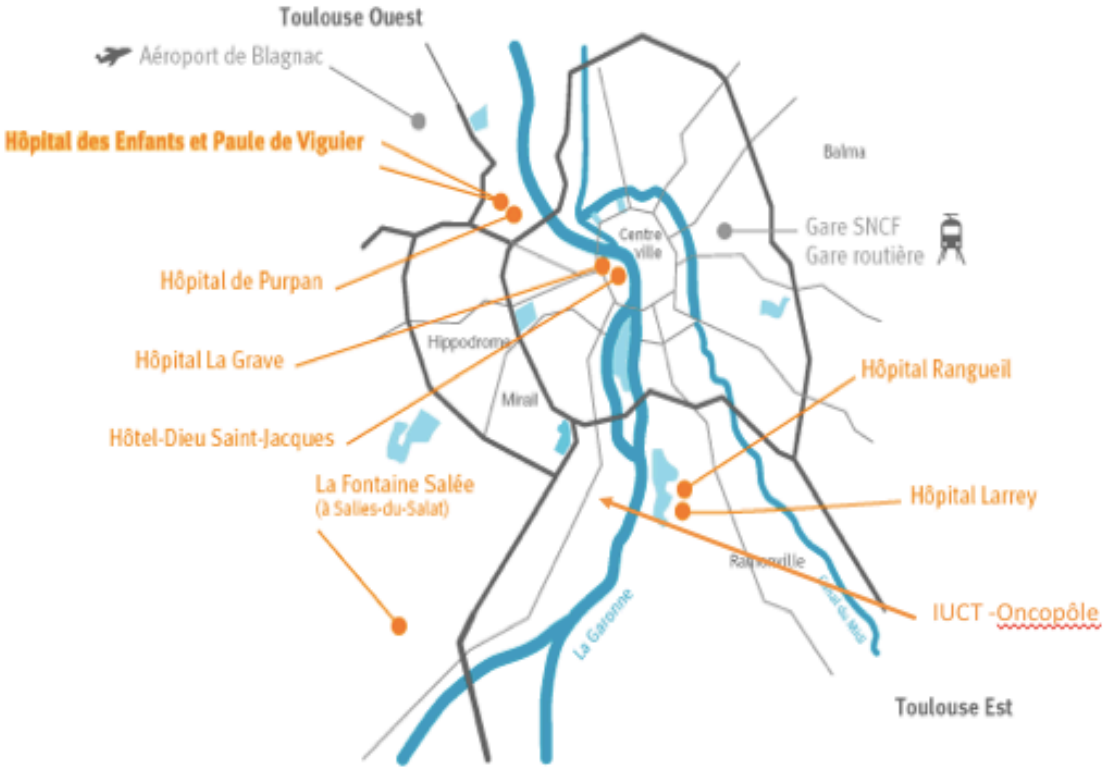


Figure 4 - Sites d'hospitalisation du CHU de Toulouse

Le CHU est organisé en 22 pôles de gestion : 14 pôles cliniques, 5 pôles médico-techniques et 6 pôles supports (Tableau 1).

Pôles médicaux	Pôles médico-techniques	Pôles support
Pôle anesthésie - réanimation	Pôle biologie	Ressources humaines
Pôle cardiovasculaire et métabolique	Pôle blocs opératoires	Finances
Pôle céphalique	Pôle imagerie médicale	Ressources matérielles
Pôle enfants	Pôle pharmacie	Affaires médicales
Pôle femme, mère, couple	Pôle santé publique et médecine sociale	Soins et activités paramédicales
Pôle gériatrie		Stratégies médicoscientifiques
Pôle digestif		
Pôle inflammation, infection, immunologie, loco-moteur (I3LM)		
Pôle IUC Oncopôle CHU		
Pôle médecine d'urgences		
Pôle neurosciences		
Pôle psychiatrie		
Pôle urologie, néphrologie, dialyse, transplantations, brûlés, chirurgie plastique, explorations fonctionnelles et physiologiques		
Pôle voies respiratoires		

Tableau 1 - Organisation des pôles de gestion au CHU de Toulouse

Le pôle Pharmacie se compose de 4 unités fonctionnelles :

- ◊ **Logipharma** : plateforme logistique qui regroupe les activités d'approvisionnement, gestion, réception, stockage, distribution des produits de santé et des produits généraux.
- ◊ **Stérilisation** : unité centrale de stérilisation des dispositifs médicaux réutilisables.
- ◊ **Equipes de pôle** : équipes pharmaceutiques référentes des pôles cliniques réparties entre les sites Rangueil et Purpan.
- ◊ **Pharmacotechnie - Essais Cliniques - Rétrocessions :** Préparations pharmaceutiques hors cancérologie stériles et non stériles, préparations radiopharmaceutiques, vente au public de médicaments (rétrocessions), structure d'appui à la recherche pour la gestion des essais cliniques.

La zone Chapitre-Cugnaux regroupe la zone de l'Unité Centrale de Stérilisation (Chapitre) et la zone d'approvisionnement (Logipharma).

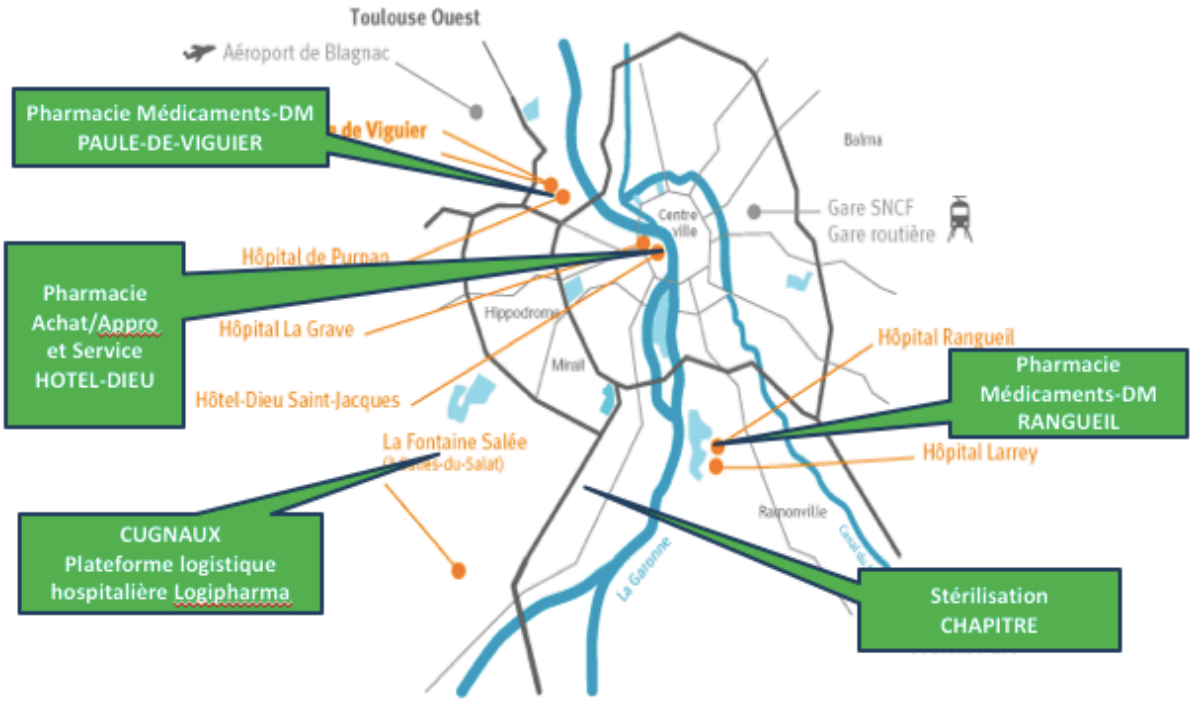


Figure 5 - Unités du pôle pharmacie au CHU de Toulouse

V.2. Historique et actualité du développement durable au CHU de Toulouse

De par sa taille et son rayonnement, le CHU de Toulouse est un grand consommateur en énergie, et un grand pourvoyeur de déchets avec plus de 3300 tonnes de déchets par an, dont 40% de DASRI (21).
Environ 9400 trajets aller-retour sont générés par jour actuellement par le CHU de Toulouse.
Le fonctionnement quotidien du CHU de Toulouse a nécessité, en 2018, 446 millions d'euros d'achats de produits et de services à caractère médical ou non médical, avec des contraintes budgétaires qui restent croissantes. La dépense énergétique représente environ 15 millions d'euros par an.

Malgré cela, l'entrée du DD dans les enjeux du CHU est relativement récente. Un premier diagnostic environnemental est réalisé en 2005, mais la démarche institutionnelle est lancée officiellement en 2010 avec la création d'une Direction chargée du Développement Durable. En 2012 est réuni un comité de pilotage, déployé selon 4 axes : l'énergie (énergies, eau, air, transport), les déchets et la biodiversité, les achats écoresponsables, et l'aspect social et sociétal du développement durable.

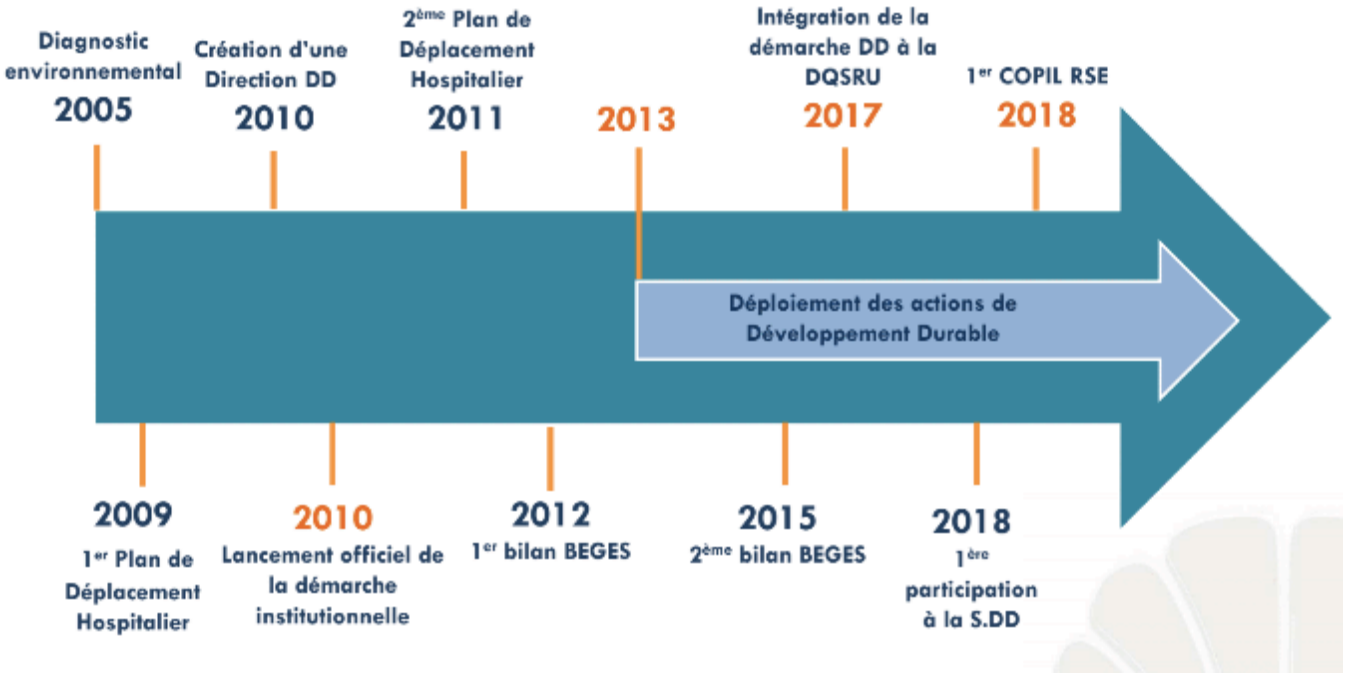


Figure 6 - Historique du DD au CHU de Toulouse

◊ ***Les déplacements***

Pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre, le CHU de Toulouse a mis en place un **plan de déplacement hospitalier** (22)**.**
Les agents du CHU ont été géolocalisés pour pouvoir superposer la carte des transports en commun avec leur lieu d'habitation et ainsi permettre l'actualisation du plan de déplacement et l'offre de transport.
Des racks à vélos et parkings à vélos sécurisés ont été mis en place et des pistes cyclables ont été aménagées sur le site, en concertation avec le personnel.

Afin de développer sa stratégie d'écomobilité, un dispositif de covoiturage est en cours de mise en place. L'objectif est de proposer une application permettant aux agents qui disposent de places dans leur voiture de les proposer (23).

Entre les sites, les déplacements des agents ont été rationnalisés par l'utilisation de navettes inter-sites, la réduction des déplacements des véhicules du CHU en mutualisant le parc automobile, mais aussi en formant les chauffeurs de camions à l'éco-conduite.

Tous ces efforts engagés ont été récompensés en septembre 2016 par une médaille de bronze des trophées Eco-mobilités du SMTC Tisséo, lesquels ont pour objet de valoriser et

d'encourager les plans de mobilité des acteurs économiques de l'aire métropolitaine toulousaine (22).

◊ ***Les espaces verts*** ont banni les produits phytosanitaires et privilégié un entretien raisonné et respectueux de la biodiversité pour ses 40 hectares d'espaces verts.

◊ ***La dépense énergétique***

Le demande énergétique ayant subi une forte augmentation à l'ouverture de nouveaux bâtiments sur le site de Purpan, une centrale de production de chaleur à base de biomasse (résidus de bois) a été créée en 2014. Son exploitation a permis d'atteindre un taux de recours aux énergies renouvelables de 21% en 2018 et d'obtenir une diminution annuelle de 5 300 tonnes de rejets de CO2, soit l'équivalent de 3 000 voitures en circulation . En 2019 tous les sites importants du CHU (hormis Hotel Dieu, La Grave, Salies du Salat et Logipharma) seront desservis par au moins une énergie renouvelable, ce qui portera la part à 32 % de la consommation globale en énergies finales (69 GWh sur 205 pour l'ensemble du CHU, Institut Universitaire du Cancer inclu).
Le bâtiment Urgence Réanimation Médecine a en outre participé au Concours Usages et Bâtiments Efficaces du 1er juillet 2018 au 30 juin 2019 **(CUBE 2020)**. Il s'agit d'un challenge international lancé par l'Institut Français pour la Performance du Bâtiment (IFPEB), basé sur les économies d'énergie, entre bâtiments du secteur dit « tertiaire ». Le CHU se classe 61ème sur 145, avec mention spéciale du jury.

◊ ***La mesure de l'Indicateur de Développement Durable du C2DS (cf III.3.)*** est prévue avant la fin de l'année 2020.

◊ ***Achats***

« L'Achat Responsable correspond à tout achat intégrant dans un esprit d'équilibre entre les parties prenantes des exigences, spécifications et critères en faveur de la protection et de la mise en valeur de l'environnement, du progrès social et du développement économique. L'acheteur recherche l'efficacité, l'amélioration de la qualité des prestations et l'optimisation des coûts globaux (immédiats et différés) au sein d'une chaîne de valeur et il en mesure l'impact. » (Observatoire des Achats Responsables).
La dimension environnementale de l'achat écoresponsable constitue l'un des aspects de la décision, avec les coûts, les délais, la qualité et la sécurité.
Depuis 2016, le CHU adhère à la charte des achats publics de Toulouse Métropole, baptisée «Small Business Act», dont l'objectif est de faciliter l'accès des très petites entreprises et

petites et moyennes entreprises du territoire aux achats publics, tout en consolidant l'activité économique locale.

V.3. Focus sur le bloc opératoire

Le bloc opératoire est une cible privilégiée du DD. Au sein des établissements hospitaliers, il est responsable de 20 à 30 % des déchets produits, alors qu'il ne représente qu'une petite partie de la surface occupée. Ainsi, une intervention chirurgicale classique génère plus de déchets qu'une famille de 4 personnes en une semaine. Sachant qu'environ 80 % des déchets liés à une intervention chirurgicale sont produits avant l'entrée du patient en salle et donc collectables comme des ordures ménagères ou déchets recyclables, on comprend bien là le potentiel du tri et du recyclage (2).

Un sondage a été réalisé par la Direction de Développement Durable au bloc du site Purpan, dans l'Hôpital Pierre-Paul Riquet (PPR) :

- 84,7% du personnel se sent concerné par le tri des déchets
- 88,1% recyclent à la maison
- 92,3 % se disent prêts à faire l'effort de recycler au travail
- 85,6 % hésitent sur la filière de déchet. Les raisons évoquées sont pour 38% un manque information, 20% un problème d'ergonomie, et 16% un manque de temps.

C'est dans ce contexte qu'a été créé en 2019 une équipe « Green PPR » constituée de 25 agents se réunissant dans 3 groupes de travail :

- Formation sensibilisation des agents
- Optimisation du tri collaboration avec le Comité de Lutte contre les infections Nosocomiales (CLIN)
- Ergonomie au bloc

C'est ainsi qu'ont pu être mis en place :

- Un renforcement du tri sur les filières existantes (carton, papier...)
- Le tri des cartonettes, notices papier, plastique souple et métaux
- Une révision des protocoles de tri DASRI/DAOM en collaboration avec le CLIN.

Ces actions sont aujourd'hui mises en place dans tous les blocs opératoires du CHU en collaboration avec la filière de gestion des déchets.

Une valorisation des métaux présents dans de nombreux dispositifs médicaux (exemple : titane des sondes cardiaques) est également en phase de développement, permettant d'associer avantage environnemental et bénéfice économique.

VII- Discussion

Dans une évaluation de l'écologie dans le système de santé Canadien, Hancock (24) identifie 14 raisons de rendre l'hôpital plus « vert ». Ces raisons vont des considérations éthiques (ne pas nuire) aux bénéfices financiers, en passant par l'amélioration de l'image de l'hôpital, de sa réputation, et les revenus liés à la valorisation des déchets.

La règlementation va dans ce sens, avec une augmentation de l'encadrement législatif autour du développement durable. L'apparition d'outils d'évaluation et d'accompagnement encourage également les ES à développer l'intégration du DD dans les pratiques professionnelles et dans les processus de décision.

Les progrès sont visibles avec la mise en avant d'initiatives dans des établissements de plus en plus nombreux, et la valorisation de ces efforts par des bénéfices non seulement financiers mais aussi en ergonomie et en bien-être du personnel.

Malgré une motivation grandissante du personnel hospitalier vers la démarche écologique, celle-ci fait face à plusieurs contradictions.
La complexité du système de santé, la multiplicité de ses acteurs, ainsi que ses contraintes budgétaires et logistiques laissent peu de place aux considérations écologiques et compliquent leur mise en place. L'importance grandissante donnée à un système qualité toujours plus performant, nécessaire à l'amélioration de la qualité du soin et du circuit de santé, peut mener à une perte de bon sens au profit de la rentabilité et de la productivité.
On peut évoquer pour exemple la volonté de centralisation présente dans les projets de groupement de territoires, qui d'une part permet une meilleure efficience logistique, mais d'autre part augmente de manière non négligeable le nombre de transports de biens et de personnes en routine.

Comme nous l'avons mentionné, le bloc opératoire d'un hôpital est une cible de choix pour mener des actions de DD. Outre la proportion de déchets produite, le montant des achats de médicaments GHS (compris dans le forfait associé au groupe homogène de séjour) pour le bloc opératoire s'élève à 12,7% du total des achats pour un CHU de 2 200 lits, et celui des dispositifs médicaux (DM) stériles GHS à 39,3% (données CHU Grenoble Alpes). Les achats

pharmaceutiques pour le bloc opératoire représentent donc une part importante, surtout pour les DM stériles. Cette proportion augmenterait avec la prise en compte des DM hors GHS, qui incluent des implants souvent coûteux (25).

Les contraintes citées plus haut s'y concentrent, avec une exigence de qualité toujours plus grande en terme de traçabilité et de logistique. Un patient doit pouvoir être pris en charge dans l'urgence, dans des conditions où le risque infectieux est minimal, avec le matériel le plus adapté. Cette volonté d'atteindre un risque moindre d'évènement indésirable pour le patient mène à une politique de prévention aboutissant à une anticipation des besoins et un surstockage pas toujours rationnel.
Si un évènement indésirable devait survenir, l'historique de la prise en charge doit en outre pouvoir être retracée dans son ensemble. Dans le cadre des dispositifs médicaux implantables, c'est ce qu'on appelle la « traçabilité sanitaire », exigée par la loi et présente dans le manuel de certification HAS. Le but est également de pouvoir connaitre l'état d'un DMI particulier (traçabilité logistique) et de permettre son remboursement le cas échéant via la tarification à l'activité (traçabilité financière). Les moyens de faciliter cette traçabilité sont donc recherchés par les fournisseurs, et constituent un argument de vente non négligeable à qualité égale. Ainsi, les produits à usage unique (UU), identifiés individuellement par une étiquette détachable, simplifiant la traçabilité par rapport à leur équivalent réutilisable, peuvent être favorisés malgré leur impact sur le volume de déchets. Ces produits rendent également presque nul le risque infectieux déjà faible des produits réutilisables. Si on ajoute les exigences techniques, en évolution constante et les contraintes économiques, le processus d'achat des produits de santé laisse actuellement peu de place au développement durable, et à l'impact écologique plus particulièrement.

VIII- Conclusion

La réglementation est donc en évolution constante et les mentalités se tournent de plus en plus vers l'écologie. Malgré cela, un des principaux objectifs de l'hôpital public reste la combinaison des contraintes économiques avec une volonté d'améliorer la prise en charge des patients. La performance du système de santé repose sur la capacité des établissements de santé à fournir des soins de qualité tout en recherchant le meilleur équilibre entre qualité de service et coût, et en garantissant l'égalité d'accès aux soins pour tous.

Le domaine des produits de santé, médicaments et DM en première ligne, est donc particulièrement en retard. Les différentes actions en faveur du développement durable doivent s'inscrire dans cette démarche d'efficience, et les critères économiques et qualitatifs doivent être analysés avec autant d'attention que les exigences écologiques.

La mise en place de stratégies d'optimisation de la prise en charge au bloc opératoire pourrait réduire le coût des interventions chirurgicales et s'inscrit également dans une démarche écoresponsable. C'est dans cette optique qu'a été mené la suite de ce travail, en ciblant l'impact lié aux DM au bloc opératoire.

Tout d'abord, la possibilité de diminuer le nombre de DM nécessaire lors d'une intervention de ligamentoplastie du genou a été étudiée.

D'autre part, dans un contexte semblant favoriser l'UU, a priori négatif d'un point de vue environnemental, il parait nécessaire d'évaluer l'impact écologique de ces derniers selon les connaissances actuelles, et d'étudier les moyens de le limiter. Une revue de la bibliographie disponible sur le thème « DM usage unique *versus* DM usage multiple » a donc été réalisée.

PARTIE 2 - DEUX TYPES D'APPLICATIONS AUX DISPOSITIFS MEDICAUX

Pour correctement appréhender les enjeux posés par le développement durable appliqué aux DM, plus précisément au bloc opératoire, il parait nécessaire de présenter tout d'abord les différentes étapes du circuit des DM et leurs acteurs. Nous décrirons donc brièvement la gestion des DM, le processus de stérilisation et l'organisation au bloc opératoire au CHU de Toulouse.

I- Présentation des lieux - Contexte

I.1. Gestion des DM au CHU

Dans le cadre des missions des pharmacies à usage intérieur (PUI), l'ensemble des DM stériles est sous responsabilité pharmaceutique. Cette mission est obligatoire pour les DM stériles UU et facultative et soumise à autorisation pour les DM réutilisables (26)(27).

La gestion des DM au CHU de Toulouse est répartie entre les différentes Unités de Fonctionnement (UF) du pôle pharmacie :

- **UF Logipharma** : Gestion de l'approvisionnement, du stockage et de la distribution des produits de santé.
- **UF Equipes Pharmaceutiques de Pôles** : Lien entre les services/ blocs opératoires et les unités d'approvisionnement (Logipharma, Fournisseurs) et de production (Stérilisation).
- **UF Stérilisation :** Prise en charge des DM restérilisables depuis et vers les services de soin et blocs opératoires, processus de stérilisation, gestion des prêts et emprunt, stockage.

En lien avec :

- **Les Pôles médicaux,**
- **Les Blocs opératoires**
- **La Direction des achats.**

Les UF ont la particularité d'être réparties sur différents sites relativement éloignés géographiquement (<15km), impliquant une activité logistique importante.

I.2. Les différents types de DM

I.2.1. Dispositif médical

Les dispositifs médicaux (DM) sont définis dans la directive 93/42/CEE (28). Ils sont soumis au marquage CE et leur définition est reprise dans l'article L. 5211-1 du Code de la santé publique (29).
Un dispositif médical correspond à « tout instrument, appareil, équipement, matière, produit (à l'exception des produits d'origine humaine) y compris les accessoires et logiciels, utilisé seul ou en association, à des fins médicales chez l'homme, et dont l'action principale voulue n'est pas obtenue par des moyens pharmacologiques, immunologiques ou métaboliques ».

Dispositif médical restérilisable (DMR)

L'annexe IX de la directive européenne 93/42/CEE (28) définit le DMR comme un « instrument destiné à accomplir, sans être raccordé à un dispositif médical actif, un acte chirurgical tel que couper, forer, scier, gratter, racler, serrer, rétracter ou attacher, et pouvant être réutilisé après avoir été soumis aux procédures appropriées. » Les procédures appropriées sont alors déterminées par le fabricant. Aucune réglementation particulière n'est exigible et la responsabilité du professionnel de santé peut-être engagée s'il ne respecte pas les exigences de l'industriel.
Les dispositifs réutilisables sont utilisés au cours de procédures multiples, sous réserve d'être stérilisés entre les utilisations.

Dispositif médical à usage unique (UU) 

L'usage unique est défini à l'article R.5211-4 11° du CSP (30) comme « un dispositif destiné à être utilisé une seule fois pour un seul patient » . Sur l'emballage, ces DM à UU sont marqués d'un «2» barré dans un cercle signifiant qu'ils ne doivent pas subir de retraitement en vue d'une nouvelle utilisation. Les dispositifs à usage unique sont stérilisés par le fabricant et utilisables en l'état au cours d'une procédure unique puis sont éliminés.

I.2.2. Dispositif médical ancillaire

Un ancillaire, du latin «ancilla» (servante), est l'instrumentation spécifique permettant le déroulement d'une intervention chirurgicale, notamment lors de la pose de la prothèse ou de l'implant correspondant. Il répond à la définition du DM réutilisable assistant l'utilisation d'un autre DM. Il peut être composé de broches, ciseaux, écarteurs et autres accessoires parmi lesquels certains peuvent avoir une fonction de mesurage.

Les DM ancillaires sont groupés en compositions qui contiennent tous les DM pouvant participer à l'utilisation du DM implantable . Cette composition est dénommée «ancillaire». Elle est recomposée en plateaux opératoires qui peuvent être conditionnés soit :

- en sachet ou pliage en enveloppe non tissée pour un plateau opératoire peu lourd,
- en conteneurs pour des plateaux opératoires volumineux ou pour un ancillaire composé de plusieurs plateaux opératoires.

Un ancillaire peut être composé de plusieurs conteneurs. Ainsi, les plateaux opératoires sont regroupés par thématique opératoire. Pour une pose de prothèse de genou, on retrouvera par exemple un conteneur «fémur» et un conteneur «tibia». Pour un conteneur de prothèse de hanche, on pourra retrouver 3 conteneurs «tige», «tête» et «cotyle», correspondant aux différentes étapes du geste opératoire.

L'ancillaire est à différencier de l'«instrumentation de base», non spécifiques de la pose de leur DMI. Les instruments de base comprennent le matériel servant à préparer le site opératoire : écarteurs, pinces à disséquer, ciseaux, porte aiguilles, clamps et dissecteurs, pinces, cupules et moteurs.
L'ancillaire permet au chirurgien d'assurer le bon positionnement du DMI dans le cadre de la technique opératoire choisie.
Il peut servir :

- à mesurer angles et/ou distances,
- à guider un autre instrument servant à couper, forer, scier, gratter, racler, serrer, rétracter ou attacher,
- de matériel d'essai avant implantation du DMI.

Ces ancillaires sont utilisés entre autres, en traumatologie, chirurgie orthopédique ou neurochirurgie. Il est souvent mis à disposition par le fournisseur, qui ne facture que l'implant à chaque pose. Le principal coût associé est donc celui du processus de stérilisation.

I.2.3. Dispositif médical implantable

On désignera sous le nom d'implant, les dispositifs médicaux implantables au sens du décret n° 95-292 du 16 mars 1995 relatif aux dispositifs médicaux (31). Ceci comprend les dispositifs destinés à être implantés en totalité dans le corps humain et à demeurer en place ainsi que, par assimilation, les dispositifs destinés à être introduits partiellement et à demeurer en place.

I.2.3. Dispositif médical standard

Au cours de notre étude, nous appellerons DM « standard » (DMS), par opposition aux DM spécialisés, les DM stériles hors instrumentation et DMI. Les DMS incluent ainsi toutes sortes de références : compresse, champs de soin, pansements, bistouri,…etc.

I.3. Le cycle de stérilisation

I.3.1. Règlementation et acteurs

Conformément à l'article R.5126 du CSP (26), la préparation des DM stériles est sous la responsabilité de la PUI et soumise à autorisation.

1.3.1.1. Pharmacien

Le rôle du pharmacien de stérilisation, assurant la gérance de l'unité, est défini dans les BPPH (32). Ce pharmacien a autorité sur le personnel affecté à la préparation des DMS, et ce, dans le respect des règles qui régissent le fonctionnement de l'établissement. Parmi ses responsabilités, on note :

- proposer et mettre en œuvre une organisation de la préparation des dispositifs médicaux stériles ;
- établir l'organigramme et les fiches de fonction de chacune des personnes participant aux opérations de préparation des dispositifs médicaux stériles ;
- désigner la ou les personnes habilitée(s) à libérer les charges ;
- en cas de sous-traitance, participer à l'élaboration du cahier des charges et à l'élaboration des conventions établies en application de l'article L. 5126-3 du CSP

1.3.1.2. Agent de stérilisation

Les agents de stérilisation sont des opérateurs agissant dans toutes les opérations de préparation des DMS. Ce personnel doit être formé et qualifié aux fonctions qu'il exerce dans le circuit de stérilisation (33). Cette formation porte sur :

- la stérilisation,
- la conduite d'autoclave,
- le système d'assurance qualité en stérilisation,
- l'hygiène,
- la sécurité,
- la culture de la qualité.

1.3.1.3. Cadre réglementaire

L'Unité Centrale de Stérilisation est encadrée par une réglementation stricte :

- **Circulaire n° 672 du 20 oct 1997** relative à la stérilisation des dispositifs médicaux en établissement de santé : obligation de résultats, responsabilité pharmaceutique, système qualité, …
- **Loi n°98-535 du 1 juillet 1998** relative à la sécurité sanitaire : les établissements de santé mettent en place un système permettant d'assurer la qualité de la stérilisation des dispositifs médicaux répondant à des conditions définies par voie réglementaire.
- **Décret n° 2000-1316 du 26/12/2000** relatif au Pharmacie à usage Intérieur (PUI) : la stérilisation est une activité optionnelle de la PUI. Elle est soumise à une autorisation délivrée par le directeur de l'Agence Régionale de Santé et est sous la responsabilité d'un pharmacien de la PUI.
- **Bonnes Pratiques de Pharmacie Hospitalière,** arrêté ministériel du 22/06/2001 : les opérations de stérilisation (en dehors de la pré désinfection) sont obligatoirement mises en œuvre par la PUI dans des locaux affectés à cette activité et visés dans l'autorisation d'ouverture de la PUI pour cette activité (32).

I.3.2. Description des étapes du cycle de stérilisation

1.3.2.1. Définition

La stérilisation est une opération dont l'objectif est d'éliminer les micro-organismes présents sur un objet inerte souillé. Pour qu'un DM puisse être étiqueté «stérile», il faut que la

probabilité théorique qu'un micro-organisme viable soit présent à sa surface soit inférieure ou égale à 10^{-6}. L'obtention de l'état stérile et son maintien (jusqu'au moment de l'utilisation) correspondent à une obligation de résultat à laquelle les établissements de santé autorisés doivent se soumettre. Pour se faire, la réglementation impose la mise en place d'un système qualité basé sur des référentiels normatifs, relatifs aux exigences des systèmes qualité. La stérilisation peut être qualifiée de «procédé spécial» car «les résultats ne peuvent pas être entièrement vérifiés par un contrôle et un essai du produit effectués par la suite et/ou par exemple, des déficiences dans le procédé ne peuvent apparaître qu'après utilisation des produits» (34).

1.3.2.2. Le circuit des DMR au CHU de Toulouse

Après utilisation au bloc opératoire, le DM est pré-désinfecté sur place. La pré-désinfection est le premier traitement à effectuer sur les objets et matériels souillés à la sortie de la salle d'opération. Cette étape vise à réduire la population de micro-organismes présente sur les instruments et faciliter le nettoyage ultérieur en évitant le séchage des souillures qui diminuerait l'action des produits détergents-désinfectants. Elle doit également permettre la protection de l'environnement et du personnel lors de la manipulation du matériel. Elle doit être réalisée le plus rapidement possible après l'utilisation du matériel.

Le DM est ensuite acheminé sur le site de l'unité centrale de stérilisation (UCS) pour suivre le processus (Figure 7) : désinfection/lavage → conditionnement → stérilisation

Une fois libéré, le produit peut être soit conservé à l'UCS, soit renvoyé au niveau des blocs opératoires pour y être stocké.

Le circuit des dispositifs médicaux a pour objectif d'éviter :

- la bio contamination du matériel provenant de l'extérieur,
- la bio contamination du personnel de l'Unité Centrale de Stérilisation.

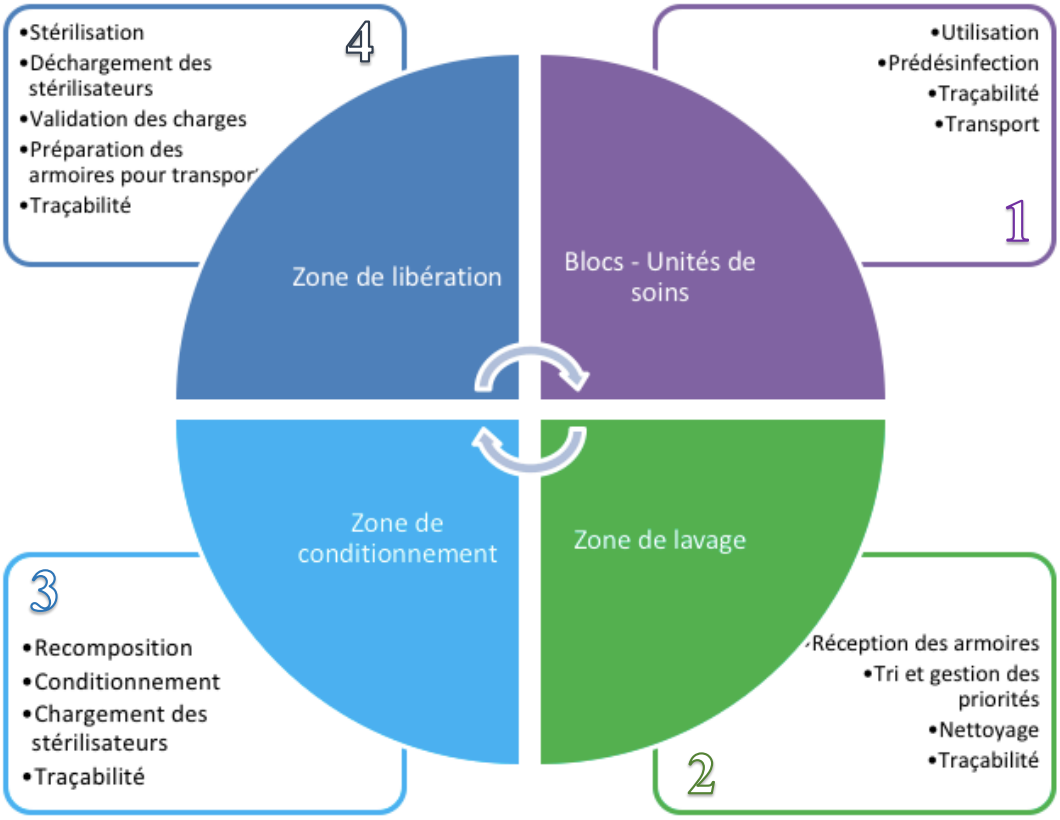


Figure 7 - Circuit des DMR

Le circuit de la stérilisation suit le principe de la marche en avant : «Du sale vers le propre». La circulation va de la zone la plus contaminée vers la moins contaminée, sans jamais de retour en arrière (Figure 8).

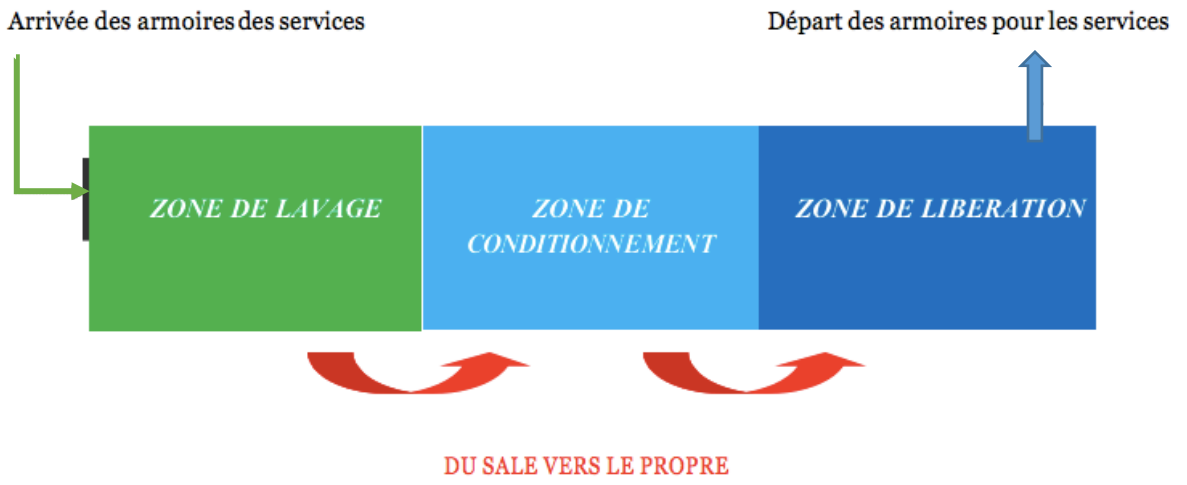


Figure 8 - Principe de la marche en avant

1.3.2.3. Le processus de stérilisation et les cibles potentielles d'une démarche écologique

La stérilisation en elle-même n'est qu'une étape dans tout un processus de ramassage, nettoyage et désinfection du matériel avant stérilisation (Figure 9) (35). D'un point de vue développement durable, les principales cibles en stérilisation ont été mises en évidence lors d'un travail mené en 2013 au centre hospitalier de Chambery (36).

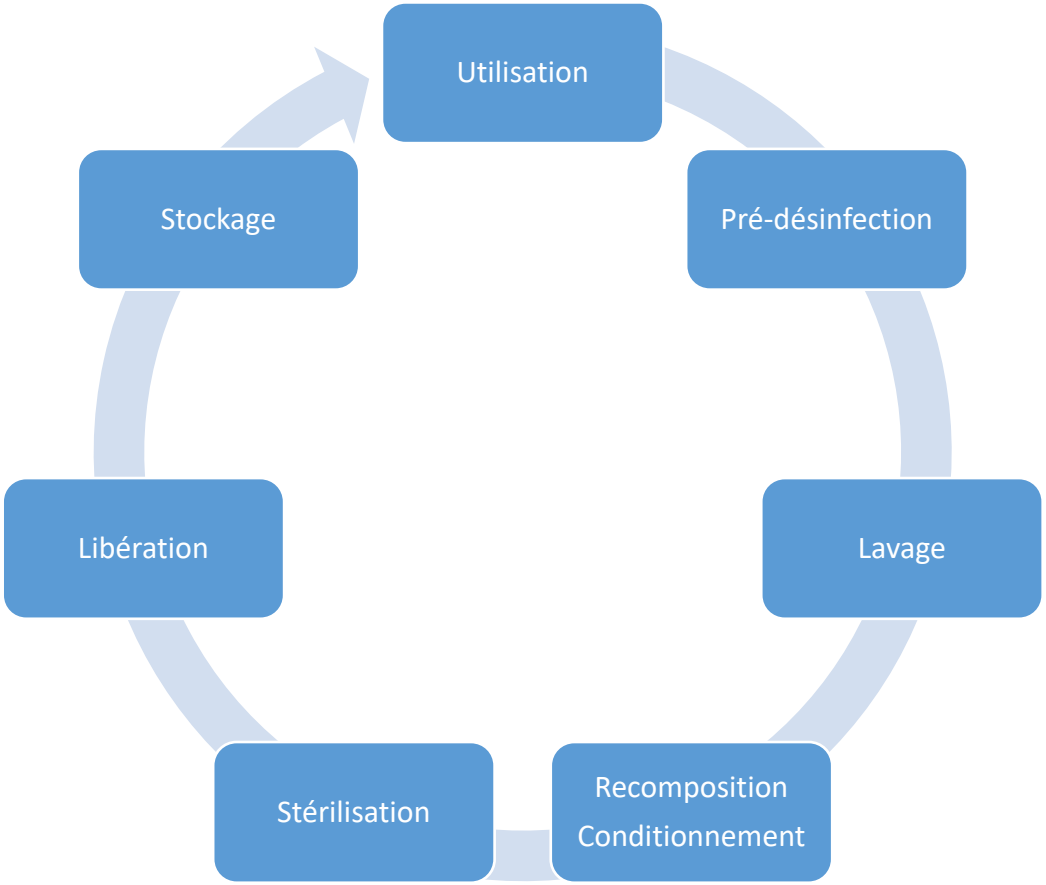


Figure 9 - Étapes du processus de stérilisation

1- Le lavage

Il a pour but d'éliminer les salissures visibles et microscopiques par l'action physico-chimique d'un produit adapté tel un détergent, conjugué à une action mécanique, afin d'obtenir un dispositif médical fonctionnel et propre. Il est compatible avec le dispositif médical et ne doit pas le détériorer. Quel que soit le mode de nettoyage, le rinçage et le séchage efficaces et non contaminants du dispositif médical sont effectués avant le conditionnement afin d'éviter toute nouvelle contamination.

D'un point de vue écologique, on peut donc cibler les solutions détergentes et désinfectantes, la consommation des laveurs désinfecteurs, des cabines et tunnels de lavage, et les autres techniques de lavage semi-automatiques.

Le problème de la composition de ces solutions a commencé à être abordée et trouve un début de cadre règlementaire, phosphates et EDTA *(Éthylène Diamine Tétra Acétate)* en première ligne :

- *Phosphates*

Provoquant un phénomène d'eutrophisation des milieux aquatiques (baisse de la qualité de l'eau, la multiplication des végétaux/algues indésirables, affaiblissement de la biodiversité), leur quantité dans les détergents de textiles ménagers et lave-vaisselles des particuliers est limitée par la révision en 2012 du règlement européen n°259/2012 (règlement « Détergents »). Il est également rappelé l'importance du remplacement des composés du phosphore lorsqu'il existe des alternatives.

- *EDTA et sels*

L'EDTA, un agent chélateur peu biodégradable et irritant entrant notamment dans la composition des détergents. En plus d'un risque pour les organismes aquatiques, il provoque l'augmentation de la concentration des métaux lourds dans l'eau (pour consommation humaine). En 2004, un rapport de risque européen sur l'EDTA énonce la nécessité de limiter la présence de cette substance dans l'environnement, suite aux rejets trop importants, notamment des sociétés industrielles (37). En 2006, la Commission Européenne conseille ainsi aux États-Membres de fixer les conditions, valeurs limites d'exposition et valeurs limites d'émissions pour différentes substances dont l'EDTA (38).

2- ***Le conditionnement***

Il est constitué, si nécessaire, d'une étape de recomposition puis de l'étape d'emballage du DM dont le but est de permettre la stérilisation, la protection physique, le maintien de la stérilité jusqu'au point d'utilisation et la présentation aseptique. Afin que le système d'emballage réponde à son objectif primaire, la norme EN ISO 11607-1 envisage un double niveau de protection autour du DM :

- le système de barrière stérile (SBS) : «l'emballage minimal qui empêche la pénétration des microorganismes et permet la présentation aseptique du produit au point d'utilisation».

- l'emballage de protection (EP) : «la configuration de matériaux conçue pour éviter tout dommage au système de barrière stérile et à son contenu depuis leur assemblage jusqu'au point d'utilisation».

Le conditionnement du matériel est réalisé en atmosphère contrôlée de classe ISO 8 selon les BPPH.
Les cibles potentielles du développement durable identifiées à cette étape peuvent donc être la centrale de traitement d'air, les thermosoudeuses, les emballages à usage unique (sachets ou gaines, feuilles de papier crêpé, feuilles de non tissé), ou les emballages réutilisables (conteneurs composés d'une cuve, d'un filtre et d'un couvercle, ainsi que de sur-couvercles).

3- Sterilisation

La méthode de stérilisation choisie tient compte de la nature du dispositif médical et des recommandations du fabricant. Si possible, la stérilisation par la vapeur d'eau saturée à 134°C et pendant une durée d'au moins 18 minutes est privilégiée. Cette technique nécessite de l'eau osmosée pour la génération de la vapeur et de l'eau adoucie pour le fonctionnement des pompes à vide.

Du point de vue écologique, on peut cibler les équipement lourds et fortement consommateurs d'eau et d'énergie que sont les autoclaves ou stérilisateurs à vapeur d'eau et les osmoseurs.

4- Stockage et distribution aux unités de soin

Le stockage n'est pas en lui-même une cible du DD. De manière indirecte, il peut cependant être intéressant d'étudier d'autres axes tels que le traitement d'air, la gestion des produits périmés, la durée de péremption des produits stérilisés, ou encore le nombre de retraitements.
La durée de validité de la stérilité, définie selon le barème hollandais annexée au guide AFNOR FDS 98-135, est en effet théorique et demande des études longues et poussées afin de déterminer la limite d'utilisation réelle des produits.

Quant à la distribution aux unités de soins, elle se fait majoritairement par camions. Il s'agit donc d'un problème global à relier aux efforts menés sur le transport routier.

Il existe donc plusieurs impacts de la stérilisation en terme de DD (36) :

- Consommation d'eau et d'énergie des équipements lourds (dispositifs de lavage et de stérilisation principalement).

- Déchets de consommables : emballages de stérilisation, de bidons détergents,…
- Déchets d'effluents : détergents désinfectants, décontaminant pour sols et surfaces, ou encore « prionicides » tels que la soude ou les produits chlorés.
- Exposition du personnel au risque infectieux et à la toxicité des produits chimiques (allergies, atteintes respiratoires, etc).
- Conditions de travail difficiles : nuisances sonores induites par l'équipement lourd de stérilisation, troubles musculo-squelettiques liés aux tâches répétitives et aux charges lourdes.

La suite du circuit des DMR prend place directement au bloc opératoire, lors de l'utilisation proprement dite, qui présente également des axes d'amélioration, comme nous le verrons dans la suite de ce travail.

I.4. Présentation du bloc opératoire au CHU de Toulouse

I.4.1. Généralités

Le CHU réalise plus de 20% des séjours chirurgicaux de l'agglomération toulousaine avec environ 50 000 interventions/an (21). On y retrouve 65 salles de blocs réparties sur les différents sites dans les spécialités suivantes :

Site hospitalier de Purpan

- Bâtiment Pierre-Paul Riquet (PPR) -
    - Bloc opératoire céphalique : ophtalmologie, ORL et chirurgie maxillo-faciale
    - Bloc opératoire d'orthopédie et traumatologie y compris chirurgie ambulatoire
    - Bloc opératoire de neurochirurgie
    - Bloc opératoire des urgences (pluridisciplinaire)

- Hôpital des Enfants (HE)
    - Bloc opératoire pédiatrique (pluridisciplinaire)
    - Bloc opératoire des urgences pédiatriques

- Hôpital Paule de Viguier (PDV)
    - Bloc opératoire de gynécologie-obstétrique

Site hospitalier de Rangueil – Larrey

- Hôpital Larrey :
    - Bloc opératoire de chirurgie thoracique et ORL

- Hôpital Rangueil :
    - Bâtiment H1
        - Bloc opératoire de chirurgie ambulatoire : digestif, gynécologie, odontologie, plastie, urologie et chirurgie vasculaire
        - Bloc opératoire de chirurgie cardio-vasculaire
    - Bâtiment H3
        - Bloc opératoire de chirurgie vasculaire
        - Bloc opératoire de chirurgie plastique et des brûlés
        - Bloc opératoire des urgences pluridisciplinaires
        - Bloc opératoire de digestif, urologie et chirurgie gynécologique
        - Bloc opératoire de chirurgie robotique

I.4.2. Les acteurs de l'intervention chirurgicale

I.4.2.1. Le chirurgien

C'est le chirurgien qui pose le diagnostic de la pathologie, l'indication ou non à une chirurgie, la technique opératoire et le matériel à utiliser pour réaliser l'intervention dans les meilleures conditions. Ce besoin peut être urgent ou programmé. Son exigence prioritaire est d'assurer la meilleure des interventions possibles, sans complication post-opératoire.

Le médecin doit disposer, au lieu de son exercice professionnel, d'une installation convenable, de locaux adéquats pour permettre le respect du secret professionnel et de moyens techniques suffisants en rapport avec la nature des actes qu'il pratique ou de la population qu'il prend en charge. Il doit notamment veiller à la stérilisation et à la décontamination des dispositifs médicaux, qu'il utilise, et à l'élimination des déchets médicaux selon les procédures réglementaires. Il ne doit pas exercer sa profession dans des conditions qui puissent compromettre la qualité des soins et des actes médicaux ou la sécurité des personnes examinées. Il doit veiller à la compétence des personnes qui lui apportent leur concours. (39,40)

I.4.2.2. L'infirmier de bloc opératoire

L'infirmier ou l'infirmière de bloc opératoire diplômé d'État (IBODE) exerce en priorité les activités suivantes (39) :

- Gestion des risques liés à l'activité et à l'environnement opératoire ;
- Élaboration et mise en œuvre d'une démarche de soins individualisée en bloc opératoire et secteurs associés ;
- Organisation et coordination des soins infirmiers en salle d'intervention ;
- Traçabilité des activités au bloc opératoire et en secteurs associés ;
- Participation à l'élaboration, à l'application et au contrôle des procédures de désinfection et de stérilisation des dispositifs médicaux réutilisables visant à la prévention des infections nosocomiales au bloc opératoire et en secteurs associés. En per-opératoire, l'IBODE ou l'infirmier ou l'infirmière en cours de formation préparant à ce diplôme exerce les activités de circulant, d'instrumentiste et d'aide opératoire en présence de l'opérateur. Il est habilité à exercer dans tous les secteurs où sont pratiqués des actes invasifs à visée diagnostique, thérapeutique, ou diagnostique et thérapeutique dans les secteurs de stérilisation du matériel médico-chirurgical et dans les services d'hygiène hospitalière.

Ainsi les IBODEs ont pour mission d'assister le chirurgien dans les phases pré- et per-opératoires. Ils contrôlent que les procédures de désinfection et stérilisation soient correctement réalisées en post-opératoire. Expérimentés et qualifiés, ils peuvent jouer le rôle de chef d'équipe.

I.4.3. Organisation lors d'une intervention

Le matériel nécessaire à chaque intervention est disponible en stock au bloc opératoire, ou fait l'objet d'une demande spécifique auprès de la pharmacie, qui en assure l'approvisionnement. La veille ou le matin d'une intervention programmée, l'IBODE rassemble le matériel nécessaire et vérifie sa stérilité.
Avant l'entrée du patient, le matériel commence à être préparé afin d'être directement disponible durant l'intervention. Les plateaux et DMS jugés indispensables peuvent être ouverts, et la table d'opération est préparée.
Au cours de l'intervention, l'IBODE circulante peut se détacher si un DM non prévu apparait nécessaire, en cas d'asepsie d'un instrument ou encore d'instrument abimé.
Une fois le geste terminé, l'IBODE rassemble les instruments et regroupe les compositions pour la pré-désinfection (bain de détergents) avant envoi des DM souillés et/ou déstérilisés à l'UCS.

Plusieurs cibles du DD sont à nouveau identifiables à cette étape, impactant les 3 aspects : social (ergonomie, qualité de vie au travail), écologique, et économique. On peut citer encore une fois le tri des déchets, mais aussi le fonctionnement global de la salle de bloc (gestion de l'air, ventilation, lumières,…), ou le choix du gaz anesthésiant. Concernant les DM, tous constituent des cibles potentielles, avec des rôles allant de la table d'opération au système de réchauffement du patient.

Nous avons tout d'abord choisi d'orienter notre action sur les DM utilisés au cours du geste chirurgical proprement dit.

II- Ligamentoplastie du genou sous arthroscopie - Optimisation des DM

II.1. Contexte

II.1.1. Rationnel de l'étude

L'impact du bloc opératoire sur le bilan écologique d'un établissement de santé n'est plus à démontrer, avec la génération de près d'un tiers des déchets d'un établissement. (41–43). L'impact écologique du processus de stérilisation n'est cependant que peu évalué.

Les opportunités d'amélioration sont nombreuses. L'une d'elles est l'optimisation des DM disponibles au bloc opératoire. Les avancées technologiques, ayant permis une diminution de la mortalité, et de la durée moyenne de séjour, ont apporté leur lot de nouvelles techniques et nouveaux instruments. En outre, la diversification de l'offre entraine une volonté d'augmenter les choix possibles de DMS et DMI par l'IBODE ou le chirurgien. Le but est de s'adapter au maximum à chaque situation et pallier toutes les éventualités, « au cas où ».

Une des conséquences est une plus grande complexité de la tâche des IBODEs et des chirurgiens, ainsi qu'une charge de travail importante dans la gestion des stocks et le processus de stérilisation. Ces contraintes s'opposent paradoxalement à la qualité et l'efficience du soin.

Concernant les DMR, par exemple, lors d'une intervention, l'ouverture de plusieurs conteneurs peut être parfois nécessaire, pour utiliser seulement quelques-uns des instruments contenus. La stérilité de la boite est alors rompue, impliquant un retraitement complet (décontamination, lavage, reconditionnement, stérilisation) de tous les instruments exposés à l'air ambiant, qu'ils aient été utilisés ou non. Ceci entraine un coût en main d'œuvre, fournitures et maintenance de l'équipement, ainsi qu'une usure prématurée des instruments. Une étude réalisée en 2014 par Stockert *et al.* rapporte une utilisation moyenne de 13% à 21,9% seulement des instruments selon les opérations (44).

De la même façon, l'augmentation du nombre de DMS et DMI entraine un coût de gestion supplémentaire, ainsi qu'un risque d'erreur plus grand lors de l'intervention et une augmentation des déchets évitables (erreur dans le choix de la taille, du coté, de la gamme,…). La chirurgie orthopédique est un des domaines les plus concernés, avec un nombre de DM très élevé.

Pour pallier cela, l'utilisation d'une méthode LEAN (habituellement utilisée en management dans les entreprises) est adaptée aux États-Unis par Farrokhi et al. (45) pour optimiser la gestion de l'instrumentation au bloc opératoire. On y présente le principe des 5S :

1- ***sort*** (trier les DM),
2- ***simplify*** (retirer les DM inutilisés),
3- ***sweep*** (confirmer la présence de tous les DM potentiellement utiles),
4- ***standardize*** (standardiser les DM pour une procédure donnée),
5- ***self-discipline*** (entériner la démarche).

Cette étude a permis la réduction de 70% nombre d'instruments dans les ancillaires de neurochirurgie étudiés. La démarche, répliquée dans différentes institutions et spécialités, renforce l'argument selon lequel la réduction de l'instrumentation est non seulement faisable mais contribue à la réduction du gaspillage.

D'un point de vue économique, plusieurs études européennes ont calculé le coût complet du cycle de stérilisation par instrument, avec des estimations entre 0,47 et 9,20€ selon le type de DM et de spécialité chirurgicale. Bien que ces résultats soient difficiles à extrapoler car dépendant de l'ES et du type d'instrumentation, l'économie liée à cette démarche semble potentiellement conséquente.

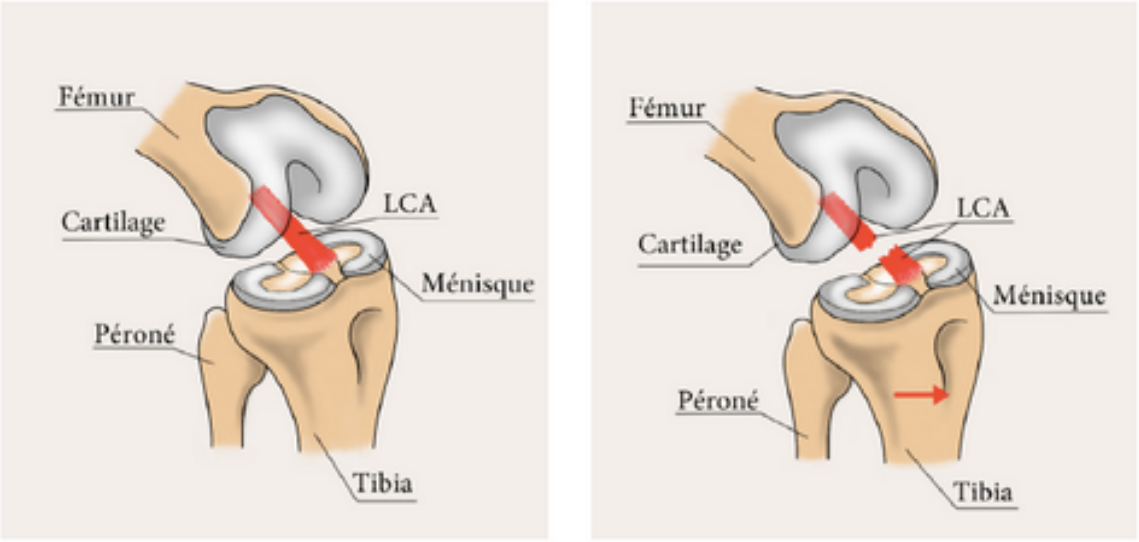
Dans une étude menée au CHU de Nîmes sur les DM (hors DMI) utilisés dans 50 interventions chirurgicales courtes, Chasseigne *et al.* démontrent que le gaspillage (DM ou conteneurs ouverts non utilisés) représente jusqu'à 20% du coût alloué à l'opération, et environ 100 000€ par an dans les 3 spécialités chirurgicales étudiées (urologie, gynécologie, digestif). La raison principale retrouvée à ces pertes est l'anticipation du besoin du chirurgien, une erreur d'asepsie, un mauvais choix de DM ou encore une erreur d'inattention (46).

Concernant les DMI, une précédente étude menée au CHU de Toulouse, ciblée sur les DMI tracés « jetés » rappelle l'impact économique conséquent qui peut être lié aux DM non utilisés avec près de 180 000€ de perte annuelle au niveau des blocs opératoires des Urgences et Orthopédie-traumatologie en 2016. (25) Une des principales causes (après échec de pose) étant l'erreur « humaine » (DMI ouvert par erreur), l'importance de la sensibilisation et de l'information des soignants concernant les conséquences économiques et environnementales est à nouveau rappelée.

Ces contraintes liées à la gestion des DM ont été mises en évidence par l'équipe du bloc orthopédie du CHU de Toulouse, en particulier lors des procédures de ligamentoplastie du genou sous arthroscopie, notamment la réparation du ligament croisé antérieur (LCA).
En effet, une seule boite d'instrumentation très complète a, historiquement, été composée afin de s'adapter aux différentes techniques utilisées et à la diversité des pratiques des chirurgiens. De nombreux DMI et DMS sont également mis à disposition à chaque intervention pour la même raison. En quelques années, le contexte a cependant changé, avec une augmentation du nombre d'interventions et la réduction du nombre de techniques utilisées. Une uniformisation des pratiques semblant possible, voire nécessaire, l'utilisation de la méthodologie LEAN précédemment citée parait applicable afin de diminuer le nombre de DM entrant en salle opératoire lors d'une LCA.

II.1.2. Description de l'intervention

Le ligament croisé antérieur est un ligament situé au centre de l'articulation du genou. Il joue un rôle essentiel dans la stabilité du genou en particulier dans les mouvements de rotation du genou en s'opposant à la rotation interne du tibia par rapport au fémur. La rupture du ligament croisé antérieur est une lésion fréquente au cours d'une entorse du genou. La stabilité du genou n'est plus assurée correctement et celui-ci devient instable et/ou douloureux. Une fois rompu, le ligament croisé antérieur ne peut pas cicatriser seul (Figure 10).



Le LCA dans un genou normal

Rupture du LCA avec majoration de la translation du tibia vers l'avant, source d'instabilité et de dérobements dans un genou traumatisé.

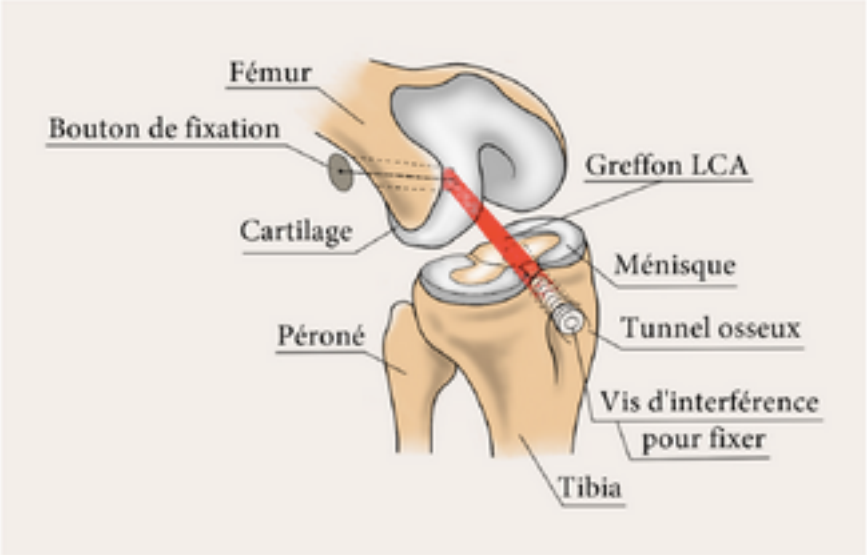
Figure 10 - Illustration d'une rupture du ligament croisé antérieur (47)

Si la chirurgie est jugée nécessaire, on pourra utiliser une technique de reconstruction du ligament grâce à une greffe de tendon prélevé sur le genou opéré.

Technique récente, la technique par greffe aux ischio-jambiers à partir du tendon « demi-tendineux plié en quatre », appelée « DT4 », prend le pas sur les anciennes en raison de suites opératoires un peu plus simples et rapides pour un même résultat à terme sur le plan de la stabilité ligamentaire du genou.

La chirurgie est réalisée sous **arthroscopie**, sans ouvrir l'articulation du genou. L'arthroscopie de genou consiste à introduire dans cette articulation une caméra vidéo miniaturisée couplée à des instruments fins par de petites incisions à la face antérieure du genou.

La technique chirurgicale utilise un tendon de la cuisse que l'on prélève par une courte incision (2 à 3 cm) à la face antérieure du tibia. Ces tendons sont ensuite tressés en un transplant de 6 à 10 centimètres, à la manière d'un cordage. Pour mettre ce « greffon ligamentaire » à la place du ligament croisé lésé, on réalise de petits tunnels dans le fémur et le tibia à l'aide d'un matériel spécifique de « visée » qui limite au strict minimum l'incision (Figure 11).



Ligamentoplastie du LCA :
le greffon remplace le ligament rompu.
Les tunnels osseux dans le tibia et le fémur reçoivent
le greffon qui est fixé par des systèmes de vis et/ou de bouton.

Figure 11 - Principe d'une ligamentoplastie du genou (47)

Les éventuelles lésions méniscales ou cartilagineuses associées seront traitées dans le même temps opératoire si cela est nécessaire.

L'intérêt de la technique DT4 est donc de faire un prélèvement peu agressif pour un résultat identique aux techniques antérieures, générant des suites postopératoires plus simples et une reprise du quotidien plus rapide. (48–50)

II.2. Objectif

Dans un contexte où le DD prend de plus en plus de place dans le monde de la santé, le bloc opératoire est un lieu clé. La diminution des déchets et de l'impact environnemental y est donc devenu un enjeu important. La réduction des DMS, DMI et instruments entrant en salle lors d'une intervention constitue une étape dans cette démarche et pourrait permettre non seulement une baisse de la pollution liée aux cycles de stérilisation et aux déchets produits, mais aussi une réduction de la charge de travail des IBODE et agents de stérilisation et du risque d'erreur en cours d'intervention.

A l'heure actuelle, un grand nombre de DM est mis à disposition lors des interventions de LCA. L'évolution du contexte motive une étude plus approfondie des besoins réels et des possibilités de modifications des pratiques.

L'objectif de notre étude est la réévaluation des DMS, DMI et instruments mis à disposition en salle opératoire lors d'une intervention de LCA par la technique DT4.

II.3. Matériels et Méthode

II.3.1. Choix du type d'intervention

L'activité liée à l'intervention de LCA a presque doublé en 2 ans, passant de 205 LCA/an en 2017 à 391 en 2019 au CHU de Toulouse (Figure 12).

La chirurgie est réalisée en grande majorité par le même chirurgien (81% en 2019), constituant une motivation supplémentaire à une harmonisation des pratiques.
Pour notre étude, nous avons fait le choix de cibler la technique DT4, qui est la principale utilisée.

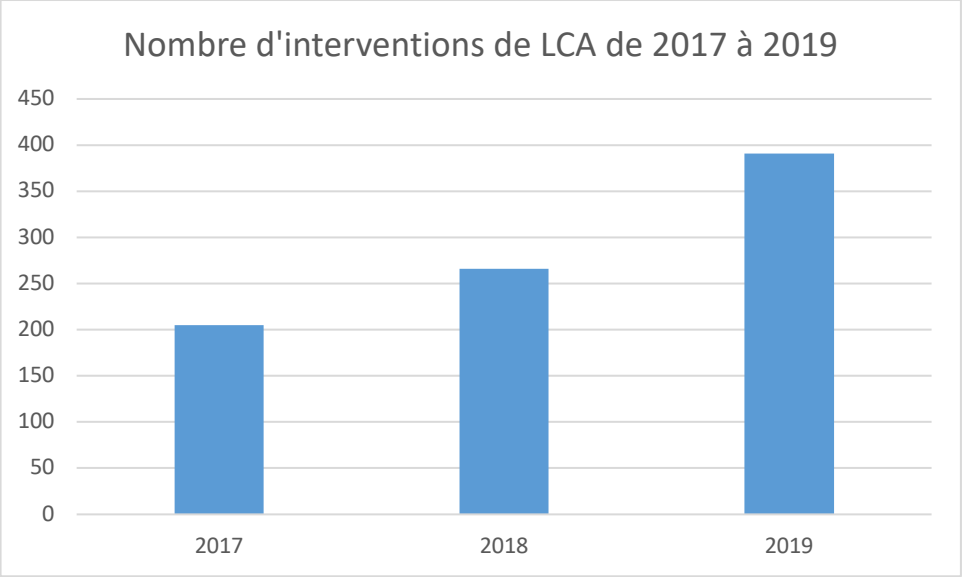


Figure 12 - Évolution du nombre d'interventions de LCA entre 2017 et 2019 au CHU de Toulouse

II.3.2. Recueil des données

Afin de mettre en évidence les DM dont la présence en salle d'opération peut être remise en cause, un recueil exhaustif des DM effectivement utilisés lors de l'intervention est réalisé.

Constitution des listes de recueil :
Nous avons différencié les 3 types de DM concernés : DMI, DMS et DMR.

Lors de la préparation du chariot avant une intervention, l'IBODE utilise une liste préétablie (= liste FFPI en

Annexe 1) de tous les DM nécessaires en salle d'opération de la préparation du patient à la fin de l'intervention. On y retrouve également les dénominations des boites ancillaires nécessaires à l'intervention. Concernant les DMR, la composition exacte de chaque ancillaire mentionné dans la liste FFPI est demandée à l'unité de stérilisation (Annexe 2).

La liste FFPI est utilisée comme base pour constituer la liste de recueil des DMS et DMI (Annexes 3 et 4). Le listing obtenu est ensuite complété après discussion avec l'IBODE et le chirurgien afin d'être le plus exhaustif et précis possible, en incluant les DMS non spécifiques à l'intervention de LCA (ex : champs, couvre-table).

Un listing de chaque boite ancillaire est créé (Annexes 5 à 7).

Un pharmacien assiste à l'intervention de l'entrée du patient en salle d'opération à sa sortie. Il pointe sur les listes et recueille de manière exhaustive les instruments et DMI utilisés par le chirurgien, ainsi que les DMS dont l'emballage est ouvert.

Aucune information concernant le patient n'a été utilisée.

II.3.3. Analyse des données

Les données sont analysées à l'aide d'un tableur (Excel®) pour obtenir le pourcentage d'utilisation de chaque DM individuellement, ainsi que la proportion de DM utilisés dans chaque liste. L'impact économique potentiel de cette réévaluation est également évalué via l'évolution des coûts de stérilisation.

- Le **pourcentage d'utilisation d'un DM (Ud)** est calculé selon la formule suivant :

$$Ud = \frac{Nombre\ d'utilisations\ recueillies}{Nombre\ d'interventions\ observées} \times 100$$

- Le pourcentage moyen de DM utilisés par liste/ancillaire (Ua) est calculé selon la formule :

$$Ua = \frac{Nombre\ d'instruments\ utilisés\ en\ moyenne\ par\ intervention}{Nombre\ d'instruments\ prévu\ sur\ la\ liste} \times 100$$

- Le **coût de stérilisation d'un ancillaire** est mesuré à partir du nombre d'unités d'œuvre (UO) qu'il représente.

Il s'agit de l'indicateur proposé et validé en 2017 par Société Française de Science de la Stérilisation (SF2S), en cours de mise en place au CHU de Toulouse. La mesure de l'UO est basée sur la comptabilisation du nombre de compositions stérilisées et reparties en différentes «catégories de composition». Ces dernières sont définies en fonction du nombre de dispositifs médicaux contenus dans la composition et des types d'utilisateurs : blocs opératoires, fauteuils dentaires hors bloc et services de soins.
Le nombre de compositions est ensuite multiplié par une pondération propre à chaque catégorie de DM (Tableau 2). L'approche utilisée reflète pour chaque composition stérilisée, l'ensemble des moyens nécessaires aux étapes du process règlementairement sous responsabilité pharmaceutique : réception, pré nettoyage, nettoyage, contrôle, recomposition, conditionnement, stérilisation, libération des charges, préparation des demandes des clients (51).

$$\textbf{Valeur de l'UO Sté à la vapeur d'eau} = \frac{\text{charges totales pour la stérilisation à la vapeur d'eau}}{\text{nombre total d'UO Sté à la vapeur d'eau}}$$

Catégories de compositions	C = Coefficients de pondération	Catégories de destinataires	**N = Nombre de compositions stérilisées**	**Nombre total d'UO Sté = C x N**
DISPOSITIFS MÉDICAUX				
Nombre de DM stérilisés à l'unité	15	Blocs opératoires		
Nombre de compositions stérilisées comportant de 2 à 10 DM	30			
Nombre de compositions stérilisées comportant de 11 à 60 DM	110			
Nombre de compositions stérilisées comportant plus de 60 DM	160			
Nombre de compositions stérilisées comportant des DM en prêt	160			

Tableau 2 – Outil de mesure du nombre d'UO de la SF2S pour les compositions d'instruments au BO (51)

Le coût du cycle de stérilisation d'une boite est donc calculé selon la formule suivante :

$$Coût\ d'un\ cycle = Coefficient\ de\ ponderation \times coût\ de\ l'UO\ HT$$

Le coût annuel de stérilisation par ancillaire est alors estimé avec la formule suivante :

$$Coût\ annuel = \ coût\ d'un\ cycle \times nombre\ d'intervention\ de\ LCA\ en\ 2019$$

Dans un but descriptif, les moyennes et écarts-types de chaque donnée sont calculés.

II.3.4. Critères de modification proposés

Après confrontation de la liste des DM entrants systématiquement au bloc et du recueil, des propositions de modification sont faites au chirurgien selon les critères suivants décrits dans le Tableau 3 :

Critère	Action
Ud = 0 %	Retrait
Ud < 20 %	Discussion
Ud > 20 % (soit 3 utilisations ou plus au cours du recueil)	Maintien sans modification
DM utilisé absent de la liste initiale	Discussion d'un ajout
Utilisation en quantité systématiquement inférieure à celle disponible	Diminution de la quantité
DM disponible dans plusieurs ancillaires	Retrait d'un des ancillaires

Tableau 3 - Critères de modification de la liste initiale

Les propositions de modifications sont :

1- revues lors d'un **entretien avec le chirurgien** (expert) et le pharmacien responsable de la stérilisation (validation de la faisabilité des propositions).

2- proposées pour validation en **comité institutionnel : le Comité DMR**
Il s'agit d'une Commission chargée de l'analyse et du réajustement des besoins en plateaux opératoires en fonction de l'évolution de l'activité et de la faisabilité logistique. Les pôles « Bloc Opératoire » (Chirurgien, IBODE), Pharmacie (pharmacien référent, pharmacien acheteur) et Equipement-Logistique (ingénieur biomédical, représentant des achats) se réunissent 1 fois par trimestre avec pour but d'optimiser/harmoniser les plateaux et limiter le nombre de stérilisation demandées en urgence.

La décision prise est ainsi adaptée aux besoins réels lors de l'intervention et aux possibilités logistiques.

II.4. Résultats

II.4.1. Données recueillies

Dix-neuf interventions font l'objet d'un recueil entre mars et juin 2019. L'opération est réalisée par le même chirurgien, et l'observateur reste le même. L'équipe de bloc dont l'IBODE peut varier d'une intervention à l'autre.

Huit boites ancillaires sont disponibles à chaque intervention :

- 1 boite nécessaire au prélèvement du greffon appelée boite «KJ DIDT»
- 1 boite d'instrumentation spécifique à la technique DT4 appelée boite «Ancillaire LCA DT4»
- 1 boite d'instrumentation spécifique à l'arthroscopie appelée boite «ARTHROSCOPIE GENOU»
- 3 boites liées aux moteurs et à la caméra d'arthroscopie
- 2 boites d'instrumentations supplémentaires en cas de renforcement ligamentaire

Les dispositifs liés à l'utilisation du moteur et de la caméra étant indispensables au geste sous arthroscopie, leur présence n'est pas remise en cause. Ils sont donc exclus de l'étude, de même que les 2 boites spécifiques au renforcement ligamentaire, d'usage ponctuel.

Le travail est finalement mené sur 3 boites : KJ DIDT, Ancillaire LCA DT4 et ARTHROSCOPIE GENOU.

Après validation des listes par chirurgien et IBODE, 5 listes de recueil sont créées. Elles figurent en Annexe :

➔ Liste des DM standards utilisés en systématique pour la préparation de la salle incluant champs, compresses et matériels divers (Annexe 3).

➔ Implants de la technique DT4 servant à l'attache du greffon (Annexe 4).

➔ 3 boites ancillaires :

- Boite KJ DIDT (Annexe 5)
- Boite Ancillaire LCA DT4 (Annexe 6)
- Boite ARTHROSCOPIE GENOU (Annexe 7)

II.4.2. Analyse des données

II.4.2.1. DMS

Vingt-trois DMS sur les 37 prévus sur la liste ont une Ud > 85% (
Tableau 4). En moyenne, 73,4 +/- 6,7% des DM disponibles sont utilisés à chaque intervention. Tous les DM sont ouverts au moins une fois au cours de l'étude. Quatre types de DM ont révélés une Ud < 20%. En outre, 6 DM hors-liste (Tableau 5) ont été utilisés occasionnellement (également Ud < 20%).

Propositions de modifications

Aucun retrait ni ajout n'est proposé.
En effet, les DMS apparaissant comme peu utilisés semblent indispensables à la liste :

- Couvre-table, compresses : nécessaires à chaque intervention
- Polysorb 30qt24 (2/0) : Ud <20% lié à la disponibilité de plusieurs gammes et tailles de suture.
- Couteau de Shaver 5.5 : Ud<20% lié à la nécessité d'avoir plusieurs dimensions disponibles (ici Couteau de Shaver 4.2)

Ce maintien est à confirmer lors de l'entretien.
De même, les DMS hors-liste utilisés restent avec une Ud<20%, un ajout à la liste systématique ne semble donc pas nécessaire.

Entretien/décision

Les DM peu utilisés d'après le recueil sont confirmés comme nécessaires en pratique par le chirurgien, et ne sont pas remis en cause.

L'utilisation de DMS hors-liste est liée à la présence permanente en salle de bloc de DM non spécifiques à l'intervention de LCA dans un chariot dédié appelé « chariot de salle » (Annexe 8). L'utilisation de ces DM est donc possible lors de l'intervention malgré leur absence de la liste, et le remaniement de son contenu non intégrable dans une étude ciblant l'intervention de LCA.

Aucun dysfonctionnement n'est finalement observé, et il est décidé de ne pas mener d'action complémentaire. La liste des DMS est maintenue sans changement.

Libellé produit		Nombre d'utilisation	Ud	Poposition/ Modification
COUVRE TABLE 150X210 80210		3	15,8%	non
COMP GAZE 10X10 21469K2 13FILS (SA5)12PLIS STERILE		3	15,8%	non
COUT GREAT WHITE 5.5 (COUTEAU DE SHAVER)		1	5,3%	non
POLYSORB 50QT40 (2) CL937 90CM VIOLET	Sutures	9	47,4%	non
POLYSORB 50QT48(2) 90CM VIOLET		8	42,1%	non
POLYSORB 35QT37(0) 90CM VIOLET		5	26,3%	non
POLYSORB 35QT26 (0) 75CM INCOLORE		14	73,7%	non
POLYSORB 30QT24 (2/0) 75CM INCOLORE		1	5,3%	non
ASSUFIL FAST 20CT18.7(3/0) 75CMINCOLORE		17	89,5%	non
ASSUFIL MONOF 35CT30(0)FS95CMAQ 70CM VIOLET		8	42,1%	non
FILAPEAU 20CT25 (3/0) 90CM BLEU		19	100,0%	non
TROUSSE ARTHROSC GENOU		19	100,0%	non
CHAMP SOINS GM 75X90		19	100,0%	non
BAND EXT 15CMX3M 15442		17	89,5%	non
ALESE USAGE UNIQUE 60*60		18	94,7%	non
TUBULURE ARTHRO CRYSTALVIEW		19	100,0%	non
TUBULURE ARTHRO CRYSTALVIEW		18	94,7%	non
TUBUL ASPIR D.7MM 300CM		13	68,4%	non
JERSEY HANCHE 15CMX1,5M		18	94,7%	non
JERSEY JAMBE 10X1,25M		18	94,7%	non
CHAMP IOBAN 90X45		19	100,0%	non
CRAYON DERMO DBLE POINTE		16	84,2%	non
COUT GREAT WHITE 4.2 (COUTEAU DE SHAVER)		17	89,5%	non
LAME BISTOURI N015		17	89,5%	non
LAME BISTOURI N020		18	94,7%	non
OPTIM 30QT23(2/0) 18I30L 75CM INCOLORE		11	57,9%	non
MONOCRYL 20QT23(3/0) C458 70CM INCOLORE		2	10,5%	non
COMP GAZE ORX 10X10 13FILS (SA10) 32PLIS STERILE		19	100,0%	non
AIG PL 90MM 18G		19	100,0%	non
PERF 3V+PROLONG 15CM A643V15 +FILTRE		18	94,7%	non
AIG IM 40.0/19G CREME 301500 N/SECURISEE		8	42,1%	non
Seringue 60mL		11	57,9%	non
SUTURE ADH 12X100MM OPER STRIP SSACHET DE 6		19	100,0%	non
PANS HYDROCEL ADH 7.5X9.5 MEPILEX BORDER FLEX OVAL		19	100,0%	non
BANDE CREPE ST 4MX15CM		16	84,2%	non
COMP GAZE 20X25 13FILS (SAC5) 16PLIS STERILE		19	100,0%	non
HOUSSE P/POIGNEE SCIALYTIQUE		18	94,7%	non
Nombre total de DM		**37**		
Moyenne Ud (+/- écart-type)		**73,0 (+/- 32,4)%**		
Moyenne Ua (+/- écart-type)		**73,4 (+/- 6,7)%**		

Tableau 4 - Résultats du recueil des DMS

Libellé produits hors liste utilisés	Nombre d'utilisation	Ud
HOUSSE CAMERA ICE4240 D.13CM L240CM	3	15,8%
CHAMP OP ADH ES15216CE 100X100CM	3	15,8%
FRAISE OVALE	2	10,5%
AIG IM 38.0/21G VERTE SN2115 SECURISEE	1	5,3%
SERINGUE 20ML	1	5,3%

Tableau 5 - DMS hors liste utilisés

II.4.2.2. DMI

Neuf références sont disponibles sur la liste DMI, incluant sutures, systèmes de fixation (endoboutons, vis d'interférences) et les broches associées. On trouve une Ud moyenne apparente à 62,0 +/-46,5% (Tableau 6) .

DMI hors liste (Tableau 7)

On retrouve deux DMI supplémentaires (agrafe ligamentaire et ancre) dans 18 interventions sur 19, lorsqu'un renforcement ligamentaire est réalisé. Ces DMI, bien qu'utilisés régulièrement, sont exclus de l'étude comme les ancillaires de renforcement ligamentaire, car ils ne sont pas inclus dans la technique DT4 en elle-même.
Trois autres DMI hors-liste sont utilisés, uniquement lorsque la réparation d'une lésion méniscale apparait nécessaire, avec une Ud moyenne de 29,8 %.

Propositions de modifications

Aucun retrait ni ajout n'est proposé.
Les vis d'interférence existent en 5 tailles différentes. Une seule vis est nécessaire lors de l'intervention. La plus faible utilisation apparente des tailles prises individuellement est donc normale et ne remet pas en question leur présence sur la liste.

Libellé produit		Nombre d'utilisation	Ud %	Poposition/ Modification
Tightrope		19	100,0%	non
Fiberwire		19	100,0%	non
AR-1390C	Vis d'interférence	9	47,4%	non
AR-1380C		8	42,1%	non
AR-1370C		2	10,5%	non
AR-1360C		0	0,0%	non
AR-1400C		1	5,3%	non
Broche ACL Tightrope		19	100,0%	non
Broche guide nitinol ST		19	100,0%	non
Nombre total de DM		**9**		
Moyenne Ud (+/- écart-type)		**62,0 (+/-46,5)%**		
Moyenne Ua (+/- écart-type)		**56,7 (+/- 3,5)%**		

Tableau 6 – Résultats du recueil des DMI

Libellé produits hors liste utilisés	Nombre d'utilisation	Ud
Reprise ligamentaire		
Agrafe ligamentaire	18	94,7
CrossFT CFP-5502	18	94,7
Réparation méniscale		
FAST FIX 360 COURBE 72202468	8	42,1
QUICKPASS LASSO DROIT AR606825R	4	21,1
QUICKPASS LASSO GAUCHE AR606825L	5	26,3

Tableau 7 - DMI hors liste utilisés

Entretien/décision

Après discussion avec le chirurgien, il n'a pas été jugé nécessaire d'ajouter ou retirer des DMI de la liste. Toutes les tailles de vis d'interférence restent nécessaires. En outre, les DMI hors-listes correspondent à des actes chirurgicaux complémentaires au geste mais différents de la techniques DT4 (renforcement ligamentaire et réparation méniscale). Les DMI correspondants ne doivent donc pas être ajoutés à la liste.

II.4.2.3. Boite KJ DIDT

La boite KJ DIDT contient 47 instruments au début de l'étude (Tableau 8) .
En moyenne, 29,8 +/- 6,0 % du contenu de la boite est utilisé à chaque intervention. Dix-sept instruments n'ont jamais servi, soit 36,2%.
L'Ud moyenne des instruments est de 35,5 +/- 37,1 %.

Propositions de modification

Nous proposons :

- Le retrait de 19 instruments de la composition de la boite :
  - 17 instruments avec Ud=0% (non utilisés en 19 interventions)
  - 1 instrument avec Ud<20%
  - 1 instrument (stripper ouvert) est déjà présent dans la boite Ancillaire LCA DT4 → proposition de maintien dans une seule des 2 boites.
- La diminution de la quantité de 2 types de DM, utilisés à une quantité systématiquement inférieure à celle disponible. En outre, l'un des deux DM a une Ud < 20 %.

Entretien/décision

- 14 instruments peuvent être retirés de la composition de la boite :
  - 12 instruments d'Ud <20% peu ou jamais utilisés, confirmés comme non nécessaires à la chirurgie.
  - 2 instruments maintenus uniquement dans la boite Ancillaire LCA DT4 (stripper ouvert et centimètre de 20cm).
- 5 des instruments dont le retrait est proposé sont finalement conservés car nécessaires, même si cela n'a pas été le cas lors de l'étude observationnelle.
- De même, les modifications de quantité proposées n'ont pas été retenues. Les quantités sont jugées justifiées au regard de l'activité réelle.

Ces modifications sont définitivement validées par chirurgiens et IBODEs en juin 2020 après passage en comité DMR. Deux boites « tests » sont alors créées pour expérimentation avant modification définitive de toutes les boites concernées.

Quantité	Libellé produit	Nombre d'utilisation	Ud %	Proposition	Modification
2	ECARTEUR 4 GRIFFES MOUSSES VOLKMANN 21 CM	0	0,0%	Retrait	Retrait
1	CURETTE MOYENNE L 19,5 CM	0	0,0%		
1	OSTEOTOME DAUTREY MUNRO 6 MM	0	0,0%		
1	RUGINE LAMBOTTE 5 MM 21 CM	0	0,0%		
1	CISEAU GOUGE 10 MM	0	0,0%		
1	POIGNEE AMERICAINE	0	0,0%		
1	PINCE GOUGE COURBE LUER FRIEDMANN 14,5 CM	0	0,0%		
1	PINCE MUSEUX 18 CM LARGEUR MORS 5 MM	0	0,0%		
1	MECHE VR DIAM 1,5	0	0,0%		
1	MECHE DIAM 2 L 100 MM VR	0	0,0%		
1	BISTOURI ELECTRIQUE	0	0,0%	Retrait	non
1	CISEAUX COLLIN DROIT 14,5 CM	0	0,0%		
2	PINCE BENGOLEA 24 CM COURBE	0	0,0%		
1	MANCHE BISTOURI N°3 DROIT LONG	0	0,0%		
1	CENTIMETRE DE 20 CM	0	0,0%	Retrait	Déplacé vers Ancillaire LCA DT4
4	PINCE CRILE COURBE 14 CM	1	5,3%	Diminution de la quantité ou retrait	non
4	PINCE KELLY DROITE 16 CM	10	52,6%		
1	ANGLE DROIT 20 CM	3	15,8%	Discussion d'un retrait	Retrait
1	STRIPPER OUVERT	18	94,7%	Retrait (redondance avec Ancillaire LCA DT4)	Maintien dans Ancillaire LCA DT4 uniquement
2	MANCHE BISTOURI N°4 COURT	14	73,7%	non	non
1	MANCHE BISTOURI N°3 COURT	12	63,2%		
1	PINCE ADSON A GRIFFES 12 CM	14	73,7%		
1	PINCE BARRAYA 18 CM	14	73,7%		
1	PINCE A DISSEQUER 2X3 GRIFFES 20 CM	18	94,7%		
2	ECARTEUR FARABEUF	19	100,0%		
1	MARTEAU	18	94,7%		
2	PINCE BADIGEON	12	63,2%		
1	CISEAUX MAYO DROIT 14 CM	17	89,5%		
1	CISEAUX MAYO COURBE 15 CM	11	57,9%		
1	CISEAUX METZENBAUM COURBE 18 CM	11	57,9%		
1	CISEAUX METZENBAUM LONG	5	26,3%		
1	ANGLE DROIT 18 CM	13	68,4%		
1	PORTE AIGUILLE NIEVERT MASING 13 CM	10	52,6%		
1	PORTE AIGUILLE MAYO HEGAR 18 CM FORT	10	52,6%		
2	PINCE KOCHER 16 CM	6	31,6%		
Nombre total de DM				**47**	
Moyenne Ud (+/- écart-type)				**35,5 (+/-37,1)%**	
Moyenne Ua (+/- écart-type)				**29,8 (+/- 6,0)%**	

Tableau 8 - Résultats du recueil de la boite KJ DIDT

II.4.2.4. Boite ancillaire LCA DT4

La boite LCA DT4 contient 20 instruments au début de l'étude (Tableau 9).
En moyenne 35,3 +/- 8,1% du contenu de la boite est utilisé lors du recueil.
L'Ud moyenne des instruments est de 35,5 +/- 37,1 %.
Deux instruments ne sont jamais utilisés dont :

- 1 présent également dans la boite KJ DIDT (stripper ouvert).
- 1 instrument (reamer) existant en 6 tailles différentes, adaptées en fonction du diamètre du greffon. Toutes les tailles ne sont donc pas utilisées lors de l'intervention mais ne peuvent être retirées de la composition.

<u>Propositions de modifications</u>

Au regard des résultats, 6 DM sont remis en question :

- 3 DM avec Ud < 20%, dont le retrait est proposé.
- 1 DM (guide transport) disponible en 3 tailles, dont 2 tailles avec Ud < 20 % : proposition du maintien d'une seule taille et retrait des 2 autres.
- 1 DM présent dans KJ DIDT : proposition du maintien dans une seule des 2 boites.

<u>Entretien/décision</u>

- Le retrait proposé des 3 DM avec Ud<20% n'a pas été retenu, l'utilisation réelle des DM étant en contradiction avec les résultats du recueil.
- Le stripper ouvert présent dans 2 boites est maintenu uniquement dans la boite ancillaire LCA DT4.
- Le centimètre de 20cm initialement présent dans la boite KJ DIDT est ajouté.

Au total, on a donc 1 ligne supplémentaire dans la composition de la boite.

Quantité	Libellé		Nombre d'utilisation	Ud %	Proposition	Modification
1	STRIPPER OUVERT		0	0,0%	Redondance : Maintien si retrait de KJ DIDT	non
1	GUIDE TRANSPORT ACL OFFSET 6MM		2	10,5%	Retrait (maintien d'une seule taille)	non
1	GUIDE TRANSPORT ACL OFFSET 4MM		2	10,5%		
1	FIBERTAPE CUTTER		2	10,5%	Discussion d'un retrait	non
1	GUIDE MECHE 2.4MM		2	10,5%		
1	POIGNEE A CLIQUET CANULEE		3	15,8%		
1	REAMER DIAM 5 MM	Selon la taille du greffon	1	5,3%	non	non
1	REAMER DIAM 6 MM		0	0,0%		
1	REAMER DIAM 7 MM		2	10,5%		
1	REAMER DIAM 8 MM		7	36,8%		
1	REAMER DIAM 9 MM		9	47,4%		
1	REAMER DIAM 10 MM		1	5,3%		
1	CALIBREUR		18	94,7%	non	non
1	POIGNEE DE VISEUR AJUSTABLE - BLEUE		13	68,4%		
1	PINCE MAGIC		18	94,7%		
1	CROCHET TIBIAL LCA POUR VISEUR AJUSTABLE		18	94,7%		
1	TIGE DE TOURNEVIS A ENCLIQUETAGE RAPIDE		7	36,8%		
1	GUIDE TRANSPORT ACL OFFSET 5MM		14	73,7%		
1	BROCHE A CHAS 28CM		5	26,3%		
1	BROCHE A CHAS DIAM 2.2MM LONG 435MM		10	52,6%		
Nombre total de DM					20	
Moyenne Ud (+/- écart-type)					35,5 (+/-37,1)%	
Moyenne Ua (+/- écart-type)					35,3 (+/-8,1)%	

Tableau 9 - Résultats du recueil Ancillaire LCA DT4

II.4.2.5. Boite ARTHROSCOPIE GENOU

La boite ARTHROSCOPIE contient initialement 30 instruments (Tableau 10).
En moyenne 22,8 +/- 9,4% du contenu de la boite est utilisé.
L'Ud moyenne des instruments est de 20,5+/-31,4% et 16 d'entre eux ne sont pas utilisés pendant l'étude. Le recueil n'a pu être fait que pour 18 interventions.

Quantité	Libellé	Nombre d'utilisation	Ud %	Proposition	Modification
1	MANCHE BISTOURI N°3 COURT	0	0,0%	Retrait (redondance avec boite KJ DIDT)	non
1	PINCE ADSON A GRIFFES 12 CM	0	0,0%		
1	CISEAUX MAYO DROIT 14 CM	0	0,0%		
1	PINCE ROCHESTER PEAN DROITE 16 CM	0	0,0%		
1	PINCE KELLY COURBE 16 CM	8	44,4%		
1	PINCE A PREHENSION MENISQUE	0	0,0%	Retrait	Retrait
1	PINCE A CHAMP TRAUMATIQUE 14CM	0	0,0%		non
1	RONGEUR INTERVERTEBRAL DROIT 17.5CM 3MM	0	0,0%		
1	PINCE BASKET	0	0,0%		
1	PINCE BASKET	0	0,0%		
1	PINCE A BIOPSIE	0	0,0%		
1	ADAPTATEUR CLF A CLIPPER	0	0,0%		
1	ADAPTATEUR CLF A VISSER	0	0,0%		
1	PINCE KOCHER 16 CM	1	5,6%		
1	PINCE BADIGEON	1	5,6%		
1	CISEAU ACUFEX DROIT	0	0,0%		Conditionnement en sachet
1	CISEAU ACUFEX GAUCHE	0	0,0%		
1	CISEAU ROTARY 60° DROIT	0	0,0%		Conditionnement en sachet
1	CISEAU ROTARY 60° GAUCHE	0	0,0%		
1	CUPULE INOX 12CM	18	100,0%	non	non
2	CUPULE INOX 10 CM	18	100,0%		
1	PORTE AIGUILLE CONVERSE 13 CM TRES FIN	4	22,2%		
1	PALPATEUR	4	22,2%		
1	CANULE LAVAGE ARTHROSCOPIE	14	77,8%		
1	MANDRIN MOUSSE CANULE LAVAGE ARTHRO	5	27,8%		
1	CHEMISE ARTHROSCOPIE 5.5 MM	13	72,2%		
1	MANDRIN 4MM POUR CHEMISE ARTHROSCOPIE	7	38,9%		
1	CABLE DE LUMIERE FROIDE 5 MM * 3 M + embout vissable	5	27,8%		
1	OPTIQUE ARTHROSCOPIE 4 MM 30 °	9	50,0%		
Nombre total de DM				**30**	
Moyenne Ud (+/- écart-type)				**20,5 (+/-31,4)%**	
Moyenne Ua (+/- écart-type)				**22,8 (+/-9,4)%**	

Tableau 10 - Résultats du recueil de la boite Arthroscopie Genou

Proposition de modifications

Au total, 19 DM sont remis en question dans la composition :

- 18 dont l'Ud est <20% dont 4 déjà présents dans la boite KJ DIDT.
- 1 autre DM déjà présent dans la boite KJ DIDT. Son retrait est donc proposé malgré une Ud =44,4%.

Entretien/décision

- 8 DM peuvent être retirés de la liste.
- Il est choisi de conditionner les ciseaux « rotary » (x2) et les ciseaux « acufex » (x2) en sachets stériles. Ils pourront être mis à disposition, sans être ouverts systématiquement.

Après passage en Comité DMR, le retrait d'un seul DM est finalement validé, ainsi que la création des 2 sachets supplémentaires.

II.4.2.6. Récapitulatif des résultats

	Nombre de DM initial	Moyenne Ud (+/- écart-type)	Moyenne Ua (+/- écart-type)	Nombre de DM non utilisés (%)	Nombre de DM remis en question	Nombre de DM final	Différence (nombre de DM)
DMS	37	73,0 (+/-32,4)%	73,4 (+/-6,7)%	0	0	37	0
DMI	9	62,0 (+/-46,5)%	56,7 (+/- 3,5)%	0	0	9	0
Boite KJ DIDT	47	35,5 (+/-37,1)%	29,8 (+/-6,0)%	17	25	33	-14
Boite Ancillaire LCA DT4	20	35,3 (+/-33,6)%	35,3 (+/-8,1)%	2	5	21	1
Boite ARTHROSCOPIE GENOU	30	20,5 (+/-31,4)%	22,8 (+/-9,4)%	16	19	25	-5
Somme	143			35	49	125	-18
Proportion de DM retirés			12,6%				
Proportion d'instrument retirés			18,6%				
Proportion d'instruments non utilisés			36,1%				

Tableau 11 - Récapitulatif des résultats

Sur 143 DM au début du recueil, 49 sont remis en question au regard des critères de modification, dont 35 ne sont pas utilisés au cours du recueil, soit 36,1% des instruments (Tableau 11).
Dix-huit DM sont retirés après entretien avec le chirurgien et le pharmacien responsable de la stérilisation et validation par le Comité DMR. Ce retrait représente 12,6% du total des DM inclus dans le recueil, et 18,6% des instruments.

II.4.2.7. Analyse économique – impact sur le coût de stérilisation

Le coût de l'UO au CHU de Toulouse est compris entre 0.27 et 0.30 € HT.
Chaque ancillaire comprend un nombre de DM inclus entre 11 et 60. On retrouve donc dans les 3 cas un coefficient de pondération de 110 et le même coût de stérilisation, inclus dans l'intervalle [29,7€ ; 33,0€]. Les modifications apportées n'impactent pas ce coût puisque le coefficient de pondération ne change pas.

	Situation initiale			Situation finale			
	Nombre de DM initial	Coefficient de pondération initial	Côut de stérilisation initial	Nombre de DM final	Coefficient de pondération final	Côut de stérilisation final	Côut de stérilisation annuel /ancillaire
Boite KJ DIDT	47	110	entre 29,7€ et 33,0€	33	110	entre 29,7€ et 33,0€	entre 11 613€ et 12 903€
Boite Ancillaire ARTHREX LCA DT4	20			22			
Boite ARTHROSCOPIE GENOU CONMED	30			25			
Sachets créés 1	0	-	-	2	30	entre 8,1€ et 9,0€	inconnu
Sachets créés 2	0			2			

Tableau 12 - Évolution du coût de stérilisation après modifications des boites ancillaires

Ainsi le coût annuel, en considérant le nombre d'interventions réalisées en 2019, est compris entre 11 613€ et 12 903€ et reste le même après modification des boites.

Les sachets créés à la suite de l'étude contiennent chacun 2 instruments et correspondent à un coefficient de pondération de 30, représentant un coût de stérilisation inclus dans l'intervalle [8,1€ ; 9,0€]. Le coût annuel exact n'est pas connu mais restera négligeable si l'utilisation réelle des sachets est fidèle au recueil, durant lequel les instruments la composant n'ont pas été utilisés.

II.5. Discussion

II.5.1. Une harmonisation nécessaire

Les 19 interventions observées suffisent à mettre en évidence des DM en excès au cours des interventions de LCA.

Les listes de DMS et DMI sont adaptées au regard des critères d'utilisation choisis et aucune action complémentaire n'est nécessaire. En revanche de nombreux instruments sont peu ou non utilisés au cours de l'étude. La composition des boites KJ DIDT et ARTHROSCOPIE GENOU en particulier, trop complète, ne semble pas convenir au contexte actuel (moins de chirurgiens, activité augmentée), avec respectivement 17 et 16 DM non utilisés au cours de l'étude, soit 14,6% du total des instruments.

Ces données sont confirmées par le chirurgien réalisant la grande majorité des interventions. Après validation du Comité DMR, une harmonisation des pratiques est mise en place avec la standardisation de la technique utilisée, permettant le retrait de 18 instruments au total, soit 12,6% du total des DM, et 18,6% des instruments. Ces instruments ne sont donc plus immobilisés pour l'intervention de LCA. Ils sont remis dans le circuit des DMR et peuvent compléter une autre composition ou remplacer un instrument abimé, évitant un nouvel achat.

L'harmonisation des pratiques et la simplification des ancillaires prédit un allègement de la charge de travail des IBODEs au cours de l'intervention, ainsi qu'une simplification lors de la formation des internes et IBODEs à la technique DT4. On peut également espérer une diminution des erreurs humaines lors des interventions (DM ouverts et non utilisés) En effet, plusieurs types d'erreurs sont rapportées lors d'interventions chirurgicales, et peuvent avoir plusieurs sources :

- anticipation des besoins du chirurgien
- erreur dans le choix de la taille,
- du côté (droite ou gauche),
- erreur de gamme,…

Ces erreurs concernent principalement les DMS et les DMI, qui peuvent être sous forme stérile ou restérilisable (dans l'ancillaire). Elles ont pu être mises en évidence par une précédente étude menée au CHU de Toulouse en 2017, à l'aide d'un questionnaire adressé aux IBODEs et aux chirurgiens, à la recherche des raisons les plus courantes de DMI tracés « jetés » (25).
La complexité d'une composition peut également causer la perte d'instruments à la fin de l'intervention, ou le mélange entre 2 boites lorsque les DM doivent être remis en place et triés pour la désinfection.

La baisse du nombre de DM par composition peut faire espérer une diminution de ces pertes liées à la multiplicité des DM disponibles.

Côté stérilisation, l'étape de recomposition est simplifiée et le conteneur allégé. D'un point de vue écologique, on diminue également l'utilisation de détergeant-désinfectant lors des étapes de désinfection et lavage, ainsi que la production de vapeur d'eau au cours du processus de stérilisation à l'autoclave. Si ces effets ne sont pas observables après l'optimisation d'une seule intervention, il pourrait cependant être intéressant d'en mesurer les bénéfices (diminution de la consommation, cycle de stérilisation plus court) après reproduction du même travail à une plus grande échelle.

II.5.2. Une optimisation imparfaite

II.5.2.1. Discordances entre recueil et pratique réelle

Dix-huit DM sont retirés des compositions, contre les 49 remis en question sur la base du recueil. Cette discordance peut avoir plusieurs explications.

a. Pertinence du nombre d'observations

L'étude portant sur 19 interventions, tous les cas d'utilisation de certains DM ne peuvent être mis en évidence. Ces derniers peuvent apparaitre comme non utilisés malgré leur nécessité dans des cas précis, non rencontrés dans notre étude. Ce nombre suffit cependant à mettre en évidence les principaux disfonctionnements. Le choix de garder certains DM, utilisés plus occasionnellement, repose donc entièrement sur la décision du chirurgien, et peut garder une part de subjectivité dont le recueil devait permettre de s'affranchir.

b. Disponibilité de plusieurs tailles/gamme

Chaque patient et chaque acte chirurgical est différent. La disponibilité de plusieurs dimensions, côté (droit/gauche) et gammes (ex : type de suture) est nécessaire afin de s'adapter à chaque cas rencontré. Il en résulte une plus faible utilisation apparente des DM concernés (sutures, implants, certains instruments,…).

c. Défaut de recueil

Le recueil est réalisé par une seule personne. Il s'agit d'un pharmacien et non d'un chirurgien ou IBODE. Ce choix garantie l'objectivité du recueil. L'observateur doit alors se familiariser à la procédure, aux nombreux instruments et DM spécifiques, et au rythme soutenu de l'intervention. Le risque d'oubli/ erreur lors du recueil existe et peut avoir influé sur les résultats.

d. Une étude à compléter

Parmi les instruments maintenus dans la composition des ancillaires, certains sont nécessaires mais restent peu utilisés d'après le recueil.
Une possibilité de compromis serait le conditionnement à part de ces DM, lesquels pourraient être disponibles en « si besoin », individuellement ou en set. Il serait alors nécessaire de réaliser un travail complémentaire afin d'identifier les DM concernés. Il faudrait ainsi

déterminer un rapport bénéfice-risque économique prenant en compte l'utilisation du DM, le coût généré par l'emballage et la charge de travail rajoutée aux agents de stérilisation.

Cette proposition a déjà été appliquée par Mhlaba *et al.* dans une étude menée à Chicago. Le point d'inflexion, en dessous duquel un emballage individuel est plus avantageux économiquement, est estimé entre 42% et 56% d'utilisation du DM (41).

II.5.2.2. Démonstration difficile de l'impact économique

L'indicateur proposé par la SF2S permet une estimation de l'activité globale et des coûts de stérilisation. Il ne considère cependant pas la totalité du circuit des DM restérilisables. Il s'agit d'un outil adapté à une mesure à grande échelle, lorsqu'une estimation précise n'est pas nécessaire.
On retrouve donc dans notre étude une absence contre intuitive de bénéfice économique malgré une diminution significative du nombre de DM restérilisés à chaque intervention. Il apparait même un surcoût théorique lié à la création d'une nouvelle boite.

D'autres études ont réussi à démontrer l'impact économique potentiel ou avéré d'une optimisation des ancillaires :

Farrokhi *et al.* ont choisi de déterminer d'une manière différente le coût moyen de stérilisation à partir du budget annuel total de stérilisation rapporté au nombre d'instruments stérilisés, soit environ 0,77$ par instrument. Après application de la méthode LEAN 5S à 2 interventions de neurochirurgie, l'économie potentielle est estimée à 60 000$ par an (45).

Avec la même méthode, une étude menée par Van Meter *et al.* évalue à 3,19$ le coût de stérilisation par instrument en chirurgie gynécologique. Près de 80% des instruments étant inutilisés d'après l'étude, environ 232 000$ seraient économisés annuellement (52).

Une autre méthode est appliquée par Mhlaba et al. , avec utilisation de la formule suivante :

$$\text{Coût/instrument} = \frac{Salaire\ de\ l'employé}{seconde} \times (temps\ de\ décontamination + temps\ de\ reconditionnement)$$

Le coût est ainsi estimé entre 0,34$ et 0,47$ par instrument. (41)

Ces études, parmi d'autres, révèlent l'imprécision de ce type d'indicateurs, avec un facteur 9 entre les coûts de stérilisation par instrument difficilement explicable uniquement par une

différence de spécialité chirurgicale ou d'établissement. On peut cependant réaffirmer que l'optimisation d'ancillaire, quel que soit la discipline, promet un impact économique loin d'être négligeable, mais difficile à objectiver à l'aide des indicateurs actuels.

Ainsi une étude économique précise idéale devrait inclure fournitures, main d'œuvre et temps accordés :

- au cycle de stérilisation
- à la désinfection
- au transport
- au stockage
- à la logistique

ainsi qu'une estimation de l'évolution :

- du temps d'intervention
- du temps IBODE à la préparation des chariots
- du coût immobilisé à chaque intervention

Tout cela rapporté à un nombre fini d'instruments.
Il s'agit d'un travail difficile à mener compte-tenu du nombre de facteurs et d'informations à obtenir et à croiser. L'UO proposée par la SF2S est une simplification bienvenue dans cette démarche, mais montre ses limites dans notre étude. Un compromis reste alors à trouver.

II.5.3. Perspectives

Notre étude ouvre la porte à de nombreuses possibilités concernant l'optimisation des DM au CHU de Toulouse.

Pour un ancillaire utilisé dans plusieurs types d'interventions, il serait intéressant de réaliser le même recueil, sans se limiter à un chirurgien et un type d'intervention, afin d'obtenir un résultat plus global sur l'utilisation d'un ancillaire donné.

La littérature disponible permet également de mettre en avant d'autres approches, complémentaires à notre étude et démontrant à nouveau les bénéfices multiples liés à la démarche. Farrokhi *et al.* ont permis la diminution de 37% du temps d'intervention, laissant envisager une augmentation de l'activité, et le gain associé (45).

Bien qu'il n'ait pas été retrouvé d'incohérence dans la liste des DMS et DMI au cours de l'intervention de LCA, il est probable que des améliorations soient possibles dans d'autres chirurgies.

Rosenblatt *et al.*, dans une étude de 1997 menée aux États-Unis, démontrent que des actions simples et peu coûteuses peuvent avoir un impact significatif. Il est mis en évidence jusqu'à 45% de réduction des déchets évitables (ex : DM ouvert non utilisé) par l'éducation des soignants, la mise en évidence quantitative d'excès de déchets, et la mise à jour des listes de DM exigés par chirurgie (53). Il est probable qu'en utilisant la même approche en 2020, dans un contexte ou le DD et l'écologie sont au cœur de l'actualité (réchauffement climatique, crise sanitaire), les résultats soient d'autant plus significatifs.

La principale cause de gaspillage étant l'anticipation du besoin, sensibiliser et éduquer IBODEs et chirurgiens permettrait probablement une diminution des déchets au bloc opératoire. Bien que l'anticipation soit souvent nécessaire, l'ouverture systématique des DM, parfois avant même le début d'une procédure, doit être évitée. Dans l'étude précédemment citée de Chasseigne *et al.*, toutes les sutures prévues étaient ouvertes dès le début de l'intervention, ne laissant pas de place à un ajustement au cours de la procédure (46).

Une enquête menée fin 2019 par l'Association Française de chirurgie (AFC) montre que 62% des chirurgiens se sentent "responsables pour mettre en place des actions" de DD au bloc. Cependant, près de 40% des chirurgiens disent ne pas être informés des démarches écoresponsables de leur établissement vis-à-vis des déchets, ce qui "dénote d'un circuit d'information à améliorer entre chirurgiens et établissement". Il manque "un référent en environnement, quelqu'un vers qui se tourner pour connaître les différentes filières de déchets et mettre en place la démarche" (54).

L'ensemble des autres acteurs hospitaliers (pharmaciens, médecins, services de soin, étudiants, administratifs…) n'est cependant pas mieux informé, témoignant d'un manque d'information et de communication au sein d'un établissement.

Ces études rappellent à nouveau la nécessité de sensibiliser le personnel soignant à l'écologie et au DD. Il est en effet le principal acteur dans cette démarche. L'éducation et la volonté de changer les pratiques devront être le moteur de cette évolution.

II.6. Conclusion

On retrouve, au cours des interventions de LCA, un nombre non négligeable de DM « en surplus », notamment dans l'instrumentation, lesquels ont pu relativement facilement être retirés de la composition des ancillaires. Si l'impact économique semble difficile à démontrer à partir des indicateurs spécifiques à la stérilisation, les bénéfices restent présents avec :

- l'harmonisation des pratiques
- la simplification de la charge de travail des IBODEs
- la simplification du reconditionnement par les agents de stérilisation

Les bénéfices économiques et environnementaux pourraient être mis en évidence lors d'une nouvelle étude en prenant en compte :

- L'évolution du temps d'intervention
- Les étapes de désinfection, transport et stockage
- Le nombre d'erreurs pendant l'intervention
- La simplification de la tâche des IBODEs et la formation plus rapide des IBODEs ne connaissant pas l'intervention.

Même en partant de la démarche simple de retirer les DM non utilisés d'une chirurgie, les contraintes en défaveur du DD sont nombreuses : complexité du circuit des DM, difficulté à mettre en évidence les bénéfices, nécessité d'une expertise (chirurgien), indicateurs inadaptés, …

Les différents exemples présents dans la littérature rappellent que les mêmes limites sont retrouvées au travers de différents établissements, pays et spécialités chirurgicales, laissant une marge de progression importante et l'espoir d'une évolution conséquente à l'avenir.

III- DM stériles usage unique ou usage multiple : où en est-on en 2020 ?

Les DMR, sont restés la norme pendant de nombreuses années, jusqu'à ce que l'hygiène, la sécurité, la stérilisation et les coûts deviennent une préoccupation majeure face au risque lié au prion, un agent transmissible non conventionnel (ATNC), responsable de la maladie de Creuzfeld Jacob. A partir des années 1990, l'utilisation de produit à usage unique (UU) est préconisée dans les actes à risque pour prévenir les maladies nosocomiales (Ministère de la Santé, INPES). Cette recommandation est renouvelée dans l'instruction N° DGS/RI3/2011/449 du 1er décembre 2011 (55), actualisant les recommandations visant à réduire les risques d'ATNC lors des actes invasifs.

Tout d'abord limités aux produits de soins courants, tel que les aiguilles, seringues, tubulures et autres gants chirurgicaux, ils recouvrent aujourd'hui un vaste champ et plusieurs dizaines de milliers de références. Le marché dédié aux DM stériles UU se développe avec une grande hétérogénéité et une complexité croissante, posant la question du remplacement de références à usage multiple (UM) par leur équivalent UU. Ces dispositifs sont devenus plus connus, omniprésents, parfois plus avancés technologiquement et plus onéreux (56).

Le pharmacien hospitalier est impliqué dans le choix du dispositif en recensant les besoins exprimés par les professionnels de santé pour identifier le matériel adapté à leurs pratiques. Le choix d'un établissement de santé doit se faire selon plusieurs critères : économique, qualitatif, logistique. L'argument écologique n'est souvent qu'accessoire dans les critères de choix. Ces différents aspects ont déjà fait l'objet d'études, citées au travers de différentes sources : études comparatives, revues ou encore communications affichées.
Compte tenu de la diversité des supports et la multiplicité des abords possibles du sujet, la suite de notre travail n'a pas pour objectif de réaliser une revue exhaustive de la littérature. Il s'agit ici d'explorer les principaux enjeux liés à la question *« UU ou UM ?»* dans le domaine des DM afin de lister des pistes de réflexion pour un choix éclairé, avec un appui bibliographique.

III.1. Différences entre stérilisation industrielle et stérilisation hospitalière

La définition de la stérilité et l'obligation de résultat en stérilisation est la même à l'hôpital et dans l'industrie. La stérilisation par la vapeur d'eau est la méthode de référence en milieu hospitalier, mais d'autres modes de stérilisation existent pour les DM thermosensibles. En industrie, la méthode la plus utilisée est la stérilisation à basse température (oxyde d'éthylène, rayons, peroxyde d'hydrogène...). (57)

Dans les ES, la date de péremption est calculée à partir d'un système décrit pour les hôpitaux de Belgique et des Pays-Bas, utilisant une addition de points selon les modes de conditionnement et les conditions de stockage. Le résultat varie de quelques mois à quelques années pour les DM stérilisés à l'hôpital. En industrie, à ce jour, l'essai de stabilité à l'aide de procédés de vieillissement accéléré est considéré comme une preuve suffisante de date d'expiration revendiquée tant que les données issues des études de vieillissement en temps réel ne sont pas disponibles.
C.Denis *et al.* (58) mettent en évidence cette incohérence en 2011 lors des journées de l'Association Française de Stérilisation (AFS). Les fournisseurs doivent faire des tests de barrière stérile, résistance mécanique (déchirement, allongement.....) sur des échantillons ayant subi 1 cycle de stérilisation, mais pas de test de durée de validité après mise en forme et stérilisation dans des conditions de production. L'AFS demande alors aux fournisseurs de mener des études sur le maintien de la stérilité à 6 mois minimum.

Le niveau d'assurance de stérilité (NAS)
Le NAS correspond à la probabilité de trouver plus d'un micro-organisme viable pour 1 million d'unités stérilisées (59). Le cycle «prion» en stérilisation par la vapeur d'eau (134°C pendant plus de 18 minutes) permet d'obtenir un NAS de 10^{-20}. Le NAS pour l'irradiation est de 10^{-8}. Il est de 10^{-12} pour l'oxyde d'éthylène et 10^{-6} pour le peroxyde d'hydrogène. Cela justifie les recommandations qui préconisent d'utiliser la vapeur d'eau dès que cela est possible, ainsi que l'utilisation majoritaire en milieu hospitalier.
Les procédés par vapeur d'eau et peroxyde d'hydrogène sont reconnus comme efficaces sur le prion dans l'Instruction « Prion » (55).

III.2. Aspect économique

III.2.1. Études variées au sein des ES

L'argument financier est recherché lors du référencement d'un nouveau dispositif. Il n'est donc pas surprenant que le sujet soient repris dans de nombreuses études, dont nous verrons quelques exemples.

Afin de faciliter le choix entre DM stériles UU et UM, Chabod *et al*. (60) a élaboré un outil d'aide à la décision économique au centre hospitalier régional de Metz.
Les éléments principaux intervenant dans le coût du circuit des DM stériles : le coût de stérilisation pour les DMR, et le prix d'achat pour les DM UU.

En effet, le plus souvent, les DMR ne sont pas facturés, puisque mis « en dépôt de longue durée». Seul les DMI associés sont facturés au moment de leur utilisation. Leur surface de stockage est également limitée car la quantité nécessaire est faible par rapport au DM UU. Le volume de stockage et le coût d'élimination de l'UU (DASRI= 720€/tonne et DAOM= 370€/tonne au CHU de Toulouse) entrent également en compte bien que négligeables dans l'équation.

Il faut cependant noter que les déchets représentent un coût de traitement important du fait de leur volume. Il est donc nécessaire de prendre en compte leur impact financier.
Pour une structure comme l'Assistance Publique Hôpitaux de Paris (APHP), la collecte puis le traitement des DASRI revient à environ 75 centimes le kilogramme, contre 15 centimes pour le kilogramme de DAOM. En 2014, les 38 500 tonnes de déchets (soit 31 200 tonnes de DAOM et 7 500 tonnes de DASRI) produites au sein de ces établissements de santé ont entraîné un coût de traitement de 8 925 000 euros (2).
Malgré tout cette somme n'intervient pas dans les prises de décision à l'échelle du DM. Elle reste négligeable comme on le constate dans les quelques études l'ayant prise en compte, décrites ci-après.

On peut prendre l'exemple d'une étude de minimisation de coût réalisée pour des masques laryngés au CHU de Dijon (61). L'efficacité des masques laryngés réutilisables et à usage unique est jugée identique. Le coût d'utilisation des masques réutilisables a été calculé en tenant compte :

- du prix d'achat du masque amorti par le nombre de réutilisations,
- du coût en consommables et en personnel nécessaires pour les étapes de la prédésinfection et de la stérilisation,
- du prix de revient d'un cycle d'autoclave (énergie, amortissement, maintenance et consommables).

Le coût d'utilisation du masque à usage unique a été calculé à partir du prix d'achat proposé par le fournisseur et de son coût d'élimination.
Le coût d'un masque laryngé réutilisable s'est élevé à 9,64€ en moyenne contre 8,38 € pour l'usage unique. Le masque UU a donc été référencé sur l'argument économique, appuyé par la diminution du risque prion non négligeable avec ces dispositifs.

Une autre évaluation économique a été réalisée dans le cadre d'une demande de référencement de fibres laser UU utilisées pour fragmenter les calculs urinaires au CHU de Toulouse (62). La prise en compte de la maintenance et le coût de lavage rend la fibre UM moins avantageuse que la version UU . La fibre à UU a donc été choisie compte tenu de ses

bénéfices par rapport à la sécurité d'utilisation pour le patient et l'opérateur, en l'absence de surcoût.
A l'occasion du référencement de plaques d'ostéosynthèse UU au CHU de Toulouse (63), l'équipe pharmaceutique conclue à un surcoût lors de l'achat des produits. Cependant, le bilan global est positif pour les différents utilisateurs (blocs opératoires, pharmacie et stérilisation). Le bénéfice potentiel lié à la simplification du circuit, à l'absence de stérilisation, et le gain de temps pour le personnel, bien que non évalué, motive également le référencement.

Lors d'une évaluation prospective dans l'unité d'endoscopie digestive du CHU de Dijon, Lejeune C *et al.* comparent les pinces à biopsie jetables et réutilisables (64). Les pinces UM ont pu être utilisées en moyenne 65 fois, avec une seule pince cassée à la fin de l'étude. Le coût d'une procédure biopsique était d'environ 8,0€ (dont 1,9€ de stérilisation) avec une pince réutilisable gastrique ou colique. Le coût d'une procédure biopsique avec une pince UU était de 12,0€.
En utilisant le prix courant d'achat amorti pour l'UM, l'impact du nombre d'utilisations dans la détermination du coût total d'une procédure biopsique est mis en avant. Il est conclu que l'utilisation de la pince UM devient plus économique que l'UU à partir de 37 utilisations avec la pince gastrique, et 44 utilisations avec une pince colique.

Des échoguides UU ont été testés par les médecins du centre de Fécondation In Vitro de Tours (65). Le passage à l'UU entrainerait, d'après l'étude, un surcoût d'environ 6 300€ par an. Malgré tout, le dispositif leur apportant entière satisfaction pour la qualité du geste de ponction, la proposition de remplacement des échoguides UM par des DM UU est demandée. L'avantage mis en avant est une sécurisation du geste médical, élément indispensable dans la prise en charge des patientes.

III.2.2. Cas particulier des endoscopes

Le cas des endoscopes est un exemple particulier et une question concernant de nombreux ES. Pour réaliser leur fonction (exploration d'une cavité inaccessible à l'œil nu), ils nécessitent une technologie particulière avec entre autre un système d'éclairage, un tube optique et parfois une micro camera. Le cycle de stérilisation est alors plus complexe, le matériel étant fragile et thermosensible. Le coût de maintenance et de stérilisation s'en ressent (34€ par cycle en moyenne au CHU de Limoges en 2016)(66). L'alternative de l'UU est donc intéressante pour les ES utilisant peu ces instruments. Bien que cet aspect n'ait pas été abordé, la ligamentoplastie sous arthroscopie que nous avons étudiés précédemment est un exemple d'endoscopie, appliquée à l'articulation.

Lorsque l'on rapporte le prix à l'acte de fibroscopie, le recours aux fibroscopes à UU est rentable sur l'année 2015 au CHU de Saint Pierre, à la Réunion (67). L'utilisation de fibroscope UU est rapportée comme 2 fois moins couteuse, avec une économie de plus de 43 000€ en 2015. L'avantage de l'utilisation de l'UU dans les situations d'urgence, ainsi que l'absence de maintenance, représentant jusqu'à 90% des dépenses totales liées aux fibroscopes UM, sont mis en avant. Le passage à l'UU induit des dépenses supplémentaires de gestion des déchets, compensées par des économies sur la charge de travail infirmier et sur les dépenses biomédicales.

Le même constat est réalisé à l'hopital d'Orléans en 2014 (68), avec une économie annuelle estimée à 26 300 € avec utilisation du fibroscope UU. Ce dernier pallie ainsi les frais de maintenance et d'entretien (environ 10 700€ pour un parc de 4 fibroscopes) mais entraine une augmentation du volume des DASRI dont le coût de prise en charge reste cependant négligeable (environ 3€/an).

Ces études peuvent être mises en balance par d'autres travaux. Videau *et al.* (69) réalisent en 2017 une étude prévisionnelle des coûts engendrés par l'utilisation des fibroscopes UM, en comparaison à l'UU. Sur une période de 5 ans, les coûts liés à l'utilisation des différents fibroscopes sont proches. Les avantages de l'usage unique et les recommandations vis-à-vis du risque prion conduisent à envisager son référencement dans le cadre de l'intubation difficile lors des périodes de nuits, week-ends et jours fériés.

Le CH de Bobigny défend l'avantage de la diminution du risque infectieux malgré la démonstration d'un surcoût de 36 000€ par an avec des fibroscopes UU (70). L'étude prend en compte le prix d'achat des fibroscopes UU, le coût d'achat et de maintenance du fibroscope UM, l'amortissement des appareils de lavages ainsi que les consommables associés et les contrôles microbiologiques. La disponibilité immédiate et la possibilité d'enregistrement video sont également avancées, ainsi que les contraintes de la stérilisation des appareils UM (délai lié au circuit, nécessité d'un prétraitement au bloc…). Le coût des déchets et l'impact environnemental ne sont pas pris en compte, malgré l'importance potentielle de ces derniers compte tenu des éléments sensibles à éliminer (camera UU notamment).

Le surcoût potentiel lié au matériel UM parait donc lié à la maintenance des produits, mais ne semble pas applicable à toutes les catégories de DM, comme en témoignent des études ciblées sur l'instrumentation.
Manatakis et Georgopoulos ont étudié rétrospectivement les pannes d'équipement, la maintenance et le coût des équipements chirurgicaux réutilisables de laparoscopie d'un

hopital d'Athènes. Il en résulte un coût de l'UU 9 fois supérieur à celui du restérilisable (71,72).

III.3.3. Focus sur les ancillaires à usage unique

Les ancillaires UU, se développant depuis quelques années sous forme de « kits » associés DMI, posent des enjeux encore différents.
Dans une étude publiée en 2018 (73), une équipe de l'APHP prend la suite d'une revue de Paratte *et al.*(74). Trois kits UU destinés à la pose de prothèses sont évalués et comparés à leur équivalent UM : l'un pour la pose de prothèse totale de hanche (PTH) et 2 autres pour la pose de prothèses totales de genou (PTG),
Les instruments constituant les kits UU sont utilisés sur un seul patient puis jetés.
Aucune prise en charge n'étant prévue pour les ancillaires UU, le prix d'achat du kit est à la charge de l'ES. La maintenance de l'ancillaire UM mis en dépôt dans un ES est assuré par le fournisseur. Seul le coût du circuit de stérilisation est à la charge de l'établissement. Bien que les ancillaires UU (PTG et PTH) permettent une réduction des coûts liés à l'absence de stérilisation, le surcoût annuel estimé pour leur achat représente une dépense environ 2,5 fois supérieure.

Dans un travail mené au CHU de Lille, une comparaison de kit d'ostéosynthèse UU versus UM a été réalisée (57). Il est estimé que l'UU revient plus cher à partir d'un prix d'achat de 96€.
Les ancillaires UM sont mis à disposition de l'établissement pendant la durée définie par le contrat de prêt. Ainsi, aucune facture n'est associée à leur utilisation en dehors d'une perte ou d'une détérioration précoce du DM. Le coût de traitement d'un plateau opératoire par la stérilisation est estimé à 25€/plateau, et celui du traitement des DASRI à 733€/tonne. Le coût de stockage est également pris en compte. Le kit UU coûtant 350€, l'option de l'ancillaire UM semble plus intéressante pour l'établissement, avec un différentiel de 71%. L'option de mise à disposition du kit et la facturation de l'implant seule par le fournisseur a cependant été évoquée, rendant l'UU plus intéressant d'un point de vue économique, puisque le coût de l'ancillaire UU à proprement parler est réduit à 0€. Le différentiel est alors de 93%, en faveur de l'ancillaire UU. On peut cependant penser que ce coût est amorti par le prix de l'implant.

Dans le cas d'une étude d'Adler *et al.* (75), comparant sur 5 ans (255 interventions/an) des instruments de laparoscopie et leur équivalent UU d'un point de vue économique et environnemental, la réalisation d'une cholécystectomie laparoscopique avec des instruments jetables est revenue 19 fois plus chère que pour les instruments réutilisables. Le coût plus élevé de l'utilisation des instruments jetables est principalement attribuable au prix d'achat des

instruments. Le traitement des instruments réutilisables était peu important en termes de coût, et l'élimination des instruments jetables était négligeable. Le nombre de cholécystectomies laparoscopiques effectuées par an n'influence pas sensiblement le coût.

III.3. Aspect organisationnel

D'un point de vue logistique, les circuits UU et UM ne sont pas les mêmes, comme l'illustre la Figure 13, extraite de l'étude de Chabod (60).

Le circuit du DMR, en dehors de la phase d'achat ou de mise en dépôt, correspond à un cycle utilisation – stérilisation. Celui des DM stériles UU demande une gestion particulière avec un système de commande → réception → stockage, après chaque utilisation.

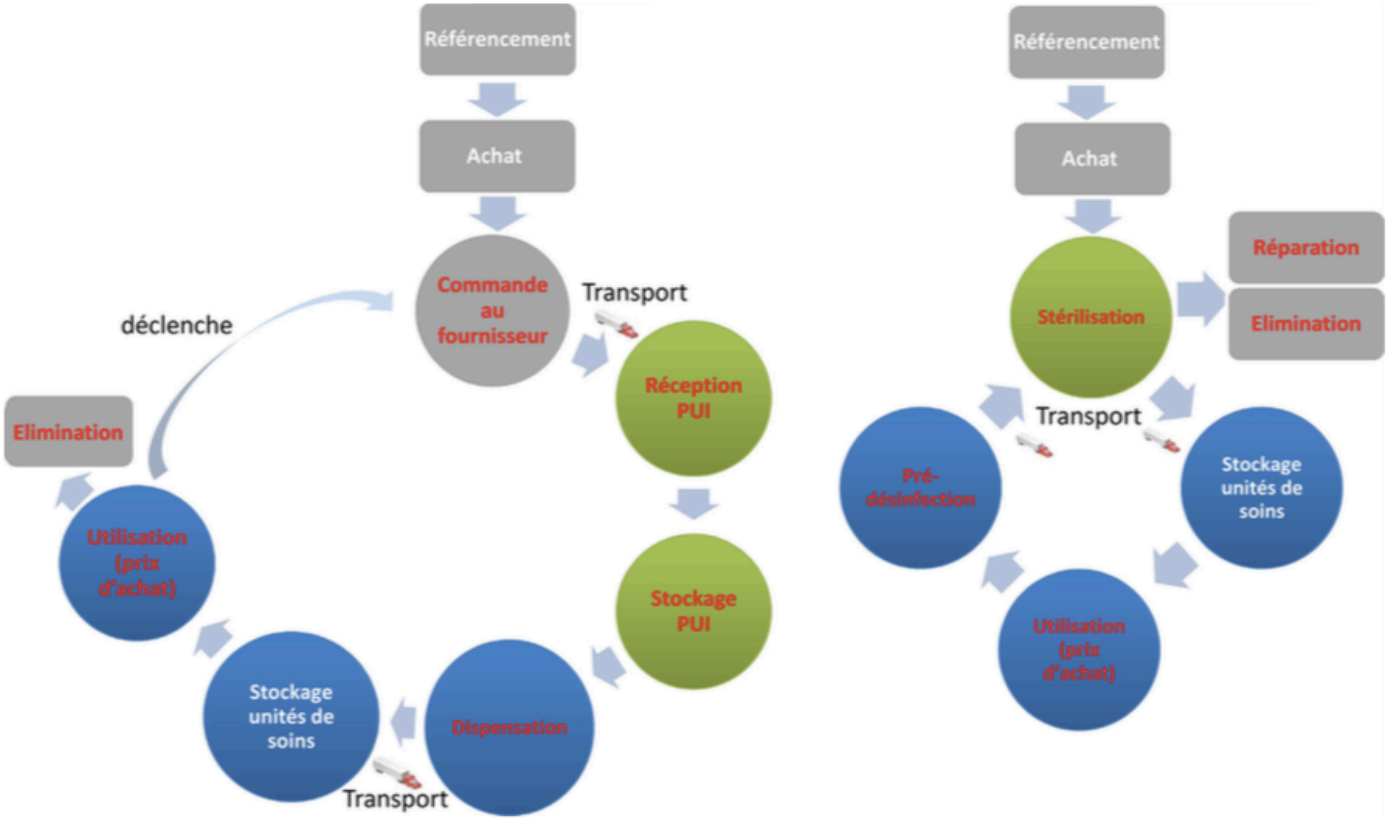


Figure 13 - Circuit des DM stériles à usage unique ou réutilisable (60)

Si la logistique de l'UU parait plus complexe, elle a cependant plusieurs avantages, sur lesquels les différentes études déjà citées se retrouvent (57,73,74) :

- L'absence de délai incompressible de remise à disposition du matériel lié au traitement par la stérilisation. Il est intéressant pour le chirurgien de pouvoir réaliser

un maximum d'interventions dans une même journée sans être limité par les ancillaires.

- Une simplification du circuit de retraitement, la livraison d'un seul jeu de prothèse et d'un ancillaire à usage unique supprimant totalement les phases d'aller-retour des ancillaires, et de prise en charge en stérilisation. On a en conséquence un gain de temps pour les utilisateurs, avec la diminution du nombre de manipulations (rangement des plateaux en post opératoire et pré-désinfection).
- La promesse théorique d'une instrumentation complète et de qualité à chaque intervention. Le problème des instruments usés ne se pose plus ; chaque DM à une qualité constante car il est «neuf».
- Une gestion des stocks et une traçabilité optimisée. La mise sur le marché de DM UU en conditionnement unitaire, avec un support d'identification, permet d'assurer une traçabilité satisfaisante et de faciliter le traitement des alertes sanitaires. La réalisation des inventaires de dépôt est également simplifié.

Les différents points cités renvoient en effet aux contraintes liées à la prise en charge des DMR par l'unité de stérilisation :

- Nécessité du tri et de la prédésinfection des boites, impliquant leur manipulation, ainsi que l'organisation du transport.
- Rupture de stérilisation et immobilisation de l'ancillaire lors des inventaires.
- Difficultés d'identification et de traçabilité des DM

Peu de données cliniques comparant UU et UM sont disponibles. Seule une publication fait référence aux résultats d'une étude interne à la société Biomet (74). Elle montre un gain de temps de 5h30 par boîte (temps de chargement et de déchargement des instruments, contrôle de la réception, stérilisation, lavage, reconditionnement, restérilisation) et une réduction des coûts estimée entre 30% et 70% comparativement à une procédure conventionnelle. Ces chiffres sont cependant à prendre avec prudence compte tenu de leur origine.

Les DM UU apportent donc un avantage logistique, à mettre en balance avec des inconvénients non négligeables (57):

- La disponibilité du matériel dépend entièrement de la prestation fournisseur, et peut être mise à mal en cas de rupture fabricant ou de problèmes d'approvisionnement.
- La nécessité d'une capacité de stockage plus importante qu'avec les DM UM
- Les coûts globaux augmentés : gestion des commandes de manière journalière, augmentation des charges d'approvisionnement (hors-stock), volume de stockage.

III.4. Aspect environnemental

Que ce soit UU ou UM, il existe un impact environnemental à l'utilisation des DM. Concernant les DM stériles UU, l'effet le plus évident est la quantité de déchets produite, dont une grande partie de DASRI. La consommation d'eau et de produits chimiques liés à la stérilisation ne peut pas être négligée non plus. Elle est plus importante dans le cas des DM restérilisable dans la mesure où ces derniers demandent une désinfection et un lavage plus important que des DM sortant d'usine.

Au Royaume-Uni, Slater *et al.* (76) ont réalisé une étude observationnelle prospective comparant 2 chirurgiens digestifs utilisant des dispositifs chirurgicaux réutilisables et 2 qui n'en utilisaient pas. Les chirurgiens qui ont utilisé des trocarts et des applicateurs de clips réutilisables ont économisé 268,92£ de déchets par cas, soit une diminution de 69 000£ de déchets par an et une réduction de plus de 484 000£ en 7 ans.

Si on reprend l'exemple de l'étude d'Adler (75), le volume de déchets lié aux instruments jetables pour 255 laparoscopies par an sur 5 ans est de 295,80 kg pour les ordures ménagères, 142,11 kg pour le carton et 375,84 kg pour les plastiques. De l'avis des auteurs, l'évaluation des conséquences environnementales montre que les instruments réutilisables sont avantageux pour l'environnement.

On retrouve sans surprise un nombre de déchets plus important avec les DM stériles UU par rapport aux restérilisables. Ce constat ne fait pas débat, et entraine des préconisations du Comité pour le Développement Durable en Santé (C2DS) et de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation (SFAR) de limiter au maximum leur utilisation et d'encourager la valorisation des déchets (2,20). On peut s'interroger quant à l'impact environnemental de l'élimination des déchets non recyclés dans ce contexte.

III.4.1. Impact des déchets : l'incinération

Qu'il s'agisse d'un DASRI ou d'un DAOM, l'incinération est l'étape finale de leur traitement dans la majorité des cas. Elle permet de réduire le volume des déchets en les brûlant à haute température (entre 850 et 1 000 °C). Cependant, ce procédé ne permet pas de les détruire totalement et produit même de nouveaux polluants avec les résidus incombustibles (mâchefers) et les gaz de combustion (2,57).Un incinérateur de déchets médicaux libère dans l'air de nombreux polluants. Leur effet est résumé dans une revue indienne de Sharma *et al.* en 2013 (77). On retrouve parmi eux :

- particules,
- métaux,
- gaz acides dont oxydes d'azote (NOx) et monoxyde de carbone (CO),
- matières organiques des composés et d'autres matériaux divers présents dans les déchets médicaux tels que les agents pathogènes ou cytotoxines.

L'incinération des déchets hospitaliers libère non seulement des gaz acides toxiques (CO, CO2, NO2, SO2, etc.) et des dioxydes dans l'environnement, mais laisse également un matériau solide, des cendres, sous forme de résidu, qui comprend des cendres résiduelles et des cendres volantes, qui augmente les niveaux de métaux lourds, de sels inorganiques et de composés organiques dans l'environnement. De plus, d'innombrables substances de toxicité inconnue sont émises.

La pollution n'est pas seulement aérienne. Les polluants émis peuvent se déposer sur le sol à proximité de l'incinérateur et ainsi contaminer l'environnement local. Les polluants, y compris les particules et les composés organiques (dioxines, polychlorobiphenyle,…), sont transportés sur de grandes distances par les courants d'air, comme l'ont démontré Lorber *et al.* (78). Environ 2% des émissions de dioxines se déposent dans les sols à proximité des incinérateurs, alors que le reste est beaucoup plus dispersé. La recherche a montré une contamination du sol et de la végétation à proximité des incinérateurs. Les dioxines et métaux y sont retrouvés à des niveaux significativement plus élevés que les valeurs normales attendues, conduisant à la contamination des produits agricoles et la consommation par le bétail.

R.Sharma rapporte également la dispersion de déchets non gazeux transportés par les gaz de cheminée, cendres volantes, mâchefers ou eau d'épuration, dont les effets sur l'environnement et la santé humaine ne sont pas connus.

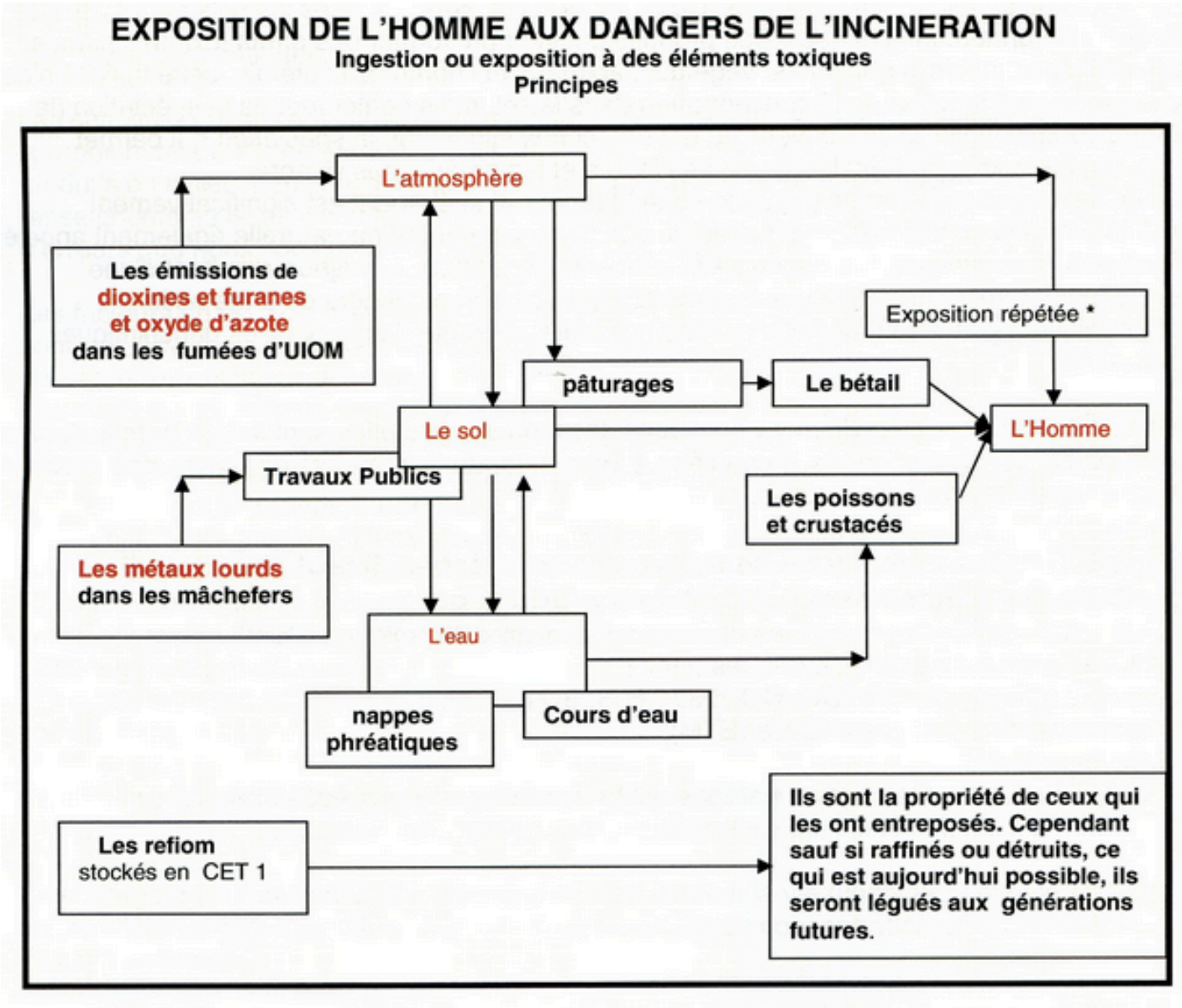
Les impacts environnementaux des déchets de l'incinération, résumés dans le Tableau 13, incluent :

- effet de serre,
- acidification,
- création de fumée photochimique,
- eutrophisation,
- dioxines et métaux lourds

Effet	Cause
Réchauffement climatique	CO2 et CH4 (gaz)
Acidification	H2SO4 and HNO3 (gaz)
Pollution de l'air	Cl, Pb, Cu, et Zn (metaux)
Eutrophisation	Nitrate and phosphate (composant de gaz et métaux)
Pollution de l'eau	Cl, Pb, Cu, and Zn (metaux)

Tableau 13 - Effets des émissions de l'incinération sur l'environnement

Concernant la santé publique, la contamination peut être médiée par l'eau, le sol ou encore la consommation de produits issus de l'exploitation animale (Figure 14).
Cependant l'impact total sur la santé humaine de l'exposition à l'ensemble du mélange de produits chimiques émis par les incinérations de déchets médicaux et les REFIOM (Résidus d'épuration des fumées d'incinération des ordures ménagères) est inconnu.
En novembre 2006, l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) et l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA), mettent en évidence que l'imprégnation des riverains d'usines d'incinération de DAOM n'est pas supérieure à celle de la population générale, excepté pour les riverains consommant une quantité importante de produits animaux locaux et pour les riverains d'usines anciennes, ayant connu des rejets importants de dioxines par le passé (79).
Cette étude est complétée en 2008 avec la démonstration d'une relation statistique significative entre l'exposition aux panaches d'incinérateurs et l'incidence de certains cancers chez les hommes et femmes ayant subi une forte exposition aux fumées d'incinérateurs dans les années 1970 et 1980 (jusqu'à 22% supplémentaire pour certaines formes de cancer du sang chez l'homme et 9% pour les cancers du sein chez la femme) (80).
L'institut admet que les résultats correspondent à ceux déjà constatés dans la littérature, mais nuance les chiffres par le fait que ces études sont rétrospectives. La règlementation et les systèmes de traitement ayant évolué, le risque ne serait donc pas transposable à la situation actuelle.



*UIOM : Usine d'Incinération d'Ordures ménagères

*CET : Centre d'Enfouissement Technique

*REFIOM : Résidus d'épuration des fumées d'incinération des ordures ménagères

Figure 14 - Impact de l'incinération sur l'environnement (81)

III.4.2. Impact de la stérilisation : consommation d'eau et d'énergie

En plus de la contamination de l'eau, la stérilisation hospitalière produit également différents déchets, directement ou indirectement : déchets d'emballages de stérilisation, de bidons détergents, de consommables, et déchets d'effluents (détergents désinfectants, décontaminants pour sols et surfaces, ou encore « prionicides » tels que la soude ou les produits chlorés).

La stérilisation hospitalière, consommatrice de grandes quantités d'eau, et la stérilisation industrielle, chimique à basse température, ont vraisemblablement des effets différents sur

l'environnement. Malheureusement le sujet est peu détaillé dans la littérature, rendant difficile de conclure sur le type de DM le plus délétère à ce niveau.

On retrouve cependant quelques études de la consommation d'eau liée aux textiles de bloc opératoire jetables et réutilisables. Overcash *et al.* (82) démontrent que l'utilisation d'instruments et de linge de salle d'opération réutilisables contribue à réduire la consommation globale d'eau de 250% à 330% par rapport aux fournitures jetables. Ce constat est contradictoire avec la condition préalable évidente selon laquelle les instruments réutilisables nécessitent un lavage et une restérilisation, étapes consommatrices d'eau. Cependant, Overcash fait valoir que l'utilisation de l'eau en amont lors de la production de produits UU est supérieure à celle consommée lors du lavage et la stérilisation des produits réutilisables, et doit être considérée dans le contexte global du débat entre les fournitures jetables et réutilisables.

Ce constat est contredit par McGain *et al.* (83), montrant lors d'une étude de type ACV (analyse du cycle de vie) que les kit UM de pose de cathéters centraux impliquent une plus grande émission de carbone et dioxydes, ainsi qu'une consommation d'eau supérieure à l'utilisation de kits UU.

DettenKofer *et al.* (84) ont comparé un pack d'équipements mixtes réutilisables et jetables à un pack entièrement composé d'équipements et de draps jetables. Le pack mixte a conduit à plus d'eau utilisée et de carbone produit. Il y avait plus de déchets générés dans le groupe tout jetable, mais aucune différence d'impact sur la pollution de l'eau entre les groupes n'a été identifiée.

Devant l'absence de schéma reproductible, on comprend que les répercussions environnementales des DM ne peuvent être généralisées, et doivent faire l'objet d'une réflexion au cas par cas. Le cycle de stérilisation est un processus énergivore, consommant une grande quantité d'eau et produits chimiques. Une comparaison rigoureuse entre UU et UM doit cependant également prendre en compte les étapes du processus de production du DM, et leur propre consommation.

III.4.3. L'ACV : un outil de choix

Comme décrit en Partie 1 (III.3), l'ACV est une méthode normalisée permettant de mesurer les effets quantifiables de produits ou de services sur l'environnement. Elle peut donc être réalisée dans un processus de décision d'achat dans le domaine des DM. Les études d'ACV sont peu présentes dans la littérature, malgré quelques exemples.

Ibbotson *et al.* ont effectué en Allemagne une ACV des instruments réutilisables par rapport aux instruments jetables. Leur évaluation du cycle de vie a favorisé les instruments en acier réutilisables par rapport aux plastiques jetables, et a grandement favorisé les réutilisables par rapport à l'acier jetable. D'un point de vue environnemental, les produits en acier réutilisables produisaient moins de déchets et contenaient moins de sous-produits écologiquement dangereux que leurs homologues en plastique jetables. En outre, les produits réutilisables ont été privilégiés dans le coût total de possession par rapport aux produits jetables. La stérilisation des produits réutilisables, qui utilise de l'énergie et de l'eau, est meilleure pour l'environnement que les déchets de production en amont, ajoutés aux rejets de dioxyde de carbone et la mise en décharge des instruments et fournitures jetables. (85)

Une étude d'ACV a également été réalisée par une société industrielle selon les normes ISO 14040 et 14044, en collaboration avec des hôpitaux tels que le CHU de Nantes. Elle compare des lames de scie UU versus des lames UM utilisables 3 fois lors de prothèses totales de genou. Ils concluent que l'usage multiple est plus intéressant que l'usage unique (Figure 15), avec un impact environnemental réduit de plus de 50%, et une économie financière de 40% (86).

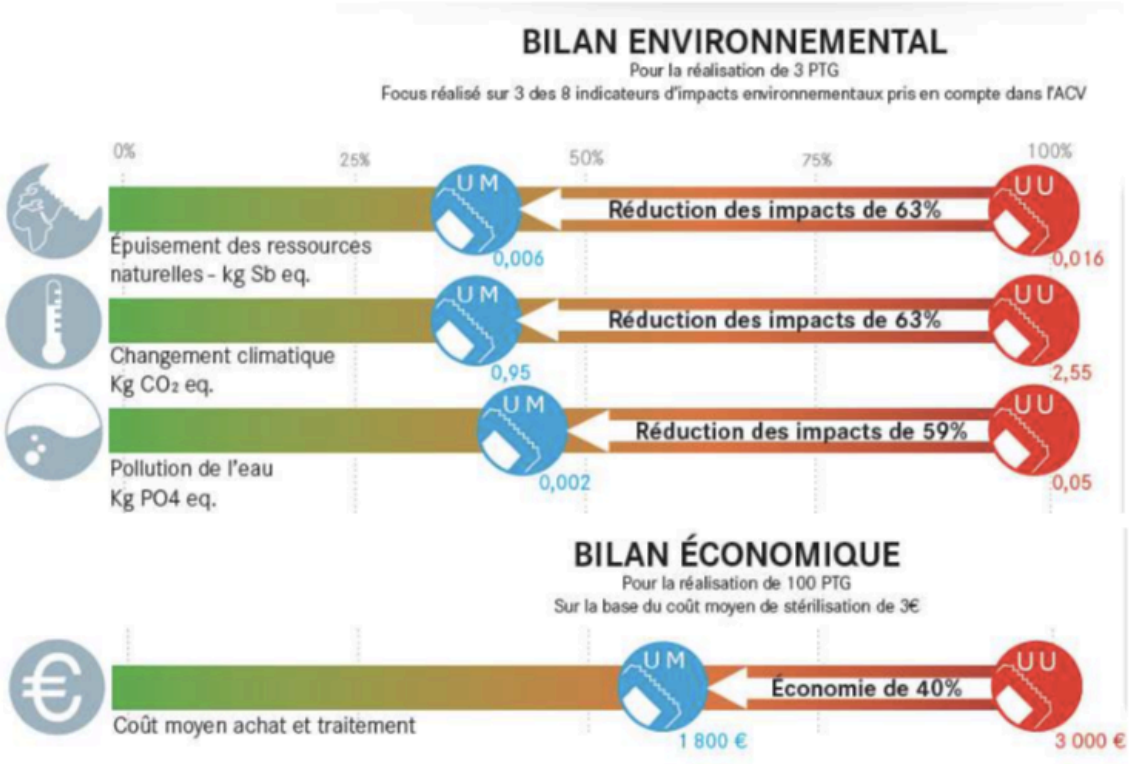


Figure 15 - Bilan environnemental et économique d'une ACV comparative : lames de scie à UU versus UM, selon la Komet Medical (86)

Les études ACV les plus complètes semblent favoriser les DMR, cependant le peu d'études disponibles ne permettent que de dégager une tendance.

III.4.4. Quid de la valorisation des déchets ?

On entend par valorisation des déchets le réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux réutilisables ou de l'énergie. Face au nombre de déchets produits par un ES, les options permettant d'éviter leur incinération sont recherchées. Chaque intervention chirurgicale génère des déchets: solides (emballages en plastique et en papier, seringues, lames de laryngoscopes) ; liquides (fluides corporels, solutions médicamenteuses) ; organiques (résidus anatomiques : tissus, os, organes). Pour être traités et éliminés, ces déchets doivent être répartis dans la filière spécifique qui leur est dédiée (DASRI, DAOM ou autres), ce qui justifie l'importance d'une optimisation du tri de ces déchets afin d'en diminuer l'empreinte écologique en appliquant le principe des « 3R » : réduire, recycler et rechercher (2).

Le tri et le recyclage des déchets constituent donc un enjeu important du DD en santé, et fait aujourd'hui partie des critères de la certification HAS (critère 7e : « *…réalisation d'un tri des déchets et identification des filières locales de valorisation possible des déchets* »). La mise en place de filières spécifiques (papier, carton, verre, métaux) est une étape nécessaire. La récupération des déchets par le laboratoire les ayant produits n'est encore que trop peu proposée.
La valorisation des déchets peut aller plus loin qu'un simple respect de la règlementation, avec la possibilité de la revente des déchets éligibles à une entreprise externe à l'ES.

C'est ainsi que sont nées des associations comme « Les P'tits doudous » qui a vu le jour en janvier 2011 et qui est à l'initiative d'une infirmière et d'un médecin anesthésiste du CHU de Rennes (87).
Le principe de l'association consiste en la collecte des fils de bistouris électriques (qui contiennent du cuivre) et les lames de laryngoscopie (qui sont en inox). Tout cela dans un but d'apport financier important car la revente se fait à une société externe de récupération des métaux. Au total, deux tonnes de fils de bistouris électriques et 1 600 kg de lames métal de laryngoscopes récupérées en deux ans.

Le CH de Dunkerque se montre également investi dans cette démarche. La désinfection des laryngoscope UU métalliques y a été mise en place pour les revaloriser par la revente du métal, malgré un surcoût final de 59€ par an par rapport à l'incinération (88).

Les propriétés physiques des **métaux précieux** (stabilité chimique, inaltérabilité, résistance à la corrosion et à l'oxydation, excellente conductivité électrique et thermique) ont conduit à leur utilisation dans le domaine médical, mais la raréfaction des matières premières issues des ressources minérales alerte les instances internationales et européennes depuis plusieurs années et permet à des démarches de valorisation des métaux de voir le jour (2).

La Clinique Pasteur de Toulouse a été l'un des premiers établissements de santé en France à organiser sa filière de récupération du platine des sondes de coronarographie, valorisant ainsi un volume d'un à deux kilogrammes de platine par an, pour un gain d'environ 40 000 euros.

Dans une étude menée en Ile de France (CH Sud Francilien) concernant la valorisation de cathéters d'électrophysiologie (contenant de l'or ou un mélange platine-iridium), L.Boissinot (89) met en avant la difficulté de valoriser les métaux précieux non éligibles à la directive DEEE (Partie 1, IV). Un recours a été trouvé avec la création d'un circuit interne en collaboration avec une unité de recherche et développement en métaux précieux.

La valorisation des déchets entre donc en première ligne dans une démarche de DD en combinant avantage environnemental et financier si l'expérience est menée à une assez grande échelle.

III.5. Aspect infectieux

Avec l'émergence d'agents transmissibles non conventionnels (ATNC) qui résistent aux procédés traditionnels de stérilisation, et en particulier le nouveau variant de la maladie de Creutzfeldt-Jakob (MCJ) en 1994, plusieurs textes législatifs et circulaires officielles ont fait de l'utilisation de DM UU une alternative dans la maitrise du risque infectieux nosocomial. En effet, l'UU par son caractère « non réutilisable » élimine le risque de transmission inter-patients d'agents pathogènes, ainsi que le préjudice potentiel qui pourrait survenir en cas de défaillance du processus de stérilisation.

Vis-à-vis du risque prion, la France a revu ses recommandations en 2011 par l'instruction qui redéfinit les niveaux de risques patients et actes. Il est rappelé dans le préambule que *«le niveau d'exigence élevé des autorités sanitaires concernant la prévention des Encéphalopathie Spongiforme Transmissible doit être maintenu, notamment vis-à-vis du risque de transmission interhumaine lié à l'usage de DM réutilisables lors d'actes ou de procédures invasives».* Dans la fiche 3 concernant les critères de choix des DM pour les actes invasifs à risque vis-à-vis des ATNC, on peut lire *: « il est recommandé d'utiliser un DM à*

usage unique ou muni d'une protection à usage unique s'il permet un acte sûr et efficace pour le patient, à défaut un DM réutilisable pouvant supporter un produit ou un procédé entraînant une inactivation totale des ATNC et stérilisable à la vapeur d'eau, à défaut un DM réutilisable thermosensible pouvant supporter un produit ou un procédé entraînant une inactivation totale des ATNC ». (55,90)

Les cas de contaminations liés à une mauvaise stérilisation sont très peu rapportés, mais existent[1] et imposent la maitrise de toutes les étapes du processus.
Il est impossible d'atteindre la stérilité absolue, seulement d'en diminuer la probabilité (NAS). Le risque de découverte d'un pathogène résistant aux techniques actuelles ne peut être exclu.
En effet, la stérilisation est un « procédé spécial » pour lequel les résultats ne peuvent être entièrement vérifiés par un contrôle final a posteriori du produit. C'est pourquoi en terme de sécurité sanitaire, l'alternative de l'UU tend à être privilégié. Un processus inapproprié peut conduire à la transmission d'agents pathogènes entre les patients. Ce risque est limité par l'absence de réutilisation du matériel. (34)

Un groupe de chirurgiens ORL, Meier *et al.* (91), a évalué le coût de l'amygdalectomie et de l'adénoïdectomie dans un groupe de 14 chirurgiens, en incluant les complications postopératoires dans les calculs des coûts globaux. Un total de 4824 interventions a été réalisé en 5 ans. Certains chirurgiens utilisaient des instruments réutilisables tandis que d'autres utilisaient des instruments jetables coûteux tels que le scalpel harmonique ou le microdébrideur pour adénoïdectomie. L'étude démontre que le nombre de complications n'était pas influencé par le type de matériel utilisé.

L'élimination systématique des DM UU semble garantir une meilleure sécurité sanitaire que le DM UM, en supprimant les risques d'infection nosocomiale et de contamination croisée. Malgré tout, bien que la contamination initiale des DM UM existe, elle est maitrisée par les étapes du processus (pré-désinfection, lavage), ce qui rend le risque sanitaire négligeable (57).

[1] Scandale de la Clinique Parisienne du Sport en 1997 : 61 patients ont contracté une infection nosocomiale à la suite d'interventions chirurgicales. Crise à l'origine du premier plan de contrôle des services de stérilisation des établissements publics et privés.

III.6. Le retraitement des DM UU

III.6.1. Règlementation du retraitement

Le retraitement, ou « reprocessing », est *«le procédé dont fait l'objet un dispositif usagé pour en permettre une réutilisation sûre, y compris le nettoyage, la désinfection, la stérilisation et les procédures connexes, ainsi que l'essai du dispositif usagé et le rétablissement de ses caractéristiques techniques et fonctionnelles en matière de sécurité*».
Le règlement européen 2017/145 autorise le retraitement des DM à usage unique si la législation nationale l'autorise. La responsabilité de leur utilisation revient à l'organisme réalisant le retraitement, lequel est alors considéré comme le fabricant du DM retraité et assume les obligations qui incombent aux fabricants. Toutefois, les états peuvent épargner à l'établissement retraitant certaines obligations des fabricants à condition que le dispositif retraité présente une sécurité et des performances équivalentes au dispositif d'origine et qu'il réponde à des spécifications communes décrivant la gestion des risques, la gestion de la qualité et la traçabilité (92).

La circulaire n°51 du 29 décembre 1994 interdit de restériliser le matériel à usage unique en France (93). Ainsi, si un dispositif médical est étiqueté comme DM à UU, il doit être éliminé après son utilisation conformément à la filière des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) organisée dans l'établissement de soins.

Cependant la règlementation n'est pas la même dans tous les pays d'Europe et les différentes législations nationales régissent cette pratique. Ainsi en 2008, on estimait à 16% le nombre de DM UU retraités puis réutilisés en Allemagne (94). La pratique est également autorisée aux Etats-Unis et au Canada.

En Août 2010, la commission européenne a présenté au Conseil de l'Union Européenne et au parlement européen, un rapport sur la problématique du retraitement des DM dans la communauté (95). Ce rapport conclut qu'*« il est incontestable que le retraitement des DM UU permet une certaine réduction des déchets et offre la possibilité de répartir le coût d'achat des dispositifs sur plusieurs patients. Toutefois, à ce jour, aucune étude exhaustive n'a démontré clairement que le retraitement des DM UU soit globalement rentable et écologique lorsqu'il est pratiqué suivant des normes de qualité élevée ».*

Le nouveau règlement européen sur les dispositifs médicaux 745/2017, publié au Journal Officiel le 20 août 2020, décrit les nouvelles « spécifications communes » et exigence de sécurité et de performance concernant toutes les étapes du retraitement des DM UU. Il y est

rappelé que « *les exigences en matière de sécurité et de performance du dispositif retraité doivent être équivalentes à celles du dispositif original* ».

En France, la première circulaire n°669 du 14 avril 1986 avait suscité des réactions de la part des établissements de santé publics et privés, qui éprouvaient de grandes difficultés dans son application (93). Encore aujourd'hui, malgré l'interdiction française, le retraitement est abordé comme une option à envisager dans les démarches vers le développement durable (2,42,56) et fait l'objet de la proposition n°40 de la FHF de septembre 2020 (11) : « Travailler sur le « reprocessing » des dispositifs médicaux à usage unique ».

III.6.2. Risques liés à la réutilisation

La situation reste controversée, notamment en l'absence de directive standardisée de retraitement, ne permettant pas d'éliminer les risques d'une restérilisation et réutilisation. Compte tenu de la diversité des DM stériles, et des matériaux et techniques utilisés à leur production, la recherche n'a pu prouver à ce jour l'innocuité du procédé, malgré quelques études ciblant des DM en particulier (96,97). Le nombre d'incidents établis est très faible, mais on peut supposer que la notification des incidents est incomplète. Toutefois, en ce qui concerne les événements indésirables, il peut exister une zone «grise», dans laquelle la reconnaissance et la notification des incidents sont difficiles, comme dans le cas d'une procédure chirurgicale prolongée en raison de la rigidité d'un cathéter à usage unique retraité, ou d'une hospitalisation prolongée. Par ailleurs, les effets à long terme peuvent ne pas être identifiés comme tels et attribués à l'utilisation de dispositifs médicaux retraités (95).

Certaines utilisations cliniques exposent le matériel à une contamination microbiologique très importante et difficilement réversible au niveau des matériaux synthétiques, rendant incertain le résultat du processus de stérilisation et pouvant postérieurement exposer les patients à des infections graves. Certaines structures de dispositifs peuvent subir des altérations non mesurables, notamment, de propriétés physiques, de l'état de surface, et des propriétés mécaniques. D'autre part, le risque de présence de trace de produits décontaminants et/ou nettoyants est inconnu et leur toxicité difficilement évaluable (95).

Malgré ces réticences, l'intérêt économique et écologique, ainsi que les retours d'expériences positifs permettent au retraitement des DM UU d'être maintenu dans les pratiques européenne et américaine. Frédérique Perlier, directeur de projet au sein du groupe de santé Capio et membre du Club des acheteurs en produits de santé (CLAPS) défend le processus : *« Lorsque le coût des DM retraités est inférieur à 50 % des DM neufs, on comprend vite l'intérêt*

financier pour les établissements. Sans compter les économies faites sur les volumes de déchets. »
L'intérêt est aussi pour le patient. Quand l'heure du choix de techniques modernes et coûteuses se présente, opter pour les meilleures, qui retraitées seront moins onéreuses, peut être un bénéfice en termes de qualité des soins. *« Le reprocessing aurait également un impact positif sur l'emploi : plutôt que d'acheminer du bout du monde des DM, un circuit court de retraitement serait mis en place. Le bénéfice est tout autant environnemental : moins de transport et une préservation des ressources. »* (2)

III.7. Discussion

III.7.1. Une comparaison multi critère

La diminution de l'usage unique est évoquée dès que l'on parle d'écologie et de DD, et mentionnée par la FHF (11) ou le C2DS (2) comme une alternative afin de diminuer la production de déchets.

Les avantages de l'UU d'un point de vue logistique ne peuvent être niés, malgré des coûts globaux augmentés et une plus grande charge d'approvisionnement et de stockage.
De même, il existe une diminution du risque infectieux, illustré plus particulièrement par le risque lié au prion, pathogène résistant à de nombreuses techniques de stérilisation. Ce risque parait néanmoins faible au regard des méthodes de stérilisation actuelles, tant qu'aucun dysfonctionnement n'est présent au cours du cycle. La présence de contrôles, bien menés, à chaque étape du processus rend donc la probabilité d'une faille extrêmement faible (mais jamais nulle, bien sûr).

Sans surprise, c'est l'aspect économique qui a motivé le plus d'études au sein des établissements. Parmi elles, de nombreuses publications affichées présentent les résultats de l'analyse économique comme justification du référencement d'un dispositif plutôt qu'un autre. Les arguments concernant la satisfaction des utilisateurs et le risque infectieux viennent parfois en appui, notamment pour compenser un surcoût lié au référencement de DM UU. Cependant ces aspects font plus rarement l'objet d'études et reste souvent subjectifs.
D'un point de vue économique, aucune règle n'est applicable à tous les types de DM. Pour les DM les plus faciles à produire, dans des matériaux a priori peu onéreux, comme les masques laryngés, le coût de stérilisation est proportionnellement important, donnant l'avantage économique à l'usage unique. Dans le cas des endoscopes, le produit lui-même est onéreux, et demande un procédé de désinfection de haut niveau ainsi qu'un coût de maintenance élevé, rendant une analyse au cas par cas indispensable. Enfin, concernant l'instrumentation et les

ancillaires, le coût de stérilisation est négligeable en proportion du coût d'achat de l'ancillaire UU. Les produits UM sont alors largement plus intéressants financièrement pour un établissement de santé, compte tenu de la possibilité de mise en dépôt à titre gracieux par les industriels. On peut noter l'avantage non négligeable de l'UU pour les fournisseurs, avec la possibilité d'un système de production normalisé et une économie de la maintenance, laquelle, bien qu'amortie par le prix des DMI associés, constitue une dépense conséquente pour l'entreprise.

L'écart le plus important semble être au niveau environnemental. La quantité de déchets produite est beaucoup plus importante dans le cas de l'usage unique, pour lequel les emballages et les DM eux-mêmes doivent être éliminés à chaque utilisation. Bien que négligeable économiquement à l'échelle d'un seul marché, leur élimination entraine une pollution de l'environnement à travers les différents rejets liés à l'incinération. De nombreuses substances sont aujourd'hui règlementées, mais le nombre d'inconnues est trop grand pour en maitriser les effets sur l'environnement et l'humain à l'heure actuelle. La diminution de la production de déchets est donc primordiale.

Il est cependant difficile de comparer les conséquences environnementales multiples des cycles de stérilisation dans les 2 cas, de même que l'impact des étapes de production du DM UU. L'utilisation de l'ACV semblerait être l'outil le plus adapté, mais est encore peu retrouvée dans la littérature.

Le choix entre l'usage unique ou multiple dépend donc du type d'instrument et de son utilisation. Il n'existe pas de règle générale. Les bénéfices de l'UM sont parfois contrebalancés par une plus grande charge de travail et une complexité lors de l'utilisation en bloc opératoire.
Ainsi, l'établissement, en optant pour le passage à des instruments à UU, s'affranchit de certaines contraintes :

- logistiques : commandes, retour fournisseur, traitement en stérilisation, réapprovisionnement.
- sanitaire : risque prion.

Cependant, cette innovation entrainera-t-elle un surcoût abordable pour les établissements ? Le « tout UU » ne semble pas être une option acceptable d'un point de vue écologique. Il s'agit alors de trouver les compromis envisageables entre ces différents points.

III.7.2. Compromis en perspective

Une premiere idée est évoqué par Videau (69) dans le cas des fibroscopes. Malgré un avantage économique allant dans le sens du réutilisable, les avantages de l'UU ont conduit l'établissement concerné à référencer les fibroscopes UU pour une utilisation en périodes de nuits, week-ends et jours fériés, soit environ 25 % de l'activité.
Ainsi les DMR restent utilisés en majorité. Le réferencement des fibroscopes UU n'est que complémentaire. Il permet de s'affranchir de la pression d'un approvisionnement d'urgence grâce à la disponibilité d'un stock UU, tout en diminuant l'impact financier et la quantité de déchets par rapport à un transfert « tout UU ».

Par ailleurs, une initiative intéressante est celle des kits personnalisés ou « custom pack », regroupant la majorité des DMS à usage unique utilisés dans un type d'intervention défini. L'ensemble est emballé et stérilisé dans un unique sachet. On réduit ainsi le nombre d'emballages, donc le volume de déchets. Le temps de préparation des chariots d'intervention est également réduit.
Chaque élément est stérile à l'ouverture du pack mais le temps d'ouverture est considérablement réduit par rapport au temps d'ouverture de chaque élément pris individuellement. De plus, la quantité de particules volatiles est diminuée car le nombre de sachets à ouvrir est réduit. Les «custom packs » ont été évalués en chirurgie ambulatoire à l'hôpital d'Avranches (packs pour coelioscopie, laparotomie et chirurgie urologique endoscopique). Il a été montré montré une réduction des déchets de 80%, un gain de temps de plus d'une heure par jour pour les infirmiers et un surcoût annuel pouvant être compensé par la prise en charge de patients supplémentaires dans les mêmes délais. A Nîmes, l'équipe pharmaceutique a évalué ces packs en chirurgie orthopédique et vasculaire, et montré des résultats similaires, avec une réduction des déchets de 96% et un gain de temps de 10 minutes par intervention, justifiant le surcoût. (2)(98)

Un autre compromis serait le retraitement des DM UU. Bien que controversé, la méthode fait ses preuves à l'étranger, et pourrait être mis en place avec une règlementation stricte, et des consignes adaptées à chaque DM par le fournisseur. Malheureusement, le risque économique pour l'industriel est important et n'encourage pas la pratique. A activité égale, l'utilisation de chaque DM 2 fois ou plus aura pour conséquence logique une diminution du nombre de commandes.
Les laboratoires ont un rôle primordial à jouer et doivent également être encouragés dans la démarche écologique. En effet, un travail pourrait être mené dans le choix des matériaux et emballages. De même, la prise en charge des DM valorisables par le fournisseur après utilisation par l'ES pourrait être un compromis intéressant pour les 2 parties.

L’aspect écologique est encore loin d’être significatif dans la décision d’achat par l’établissement. Une marge de progression existe donc également à ce niveau . Une demande plus importante de produits « propres » de la part des ES pourrait entrainer une stimulation de la recherche et la progression de technologies plus vertes.

Du côté hospitalier, les démarches de recyclage des déchets, passant par la promotion du tri à la source auprès des soignants, et l’étude des opportunités de valorisation financière des déchets métalliques sont autant d’étapes compatibles avec une démarche environnementale, sans compromis économique.

CONCLUSION GENERALE

Le développement durable n'est pas une notion nouvelle. Il prend plus précisément sa place dans les mentalités depuis une dizaine d'années. La cause écologique a trouvé un tremplin médiatique en 2020 avec la situation sanitaire mondiale (covid 19). L'accélération de la transition écologique à l'hôpital et dans les établissements médico-sociaux fait désormais partie des priorités, d'après les annonces faites par le ministre des solidarités et de la santé Olivier Véran lors du Ségur de la Santé en juillet 2020.

Pourtant le domaine de la santé n'est pas le premier auquel on pense quand les efforts en développement durable et écologie sont abordés. L'exigence d'un système de santé toujours plus performant et sécuritaire, les avancées technologiques, et la priorité donnée à l'efficience du parcourt de soins ont mis à mal cette volonté dans les établissements de santé. On y retrouve une production de déchets toujours plus conséquente, l'utilisation importante de substances chimiques, un système de fonctionnement énergivore et des difficultés à intégrer la prise en compte du facteur écologique dans les processus de décision d'achats. Les exigences en qualité de soin et hygiène constituent une priorité absolue et laissent peu de place au compromis.

Pourtant cette incompatibilité est une fausse croyance. Comme nous avons pu le démontrer au cours de ce travail, les opportunités d'améliorations sont nombreuses et ne demandent pas de concession sur la qualité, avec, au contraire, une amélioration possible de l'efficience du soin sur la durée. Seul contrainte, une évolution des pratiques sur de nombreux plans, demandeuse de formation du personnel et d'une capacité des acteurs à changer leurs habitudes.

La marge de manœuvre est donc grande. Cela est particulièrement vrai au bloc opératoire, principal générateur de déchets, de gaz à effet de serre (gaz anesthésiant), et consommateur d'énergie et d'eau via la stérilisation des DMR et le fonctionnement des salles d'opération.

Cependant ces démarches doivent entrer dans des contraintes économiques importantes, et la démonstration du bénéfice économique d'un changement de pratique est nécessaire à la généralisation d'un procédé.
C'est dans ce cadre que nous avons tenté d'intégrer ce travail.
L'optimisation des DM utilisés lors d'interventions chirurgicales s'est avéré être une piste relativement simple à mettre en place. L'évolution ne demande pas de formation supplémentaire du personnel et, au contraire, vise à alléger les charges de travail des différents acteurs. Bien que le bénéfice financier n'ait pas été mis en évidence, les bénéfices

en terme de développement durable, tant sur l'aspect économique qu'écologique et sur les conditions de travail, ont pu être démontrés grâce aux précédentes études menées sur le même sujet.
La diminution de l'usage unique est également une piste à prendre en compte pour la réduction des déchets et de la pollution associée. Cependant de nombreux critères régissent le choix d'un DM plutôt qu'un autre. Un compromis entre sécurité, contrainte économique, logistique et prise en compte du facteur environnemental doit être trouvé, et le cas des DM usage unique doit faire l'objet d'une décision au cas par cas.

La nécessité d'une collaboration pluridisciplinaire est indispensable comme le témoigne la variété des sujet abordés. L'évolution n'est pas facilitée par le système de fonctionnement actuel et doit être portée par une volonté collective de changement. Le développement de cette volonté passe par l'éducation et la sensibilisation des acteurs. Elle peut être mise en place par des actes simples, non chronophages, ayant un impact positif pour l'environnement.

Lors d'un sondage mené par le C2DS auprès de 2500 professionnels de santé lors de la crise sanitaire, 94% se déclarent prêts à agir ou agissent déjà en le sens du développement durable (99). Ce constat, ajouté aux multiples démarches en cours de développement déjà évoquées laisse entrevoir des perspectives prometteuses, malgré l'effort collectif annoncé.
Le professionnel de santé doit être force de proposition pour l'application de nouvelles mesures et permettre l'ancrage d'une dynamique de développement durable au sein des établissements de santé.

Références bibliographiques

1. Haut Conseil de la Santé Publique. [cité le 24/05/2020] Rapport spécial - Climat, santé : mieux prévenir, mieux guérir. Avr 2020. [Internet]. Disponible sur : https://www.hautconseilclimat.fr/publications/climat-sante-mieux-prevenir-mieux-guerir/
2. Société française d'anesthésie-réanimation. [Internet]. [cité le 05/09/2020]. Guide pratique - Développement durable au bloc opératoire. 2017. Disponible sur : https://www.c2ds.eu/sortie-guide-c2dssfar-guide-pratique-developpement-durable-bloc-operatoire/
3. Rapport BRUNDTLAND – Notre avenir à tous. 1987
4. Haute Autorité de Santé. Contexte et enjeux du développement durable. [cité le 9 août 2020]. [Internet]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/jcms/c_916883/fr/contexte-et-enjeux-du-developpement-durable
5. Muret J, Sangare A, Baguenard P, Bourgois S, Adman D, Chantre E, et al. Eco-responsabilité au bloc opératoire. Congrès SFAR 2015 :21.
6. Source interne CHU de Toulouse. Comité de Pilotage RSE. 2018.
7. Convention portant engagements mutuels dans le cadre du Grenelle de l'Environnement avec les fédérations hospitalières. Grenelle de l'Environnement. 27 oct 2009.
8. Loi n° 2015-992 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Assemblée Nationale (17 août 2015).
9. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie. [cité le 24/08/2020]. Plan national d'action pour les achats publics durables 2015-2020. 2015;42. Disponible sur : http://www.marche-public.fr/Marches-publics/Definitions/Entrees/PNAAPD.htm
10. DGS_Céline.M. Plan national Santé-Environnement 4 (PNSE 4), « Mon environnement, ma santé » (2020-2024) Ministère des Solidarités et de la Santé. 2020 [cité 27 août 2020]. [Internet]. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/les-plans-nationaux-sante-environnement/article/plan-national-sante-environnement-4-pnse-4-mon-environnement-ma-sante-2020-2024
11. Fédération Hospitalière de France. 50 propositions pour soutenir la transition écologique des hôpitaux et établissement médico-sociaux publics. (8 sept 2020). Disponibilité sur internet : https://www.fhf.fr/Presse-Communication/Espace-presse/Communiques-de-presse/La-FHF-formule-50-propositions-pour-engager-la-transformation-ecologique-de-notre-systeme-de-sante-public
12. Traduction du développement durable dans le manuel de certification V2010 Haute Autorité de Santé. [cité 9 août 2020]. [Internet]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_923646/fr/traduction-du-developpement-durable-dans-le-manuel-de-certification-v2010
13. Norme NF EN ISO14001. Systèmes de management environnemental - Exigences et lignes directrices pour son utilisation. 2e éd. AFNOR; 2011. Indice de classement X30-200.
14. Norme NF EN ISO 14004. Systèmes de management environnemental - Lignes directrices générales concernant les principes, les systèmes et les techniques de mise en œuvre. 3e éd. AFNOR; 2010. Indice de classement X30-204. 28.
15. Directive 2012/19/UE du parlement européen et du conseil du 4 juillet 2012 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). (Cité le 12 aout 2020)

16. Code de la Santé Publique. Article R.1335-1. [consulté le 28/08/2020].
17. Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux (DASRI) [Internet]. Ministère de la Transition écologique. [cité 9 août 2020]. Disponible sur: https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/dechets-dactivite-soins-risques-infectieux-dasri
18. Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux (DASRI) | CD2E [Internet]. [cité 6 sept 2020]. Disponible sur: http://www.cd2e.com/node/282
19. Ministère des Affaires sociales et de la Santé. Pour une bonne gestion des déchets produits par les établissements de santé et médico-sociaux. 2016. Disponibilité sur internet : https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiE-7_wzInsAhXpyYUKHSuiAZoQFjAAegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Fsolidarites-sante.gouv.fr%2FIMG%2Fpdf%2Fpour_une_bonne_gestion_des_dechets_produits_par_les_etablissements_de_sante_et_medico-sociaux.pdf&usg=AOvVaw2O9gMoFwl8SCSzgT4vu6Zx
20. Groupe de travail du Comité de Développement Durable en Santé (C2DS) Réduction des déchets. La réduction des déchets hospitaliers en pratique. 2012. Disponibilité sur internet : https://www.has-sante.fr/plugins/ModuleXitiKLEE/types/FileDocument/doXiti.jsp?id=c_1616797
21. CHU de Toulouse. Rapport d'activité 2018. Disponibilité sur Internet : https://www.chu-toulouse.fr/-rapport-d-activite-215-?recherche=rapport%20activit%C3%A9
22. Reseau CHU. Développement durable : Toulouse, un CHU sociétalement responsable [Internet]. [cité 6 sept 2020]. Disponible sur: https://www.reseau-chu.org/article/developpement-durable-toulouse-un-chu-societalement-responsable/
23. Source interne CHU de Toulouse. Comité de Pilotage RSE. 2019.
24. Hancock T. Doing less harm: assessing and reducing the environmental and health impact of Canada's healthcare system. Canadian Coalition for Green Health Care; 2001.
25. Laurut T. Analyse des Dispositifs Médicaux Implantables tracés « jetés » aux Blocs Opératoire des Urgences et d'Orthopédie-Traumatologie au CHU de Toulouse en 2016. Thèse de doctorat : Pharmacie : Toulouse : 2018.
26. Code de la santé publique - Article R5126-8 (Cité le 12 août 2020).
27. Règlement (UE) 2017/745 du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2017 relatif aux dispositifs médicaux, modifiant la directive 2001/83/CE, le règlement (CE) n° 178/2002 et le règlement (CE) n° 1223/2009 et abrogeant les directives du Conseil 90/385/CEE et 93/42/CEE [cité 9 août 2020]. Disponible sur: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/ALL/?uri=CELEX%3A32017R0745
28. Conseil de l'Union Européenne. Directive 93/42/CEE du 14 juin 1993, relative aux dispositifs médicaux. 1993
29. Ministère De La Santé Et Des Sports. Ordonnance n° 2010-250 du 11 mars 2010 relative aux dispositifs médicaux. 2010.
30. Code de la santé publique - Article R5211-4 [Internet]. [cité 25 sept 2020]. Disponible sur: http://www.codes-et-lois.fr/code-de-la-sante-publique/article-r5211-4
31. Décret no 95-292 du 16 mars 1995 relatif aux dispositifs médicaux définis à l'article L. 665-3 du code de la santé publique et modifiant ce code (deuxième partie: Décrets en Conseil d'Etat). 95-292 ; 16 mar, 1995.
32. Arrêté du 22 juin 2001 relatif aux bonnes pratiques de pharmacie hospitalière- [Internet]. [cité 27 août 2020]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000393840/
33. DGOS. Fiche métier 30F50 : "Agent de stérilisation". (Cité le 13 juil 2020). [Internet]. Disponible sur : https://metiers.anfh.fr/30F50

34. Ministère de l'Emploi et de la Solidarité. Direction Générale de la Santé. Circulaire DGS/VS2 - DH/EM1/EO1 n°97672 du 20 octobre 1997 Relative à la stérilisation des dispositifs médicaux dans les établissements de santé. (20 oct 1997).
35. Norme FD S 98-135:2005 - Stérilisation des dispositifs médicaux - Guide pour la maîtrise des traitements appliqués aux dispositifs médicaux réutilisables.
36. Ouvrier M. Développement durable en stérilisation hospitalière: réflexions et perspectives. Thèse de doctorat : Sciencesp harmaceutique : Grenoble : 2013
37. European Communities. European Chemicals Bureau. European Union Risk Assessment Report - Edetic acid (EDTA). 2004. (Cité le 9 sept 2020) [Internet]. Disponible sur :
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjonZTn8InsAhVMxYUKHQHmDugQFjACegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fecha.europa.eu%2Fdocuments%2F10162%2F5ed7db13-e932-4999-8514-378ce88ca51f&usg=AOvVaw2edW1ezWvVmwvNWmv-F968
38. Commission Des Communautés Européennes. Recommandation de la Commission du 11 avril 2006 concernant des mesures de réduction des risques pour les substances : phtalate de dibutyle; 3,4-dichloroaniline; phtalate de di-«isodécyle»; acide benzènedicarboxylique-1,2, esters de dialkyles ramifiés en C9-11, riches en C10; phtalate de di-«isononyle»; acide benzènedicarboxylique-1,2, esters de dialkyles ramifiés en C8-10, riches en C9; éthylène diamine tétraacétate; acétate de méthyle; acide chloracétique; n-pentane; éthylène diamine tétraacétate de tétrasodium. JO L n°104 du 13 Avril 2006.
39. Décret n° 2004-802 du 29 juillet 2004 relatif aux parties IV et V (dispositions réglementaires) du code de la santé publique et modifiant certaines dispositions de ce code.
40. Ordre national des médecins, « Code de déontologie médicale, édition novembre 2012 ».
41. Mhlaba JM, Stockert EW, Coronel M, Langerman AJ. Surgical instrumentation: the true cost of instrument trays and a potential strategy for optimization. J Hosp Adm. 22 sept 2015;4(6):p82.
42. Kagoma Y, Stall N, Rubinstein E, Naudie D. People, planet and profits: the case for greening operating rooms. Can Med Assoc J. 20 nov 2012;184(17):1905-11.
43. Tieszen ME. A Quantitative, Qualitative, and Critical Assessment of Surgical Waste: Surgeons Venture Through the Trash Can. JAMA. 27 mai 1992;267(20):2765.
44. Stockert EW, Langerman A. Assessing the Magnitude and Costs of Intraoperative Inefficiencies Attributable to Surgical Instrument Trays. J Am Coll Surg. Oct 2014;219(4):646-55.
45. Farrokhi FR, Gunther M, Williams B, Blackmore CC. Application of Lean Methodology for Improved Quality and Efficiency in Operating Room Instrument Availability: J Healthc Qual. 2015;37(5):277-86.
46. Chasseigne V, Leguelinel-Blache G, Nguyen TL, de Tayrac R, Prudhomme M, Kinowski JM, et al. Assessing the costs of disposable and reusable supplies wasted during surgeries. Int J Surg. mai 2018;53:18-23.
47. Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Toulouse. Reconstruction du ligament croisé antérieur du genou après rupture - [Internet]. [cité 17 juill 2020]. Disponible sur: https://www.chu-toulouse.fr/-reconstruction-du-ligament-croise-anterieur-du-
48. Clinique du Parc. Lyon. Réparation du ligament croisé antérieur par greffe aux ischio-jambiers (DT4) - (69) [cité 21 mai 2020]. [Internet]. Disponible sur:

http://www.cliniqueduparclyon.com/fr/content/r%C3%A9paration-du-ligament-crois%C3%A9-ant%C3%A9rieur-par-greffe-aux-ischio-jambiers-dt4
49. Loriaut DP. Réparation ou reconstruction du ligament croisé antérieur du genou sous arthroscopie [Internet]. Dr Philippe LORIAUT | Chirurgien Orthopédiste Paris. [cité 21 mai 2020]. Disponible sur: https://www.chirurgienorthopedisteparis.com/reparation-ou-reconstruction-du-ligament-croise-anterieur-du-genou-sous-arthroscopie/
50. Cavaignac E, Castoldi M, Marot V, Courtot L, Gracia G, Reina N. Minimally Invasive Ultrasound-Guided Anterolateral Ligament Reconstruction With Autologous 2-Strand Gracilis Graft. Arthrosc Tech. 5 juin 2019;8(7):e685-9.
51. SF2S. (cité le 21 juin 2020) Indicateurs et coûts de production en stérilisation. [Internet]. 2017. Disponible sur : https://www.sf2s-sterilisation.fr/category/mediatheque-en-ligne/documents/couts-et-indicateurs/
52. Van Meter MM, Adam RA. Costs associated with instrument sterilization in gynecologic surgery. Am J Obstet Gynecol. nov 2016;215(5):652.e1-652.e5.
53. Rosenblatt WH, Chavez A, Tenney D, Silverman DG. Assessment of the economic impact of an overage reduction program in the operating room. J Clin Anesth. sept 1997;9(6):478-81.
54. De Lacour G. (cité le 8 avril 2020) Deux tiers de chirurgiens se sentent responsables en matière de développement durable. [Internet]. Disponible sur : https://www.techopital.com/deux-tiers-des-chirurgiens-se-sentent-responsables-en-matiere-de-developpement-durable-au-bloc-(afc)-NS_4789.html
55. Ministère Du Travail, De L'emploi Et De La Santé. Instruction n°DGS/RI3/2011/449 du 1er décembre 2011 relative à l'actualisation des recommandations visant à réduire les risques de transmission d'agents transmissibles non conventionnels lors des actes invasifs. Non paru au Journal Officiel.
56. Kwakye G, Pronovost PJ, Makary MA. Commentary: A Call to Go Green in Health Care by Reprocessing Medical Equipment: Acad Med. mars 2010;85(3):398-400.
57. Nianzou AMA. Quelle alternative pour sécuriser le circuit des ancillaires d'ostéosynthèse rachidienne en dépôt au CHRU de Lille, et réduire leurs coûts de traitement? Thèse de doctorat : Sciences phatmaceutiques : Lille : 2013
58. C.Denis et al. (cité le 25/09/2020) Quelle durée limite de validité de l'état stérile pour les DMS préparés en stérilisation ? J.AFS. 3 fév 2011. Disponible sur : https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiVyd2XgYrsAhXMAGMBHWsfAToQFjAAegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.sf2s-sterilisation.fr%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F08%2F2011presentation_denis.pdf&usg=AOvVaw3h0-4ezo3XdTrNlKsG5FMF
59. Pharmacopée Européenne - 4e éd. - 2003.
60. Chabod F, Khalife A, Vanel F, Rondelot G. Choix entre les dispositifs médicaux stériles à usage unique ou réutilisables : un outil d'aide à la décision économique. Pharm Hosp Clin. sept 2019;54(3):232-40.
61. Soulias M, Martin L, Garnier N, Juniot A, Aho L-S, Freysz M. Masques laryngés à usage unique vs réutilisable : une étude de minimisation de coûts. Ann Fr Anesth Réanimation. août 2006;25(8):811-4.
62. Frantz E, A Lapeyrade, D Thiveaud. Demande de passage aux fibres laser usage unique par le bloc d'urologie : évaluation du coût de la stérilisation pour aider à la prise de décision. Communication au : Congrès Europharmat; oct 2008; Bordeaux.

63. Bergot F, Guilhourre O, Chayé M, Gardes E, Morin MC. Bilan Pharmaco-Economique De L'achat De Plaques D'osteosynthese Steriles Versus Plaques Non Steriles. Communication au : Congrès Europharmat; oct 2012; Lille.
64. Lejeune C, Prost P, Michiels C, Roullaud-Guenfoudi MP, Phelip JM, Martin L, et al. [Disposable versus reusable biopsy forceps. A prospective cost analysis in the gastrointestinal endoscopy unit of the Dijon University Hospital]. Gastroenterol Clin Biol. juill 2001;25(6-7):669-73.
65. Kuzzay MP, L Chevremont, D Antier, S Watt. Impact médico-économique du passage de l'usage multiple à l'usage unique pour les échoguides du centre de FIV d'un CHU. Communication au : Congrès Europharmat; oct 2012; Lille.
66. Baudonnet M-A, Cubertafond A. La stérilisation des endoscopes souples : 15 années de retour d'expérience, activité et coût. :34. Communiquée à : Rencontres scientifiques AFS ; Lyon, 4 fev 2016.
67. Angapin A, Aliamus P-A, Do Van Lanh N. Fibroscope à usage unique et fibroscope réutilisable pour intubation difficile : analyse de couts comparés. Communication au : Congrès Europharmat; oct 2016; Bordeaux.
68. Bertrand A, A. Lefrançois, N.Saurel. Etude de cout en faveur du fibroscope à usage unique. 2014. Communication au : Congrès Europharmat; oct 2014; Tours.
69. Videau M, Rghioui K, Mottet B, Sainfort A, Lefort I. Analyse comparative de coût entre les fibroscopes bronchiques à usage unique et réutilisables : le fibroscope à usage unique, est-ce que ça vaut le coût ? Ann Pharm Fr. nov 2017;75(6):473-9.
70. Bertucat V, Chappe J, Seytre D, Clerc T, Jacolot A, Judel C. Quelle place pour les fibroscopes à usage unique en anesthésie ? Communication au : Congrès Europharmat; oct 2017; Saint Malo.
71. Manatakis DK, Georgopoulos N. Reducing the Cost of Laparoscopy: Reusable versus Disposable Laparoscopic Instruments. Vol. 2014, Minimally Invasive Surgery. Hindawi; 2014
72. Weiss A, Hollandsworth HM, Alseidi A, Scovel L, French C, Derrick EL, et al. Environmentalism in surgical practice. Curr Probl Surg. avr 2016;53(4):165-205.
73. Steelandt J, Vaillant T, Duhamel C, Haghighat S, Féron J-M, Paubel P, et al. Ancillaires orthopédiques : évolution du matériel restérilisable vers l'usage unique, quels impacts ? Ann Pharm Fr. mars 2018;76(2):122-8.
74. Parratte S, Montbarbon E, Fornasieri C. Principes et place des ancillaires à usage unique dans les PTH. Rev Chir Orthopédique Traumatol. 1 sept 2011;97(5, Supplement 1):H6-8.
75. Adler S, Scherrer M, Rückauer KD, Daschner FD. Comparison of economic and environmental impacts between disposable and reusable instruments used for laparoscopic cholecystectomy. Surg Endosc. févr 2005;19(2):268-72.
76. Slater M, Booth MI, Dehn TCB. Eco-efficiency of disposable and reusable surgical instruments - A scissors case [Internet]. ResearchGate. [cité 20 sept 2020]. Disponible sur: https://www.researchgate.net/publication/257679889_Eco-efficiency_of_disposable_and_reusable_surgical_instruments_-_A_scissors_case
77. Sharma R, Sharma M, Sharma R, Sharma V. The impact of incinerators on human health and environment. Rev Environ Health. 1 janv 2013;28(1).
78. Lorber M, Pinsky P, Gehring P, Braverman C, Winters D, Sovocool W. Relationships between dioxins in soil, air, ash, and emissions from a municipal solid waste incinerator emitting large amounts of dioxins. Chemosphere. nov 1998;37(9-12):2173-97.

79. Fréry N, Guillois-Becel Y, Noury U, Heyman C, Mathieu A, Lucas N, et al. Étude d'imprégnation par les dioxines des populations résidant à proximité d'usines d'incinération d'ordures ménagères. InVS ;BEH thématique 7-8 / 17 février 2009 :4.
80. Fabre P, Daniau C, Goria S, de Crouy-Chanel P, Empereur-Bissonnet P. Étude d'incidence des cancers à proximité des usines d'incinération d'ordures ménagères. :139.
81. L'ECOTOXICITE DES TECHNOLOGIES THERMIQUES [Internet]. DECHETS DES MENAGES. [cité 19 sept 2020]. Disponible sur: https://dechetsdesmenages.typepad.fr/dechets-des-menages/technologie-et-sante.html
82. Overcash M. A Comparison of Reusable and Disposable Perioperative Textiles: Sustainability State-of-the-Art 2012. Anesth Analg. mai 2012;114(5):1055-66.
83. Dettenkofer M, Griesshammer R, Scherrer M, Daschner F. Life-cycle assessment of single-use versus reusable surgical drapes. Chirurg. 1999;70(4):485–491.
84. McGain F, McAlister S, McGavin A, Story D. A Life Cycle Assessment of Reusable and Single-Use Central Venous Catheter Insertion Kits: Anesth Analg. mai 2012;114(5):1073-80.
85. Ibbotson S, Dettmer T, Kara S, Herrmann C. Eco-efficiency of disposable and reusable surgical instruments – a scissors case. Int J Life Cycle Assess. 2013;18(5):1137–1148.
86. Liegey F. Komet Medical. L'usage multiple vs usage unique - Concilier sécurité / qualité des soins et développement durable. Communication orale, 22e journées Europharmat. 9-10-11 Octobre 2012, Lille.
87. Febvre N, Delahaye S, Blouin D, Wodey E. Recyclage et projet en anesthésie. Ann Fr Anesth Réanimation. sept 2014;33:A413-4.
88. Boissinot L, Crine DL, Julin L, Boule M, Paubel DP, Dupont C. Valorisation des métaux précieux contenus dans les dispositifs médicaux. Dév Durable. 2017;15.
89. Rossi M, Secq A, Flais M, Rauch J, Résibois J. Vers une valorisation de l'usage unique métallique hospitalier. Communication au : Congrès Europharmat; oct 2013; Montpellier.
90. Thiveaud D. La stérilisation basse température. Une méthode à Reconsidérer. Le Moniteur Hospit n°266 mai 2014;5.
91. Meier JD, Duval M, Wilkes J, Andrews S, Korgenski EK, Park AH, et al. Surgeon dependent variation in adenotonsillectomy costs in children. Otolaryngol Neck Surg. mai 2014;150(5):887-92.
92. Règlement (UE) 2017/ 745 du parlement européen et du conseil - du 5 avril 2017 - relatif aux dispositifs médicaux, modifiant la directive 2001/ 83/ CE, le règlement (CE) no 178/ 2002 et le règlement (CE) no 1223/ 2009 et abrogeant les directives du Conseil 90/ 385/ CEE et 93/ 42/ CEE. :175.
93. Circulaire DGS/SQ 3, DGS/PH 2 - DH/EM 1 n° 51 du 29 décembre 1994 relative à l'utilisation des dispositifs médicaux stériles à usage unique dans les établissements de santé publics et privés. - APHP DAJ [Internet]. [cité 27 août 2020]. Disponible sur: http://affairesjuridiques.aphp.fr/textes/circulaire-dgssq-3-dgsph-2-dhem-1-n-51-du-29-decembre-1994-relative-a-lutilisation-des-dispositifs-medicaux-steriles-a-usage-unique-dans-les-etablissements-de-sante-publics-et-prives/
94. Peut-on réutiliser le matériel médical à usage unique ? [Internet]. 2008 [cité 21 sept 2020]. Disponible sur: https://sante.lefigaro.fr/actualite/2008/07/15/9218-peut-on-reutiliser-materiel-medical-usage-unique
95. Commission au parlement européen et au conseil. Rapport sur la problématique du retraitement des dispositifs médicaux dans l'Union européenne, établi en application de l'article 12 bis de la directive 93/42/CEE. Bruxelles. Août 2010.

96. Lee RC, Berzins S, Alfieri N. Single-use device reuse risks. Can J Infect Control Off J Community Hosp Infect Control Assoc-Can Rev Can Prev Infect. 2007;22(3):142, 144, 146 passim.
97. Hailey D, Jacobs PD, Ries NM, Polisena J. Reuse of single use medical devices in Canada: Clinical and economic outcomes, legal and ethical issues, and current hospital practice. Int J Technol Assess Health Care. oct 2008;24(04):430-6.
98. Pauchard DJ. Green anesthesia, éco responsabilité en anesthésie. JARCA 2018;14.
99. 9 professionnels de santé sur 10 « souhaitent conserver une dynamique d'inventivité à l'œuvre pendant la pandémie » (sondage C2DS) [Internet]. [cité 24 sept 2020]. Disponible sur: https://www.techopital.com/9-professionnels-de-sante-sur-10-souhaitent-conserver-une-dynamique-d-inventivite-a-l-oeuvre-pendant-la-pandemie-(sondage-c2ds)-NS_4953.html

Annexe 1 - Liste FFPI

<FPPI Ligamento-Plastie Genoux
Prise de greffon DT4 avec ancillaire Arthrex
<SD

-Mettre 500mg de vanco dans 100 cc de sérum
-Tremper puis essorer une compresse pour envelopper le greffon

Champage :
- Trousse arthro ref 163306
- 1 jersey de 10
- 1 jersey de 15
- Ioban

Instruments :
- Boîte arthroscopie
- Stripper dans ancillaire Biomet (ne prend pas le stripper manche noir (sous poche) à la demande
- Boîte KJ DIDTpour prelevement du tendon
- Ancillaire Arthrex DT4
- Moteur maxi power pro (ne pas utiliser le mandarin Jacob du Shaver ERGO)
- Caméra
- Shaver
- Shaver Great white 4.2
- 1 aiguille rose
- Tubulure one Day
- Tubulure arthropompe
- Panier de vis Arthrex et tige guide nitinol
- TightRope arthrex (= endo bouton)
- 1 FIBERWIRE + 1 vicryl 2 sans aiguille + 2 vicryl 0
- 1 ou 2 vicryl 2/0 incolore
- 1 filapeau 3/0
- 1 assufil fast 3/0
- Steristrips larges (coupés en 2)

-Prendre d'emblée l'infiltration, à savoir, 100cc de naropéine 2mg, pour tous les patients.

Si retour ligamentaire externe :
- Pose agrafe de Richard
- Agrafe ligamentaire 6mm
- Ancre cross ft 5.5 + PLATEAU COIFFE CONMED

la technique en attendant le power point ! ça ressemble beaucoup à la technique Biomet

Prise du greffon Demi tendineux classique avec la dissection !

- lame de 20 peau et profond pince a griffe
- ciseaux à dissequer
- angle droit petit avec une compresse
- stripper (manche noir à la demande)
- ciseaux mayo

Tressage du greffon

- Endobouton TightRope
- FIBERWIRE
- Sizer
- Quand diamètre connu, prendre la vis la plus courte du même diamètre.

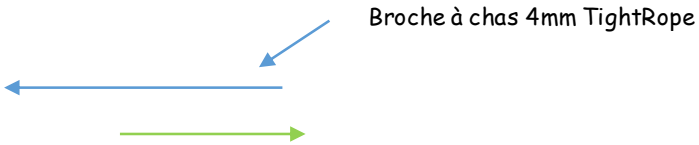
Pendant ce temps

- Mis en place de la colonne d'arthroscopie
- Nettoyage articulaire

Une fois le greffon sizé et le nettoyage articulaire fini. Préparation des tunnels

- On commence par le tunnel tibial.
Un seul viseur tibial dans l'ancillaire réglé à 55
Broche à Chas petite
Kocher

- Tunnel fémoral in-out (comme le Biomet)
Broche à Chas 4 mm à usage unique TightRope
(Petit truc à savoir la broche se monte sur le guide femoral par le cul avant la mise en place dans le fémur)





- Viseurs fémoraux. 3 offset (4 ;5 ;6) choisi à la discrétion du chirurgien (ex : taille greffon 9 divisé par 2 = 4,5 +1 =5,5 viseur de 5).
- Avec cette broche du coup pas besoin de la mèche de 4,5.
- Pince kocher
- Mèche boule à la taille du greffon
- vicryl 2 sur la broche
- Passage du greffon

<u>Mise en place de la vis tibiale Artrex</u>

- Guide Nitinol usage unique
- Vis sur tournevis généralement à la taille du greffon

<u>Pour le retour externe</u>

- Bistouri lame 20 puis ciseaux à disséquer.
-Ancre.
- Fixation du gracile à l'ancre.

Annexe 2 - Compositions des boites ancillaires

$R19568	ANCILLAIRE ARTHREX LCA DT 4 N°1 UA 5572

[19568] - ANCILLAIRE ARTHREX LCA DT 4 N°1 UA 5572	Caractéristiques générales de la composition	
	Famille : NON TISSE	**Service :** 5572
	Spécialité : 5572 ORTHO	**Lieu stockage :** LIEU DE STOCKAGE
	Qté totale : 0	**Utilisateur :** DEPOT

Etiquettes définitives : 17287

Cycle de stérilisation :

PRION	134°C/18min
LAVAGE MACHINE	93°C-3MIN

Articles à utiliser pour le conditionnement et l'emballage de la composition

1er emballage : NON TISSE ENVELOPPE VAPEUR
Contenant : PANIER
2ème emballage :

Procédure d'assurance qualité relative au conditionnement et/ou à l'emballage de la composition

Procédure d'assurance qualité relative au lavage

DM creux : bien irriguer et écouvillonner

Qté	Libellé	Code	Marque	Référence	N° série	Note
0	PANIER					
1	CALIBREUR	910377	ARTHREX	AR-1886		
1	POIGNEE DE VISEUR AJUSTABLE - BLEUE	910240	ARTHREX	AR-1510H		
1	POIGNEE A CLIQUET CANULEE	910254	ARTHREX	AR-1999		
1	PINCE MAGIC	910376	ARTHREX	AR-12540	PROTECTION SILASTIC	REFERENCE 214575 POSSIBLE (DEPANNAGE)
1	CROCHET TIBIAL LCA POUR VISEUR AJUSTABLE	910252	ARTHREX	AR-1510T	PROTECTION SILICONE EXTREMITE	
1	TIGE DE TOURNEVIS A ENCLIQUETAGE RAPIDE	910255	ARTHREX	AR-1996CD-1		
1	REAMER DIAM 5 MM	902560	ARTHREX	AR.1405		
1	REAMER DIAM 6 MM	902562	ARTHREX	AR.1406		
1	REAMER DIAM 7 MM	902565	ARTHREX	AR.1407		
1	REAMER DIAM 8 MM	902567	ARTHREX	AR.1408		
1	REAMER DIAM 9 MM	902570	ARTHREX	AR.1409		
1	REAMER DIAM 10 MM	902571	ARTHREX	AR.1410		
1	GUIDE TRANSPORT ACL OFFSET 6MM	911224	ARTHREX	AR-1800-06		
1	GUIDE TRANSPORT ACL OFFSET 5MM	911225	ARTHREX	AR-1800-05		
1	GUIDE TRANSPORT ACL OFFSET 4MM	911227	ARTHREX	AR-1800-04		
1	FIBERTAPE CUTTER	911228	ARTHREX	AR-13250W		
1	GUIDE MECHE 2.4MM	911229	ARTHREX	AR-1510FD-24		
1	BROCHE A CHAS 280M	911230	ARTHREX			
1	BROCHE A CHAS DIAM2.2MM LONG 439MM	910244	ARTHREX	AR-1297L		
1	STRIPPER OUVERT	897415	ARTHREX	AR.1278P		

$R21505	**ARTHROSCOPIE GENOU CONMED PPR N°1 UA 5572**

[21505] - ARTHROSCOPIE GENOU CONMED PPR N°1 UA 5572	**Caractéristiques générales de la composition**			
	Famille :	NON TISSE + HOUSSE VIOLETTE	**Service :**	5572
	Spécialité :	5572 ORTHO	**Lieu stockage :**	LIEU DE STOCKAGE
	Qté totale :	0	**Utilisateur :**	

Etiquettes définitives : 15021

Cycle de stérilisation :

PRION	134°C/18min
LAVAGE MACHINE	93°C-3MIN

Articles à utiliser pour le conditionnement et l'emballage de la composition

1er emballage : NON TISSE **2ème emballage :** HOUSSE VIOLETTE (T COVER)

Contenant :

Procédure d'assurance qualité relative au conditionnement et/ou à l'emballage de la composition

CONDITIONNEMENT EN SMARTFOLD + BUVARD + T COVER

VERIFIER LA CHEMISE ARTHROSCOPIE COMME SUR LA PHOTO

LE CABLE DE LUMIERE FROIDE DOIT ETRE ENROULE LE PLUS LARGEMENT POSSIBLE DANS LE PANIER (eviter les boucles, celà abime les fibres de lumière)

VERIFIER LA PRESENCE DE L'EMBOUT A VISSER SUR LE CABLE DE LUMIERE FROIDE COMME SUR LA PHOTO

Procédure d'assurance qualité relative au lavage

NE PAS DEMONTER LE CABLE DE LUMIERE FROIDE

Qté	Libellé	Code	Marque	Référence	N° série	Note
0	PANIER					
1	CUEILLE INOX 12 CM	7717				
2	CUEILLE INOX 10 CM	7617				
1	MANCHE BISTOURIS N°3 COURT	9491				
1	PINCE ADSON A GRIFFES 12 CM	890832	AESCULAP	BD 511 B40445	PO1 890 22 PG1 812 23 SANS REF	ou PO 1 890 22
1	CISEAUX MAYO DROIT 14 CM	77	AESCULAP	BC 544 OU B35042	OU PO1 441 04	ou PO 1 421 08 ou PO 1 441 04
1	PINCE KELLY COURBE 16 CM	16	AESCULAP	BH 165	PO1 810 42 B503 64-B506 20 SS REF	ou B 506 95 ou B 506 34
1	PINCE ROCHESTER PEAN DROITE 16 CM	892 786	AESCULAP	BH442	B502 12 PO1 810 05 SANS REF B507 00	ou PO 1 820 70 ou PO 18 104 1
1	PORTE AIGUILLE CONVERSE 13 CM TRES FIN	2930	AESCULAP	BM 011 ru 6057-12	PO 153 030 PG4 431 00 G 304 40	ou G 302 10 ou PO 153 010 ou BM 009
1	PINCE KOCHER 16 CM	5523	AESCULAP	BH 642	OU B502 10 OU PO1 810 0	ou B 502 00 ou PO 1 810 04 OU 35 401 F

					4	
1	PINCE A CHAMP TRAUMATIQUE 14 CM	896095	PILLING	PG 121600		au B 70200 au PG 121003
1	PALPATEUR	892773	WOLF	8399.95		au 10001
1	PINCE A PREHENSION MENISQUE	895921	WOLF	8403.00		
1	RONGEUR INTERVERTEBRAL DROIT 17.5CM 3MM	7784	AESCULAP	FF805R	LUBRIFIER	
1	PINCE BASKET	892811	ACUFEX	12020		au 12030
1	PINCE BASKET	892778	ACUFEX	012014		
1	PINCE A BIOPSIE	895922	WOLF	8403.10		
1	CISEAU ACUFEX DROIT	892814	ACUFEX	10901		au 10913
1	CISEAU ACUFEX GAUCHE	892813	ACUFEX	10900		au 10912
1	CISEAU ROTARY 90° DROIT	892817	ACUFEX	10803		au 10813
1	CISEAU ROTARY 90° GAUCHE	892815	ACUFEX	10802		au 10812
1	CANULE LAVAGE ARTHROSCOPIE	889624	WOLF	8303.50		au 8303.09 VERIFIER COMPATIBILITE CANULE / MANDRIN
1	MANDRIN MOUSSE CANULE LAVAGE ARTHRO	889623	WOLF	8303.11		au sans ref VERIFIER COMPATIBILITE CANULE / MANDRIN
1	CHEMISE ARTHROSCOPIE 5.5 MM	913531	CONMED	QL5530	VERIFIER PRESENCE ECROU	
1	MANDRIN 4MM POUR CHEMISE ARTHROSCOPIE	912301	CONMED	QL8102	VERIF COMPATIBILITE CHEMISE	VERIFIER COMPATIBILITE SUR CHEMISE ARTHRO QL5530
1	CABLE DE LUMIERE FROIDE 5 MM * 3 M + embout vissable	912304	GIMMIS MEDICA	LG1050	VERIFIER EMBOUT COMME PHOTO	VERIFIER LA PRESENCE DE L'embout a visser
1	PINCE BADIGEON	9578	PILLING	PG 211000	F10030 BF091 sans ref	
0	BOITE POUR OPTIQUE					
1	OPTIQUE ARTHROSCOPIE 4 MM 30 °	912268	CONMED	HD4300		
0	DANS POCHE					
1	ADAPTATEUR CLF A CLIPPER	892269			tester compatibilite optique	
1	ADAPTATEUR CLF A VISSER	892269		verifier compatibilite optique		



$R21467	CAMERA HD CONMED N°1 UA 5572

[21467] - CAMERA HD CONMED N°1 UA 5572	Caractéristiques générales de la composition	
	Famille : NON TISSE	**Service :** 5572
	Spécialité : 5572 ORTHO	**Lieu stockage :** LIEU DE STOCKAGE
	Qté totale : 0	**Utilisateur :**

Etiquettes définitives :
18137

Cycle de stérilisation :

PRION	134°C/18min
LAVAGE MACHINE	93°C-3MIN

Articles à utiliser pour le conditionnement et l'emballage de la composition

1er emballage : **2ème emballage :**
Contenant : PANIER

Procédure d'assurance qualité relative au conditionnement et/ou à l'emballage de la composition

PASSE A L'AUTOCLAVE 134° 18MN (BLOQUER LA BOITE POUR RETOUR DE LA CAMERA HD S/N E0341B CHEZ LE FOURNISSEUR LE 07/02/2019 ERIC)

ENLEVER BOUCHON POUR PASSAGE A L'AUTOCLAVE (voir photo)

Procédure d'assurance qualité relative au lavage

PASSE EN LAVEUR DESINFECTEUR

METTRE LE BOUCHON POUR PASSAGE EN LAVEUR (voir photo G6)

Qté	Libellé	Code	Marque	Référence	N° série	Note
0	THERMOMOULE + COUVERCLE + TAPIS PICOT					
1	CAMERA	913154	CONMED	81-10-2100		



$R20767	COIFFE CONMED N°1 UA 5572

[20767] - COIFFE CONMED N°1 UA 5572	Caractéristiques générales de la composition	
	Famille : DOUBLE SACHET	**Service :** 5572
	Spécialité : 5572 ORTHO	**Lieu stockage :** LIEU DE STOCKAGE
	Qté totale : 0	**Utilisateur :** DEPOT

Etiquettes définitives :
18021

Cycle de stérilisation :

PRION	134°C/18min
PRION	134°C/18min
LAVAGE MACHINE	93°C-3MIN
LAVAGE MACHINE	93°C-3MIN

Articles à utiliser pour le conditionnement et l'emballage de la composition

1er emballage : SIMPLE SACHET **2ème emballage :** SIMPLE SACHET
Contenant :

Procédure d'assurance qualité relative au conditionnement et/ou à l'emballage de la composition

PROTEGER LES DM AVEC SILASTIC (RISQUE DE PERFORATION DU SACHET)

Procédure d'assurance qualité relative au lavage

Qté	Libellé	Code	Marque	Référence	N° série	Note
0	DANS PLATEAU					
1	POINTEAU Y-KNOT RC	911761		Y-BP28	PROTECTION SILASTIC	
1	POINCON CROSSPT 4.5MM	912594		PPT-45MB	PROTECTION SILASTIC	
1	POINCON CROSSPT 5.5MM	912595		PPT-55MB	PROTECTION SILASTIC	



$R9767	KJ DIDT N°1 UA 5572

[9767] - KJ DIDT N°1 UA 5572	Caractéristiques générales de la composition	
	Famille : NON TISSE	**Service :** 5572
	Spécialité : 5572 ORTHO	**Lieu stockage :** LIEU DE STOCKAGE
	Qté totale : 0	**Utilisateur :**

Etiquettes définitives :
11516

Cycle de stérilisation :

PRION	134°C/18min
LAVAGE MACHINE	93°C-3MIN

Articles à utiliser pour le conditionnement et l'emballage de la composition

1er emballage : NON TISSE ENVELOPPE VAPEUR
2ème emballage :
Contenant : PANIER

Procédure d'assurance qualité relative au conditionnement et/ou à l'emballage de la composition

Procédure d'assurance qualité relative au lavage

Qté	Libellé	Code	Marque	Référence	N° série	Note
0	Panier					
2	MANCHE BISTOURI N°4 COURT	8837				
1	MANCHE BISTOURI N°3 COURT	9491				
1	MANCHE BISTOURI N°3 DROIT LONG	7807				
1	PINCE ADSON A GRIFFES 12 CM	890915	LINK	10.1190 BD511	B40445 PO18502 2 18122354 NS REF	OU PO 185022
1	PINCE BARRAYA 18 CM	6278	AESCULAP	BD 725	B40246 PO18504 4 SANS REF	
1	PINCE A DISSEQUER 2X3 GRIFFES 20 CM	6175	AESCULAP	BD 581	B40105 PO18511 6 sans ref	OU B40100
2	ECARTEUR FARABEUF	8927				
2	ECARTEUR 4 GRIFFES MOUSSES VOLKMANN 21 CM	897388	SIMAL	SANS REF	BT229	
1	CURETTE MOYENNE L 19,5 CM	897389				
1	OSTEOTOME DAUTREY MUNRO 6 MM	890156	STRYKER	01.05510		OU sans ref
1	RUGINE LAMBOTTE 5 MM 21 CM	897393	SIMAL	FK355	SANSREF J24219 PO34103 2	20 CM
1	CISEAU GOUGE 10 MM	897395	LUER FRANCE		vérifier intégrité/tranchant	
1	POIGNEE AMERICAINE	8820	SYNTHES	393.100		OU SANS REF
1	MARTEAU	892255	SULZER MEDICA	100.90.120		
1	CENTIMETRE DE 20 CM	897413	PROTEK			
1	PINCE GOUGE COURBE LUER FRIEDMANN 14,5 CM	6117	AESCULAP	FO409	2380114 SANS REF PO34202 4 J644	
1	STRIPPER OUVERT	897415	ARTHREX	AR.1278P		
1	BISTOURI ELECTRIQUE	889077	INTEGRAL PROCESS	41462		

2	PINCE BADIGEON	9578	PILLING	PO 211000	F10030 BF091 sans ref	
1	Surfaceur					
1	CISEAUX COLLIN DROIT 14,5 CM	8692	PILLING	PO 142108	B25275 OU BC 314	
1	CISEAUX MAYO DROIT 14 CM	77	AESCULAP	BC 544 OU B35042	OU PO144104	
1	CISEAUX MAYO COURBE 15 CM	8639		00.501.15	BC555 B25485 PO142525	OU 141317
1	CISEAUX METZENBAUM COURBE 18 CM	897386	LEPINE	11.052.518 PO144111	B35140 BC271 BC906 PO143287	
1	CISEAUX METZENBAUM LONG	892086	SIMAL	00.561.23	23 CM PO143313	
4	PINCE CRILE COURBE 14 CM	10785	AESCULAP	BH 145 - SANS REF	B50615 PO181036 PG182060	ou sans ref
4	PINCE KELLY DROITE 16 CM	10676	PILLING	PO 181041	OU BH 164 OU B 50580 SANS REF	OU sans ref
2	PINCE BENGOLEA 24 CM COURBE	8844	SIMAL	02.321.23	BH229 B60270 PO181077 SS REF	
1	ANGLE DROIT 20 CM	896140	LANDANGER	B 60730	BJ122 0340020 SANS REF	03.406.21 03.400.22 OU SANS REF
1	ANGLE DROIT 18 CM	891997	SIMAL	03.400.18 PO231005	BJ014 B60603 SANS REF	
1	PINCE MUSEUX 18 CM LARGEUR MORS 5 MM	9117	SIMAL	04.560.06	F10360 SANS REF PO211035	
1	PORTE AIGUILLE NIEVERT MASING 13 CM	892364	LANDANGER	G 30159	BM009 PO153030 SANS REF	OU RU 694413
1	PORTE AIGUILLE MAYO HEGAR 18 CM FORT	11254	AESCULAP	BM 066	G30230 PO153018 PG152722	
2	PINCE KOCHER 16 CM	901712	LANDANGER	B 50210	OU BH642 OU PO181004	OU BH642
2	Dans poche					
1	MECHE VR DIAM 1.5	889601	SYNTHES	310.150		
1	MECHE DIAM 2 L 100 MM VR	9564	SYNTHES	310.190		



$R16679	MOTEUR MAXI POWER PRO ELECTRIQUE N°1 UA 5572

[16679] - MOTEUR MAXI POWER PRO ELECTRIQUE N°1 UA 5572	Caractéristiques générales de la composition	
	Famille : NON TISSE + HOUSSE VIOLETTE	**Service :** 5572
	Spécialité : 5572 ORTHO	**Lieu stockage :** LIEU DE STOCKAGE
	Qté totale : 0	**Utilisateur :** PLAN BLANC

Etiquettes définitives : 106

Cycle de stérilisation :

PRION	134°C/18min
PRION	134°C/18min
LAVAGE MACHINE	93°C-3MIN
LAVAGE MACHINE	93°C-3MIN

Articles à utiliser pour le conditionnement et l'emballage de la composition

1er emballage : NON TISSE **2ème emballage :** HOUSSE VIOLETTE (T COVER)

Contenant :

Procédure d'assurance qualité relative au conditionnement et/ou à l'emballage de la composition

AUCUN DES ELEMENTS DES MOTEURS POWER PRO NE SE LUBRIFIENT. PAS DE LUBRIFICATION.

TESTER LA COMPATIBILITE DU CABLE AVEC LA PIECE A MAIN - VERIFIER L'ETAT DES FICHES ELECTRIQUES (CF PHOTOS)

CONDITIONNEMENT EN SMARTFOLD + BUVARD + T COVER

DISPOSER SUR ELEMENTS DE CALAGE

Procédure d'assurance qualité relative au lavage

LAVAGE EN MACHINE

DISPOSER SUR ELEMENTS DE CALAGE
SCIE OUVERTE POUR LAVAGE

Qté	Libellé	Code	Marque	Référence	N° série	Note
0	PANIER AVEC ELEMENT DE CALLAGE					
1	PISTOLET	892871	LINVATEC	PRO 6100		
1	MANDRIN PASSE BROCHE	901053	LINVATEC	PRO 6240		
1	EMBOUT D'ALESAGE ZIMMER/HUDSON	907252	LINVATEC	PRO 6047		
1	MANDRIN D'ALESAGE	905841	LINVATEC	PRO 6040		
1	CLE MANDRIN DE JACOBS	892799			TESTER COMPATIBILITE MANDRIN	A ESSAYER SUR MANDRIN DE JACOBS
1	MANDRIN AVR	892873	LINVATEC	PRO 2038		
1	MANDRIN DE JACOBS	901055	LINVATEC	PRO 2041		
2	CABLE ELECTRIQUE	892874	LINVATEC	MC 5057		
1	SCIE OSCILLANTE POWER PRO	907251	LINVATEC	PRO 6125		LAISSER SCIE OUVERTE POUR STERILISATION



$R19881	**PORTE AGRAFE LIGAMENTAIRE N°1 UA 5572**

[19881] - PORTE AGRAFE LIGAMENTAIRE N°1 UA 5572	**Caractéristiques générales de la composition**	
	Famille : NON TISSE	**Service :** 5572
	Spécialité : 5572 ORTHO	**Lieu stockage :** LIEU DE STOCKAGE
	Qté totale : 0	**Utilisateur :**

Etiquettes définitives :
17481

Cycle de stérilisation :

PRION	134°C/18min
LAVAGE MACHINE	93°C-3MIN

Articles à utiliser pour le conditionnement et l'emballage de la composition

1er emballage : NONTISSE ENVELOPPE VAPEUR
2ème emballage :
Contenant : PANIER

Procédure d'assurance qualité relative au conditionnement et/ou à l'emballage de la composition

Procédure d'assurance qualité relative au lavage

EN 5 PARTIES

Qté	Libellé	Code	Marque	Référence	N° série	Note
0	PLATEAU					
1	PORTE AGRAFE	911537	ZIMMER	A1600020	A REMONTER COMME SUR PHOTO	EN 5 PARTIES, A REMONTER



$R19695	SHAVER ERGO N°1 UA 5572

[19695] - SHAVER ERGO N°1 UA 5572	Caractéristiques générales de la composition	
	Famille : NON TISSE	**Service :** 5572
	Spécialité : 5572 ORTHO	**Lieu stockage :** LIEU DE STOCKAGE
	Qté totale : 0	**Utilisateur :**

Etiquettes définitives :
17432

Cycle de stérilisation :

PRION	134°C/18min
LAVAGE MACHINE	93°C-3MIN

Articles à utiliser pour le conditionnement et l'emballage de la composition

1er emballage :
Contenant : PANIER

2ème emballage :

Procédure d'assurance qualité relative au conditionnement et/ou à l'emballage de la composition

ELEMENT A DISPOSER SUR ELEMENTS DE CALAGE COMME SUR PHOTO

TESTER LA COMPATIBILITE DE LA CLE AVEC LE MANDRIN DE JACOB

NE PAS OUBLIER LE COUVERCLE DU PANIER

Procédure d'assurance qualité relative au lavage

LAVAGE MACHINE - DM SUR ELEMENTS DE CALAGE

Qté	Libellé	Code	Marque	Référence	N° série	Note
0	PANIER + COUVERCLE					
1	SHAVER ERGO	907465		D4240		
1	MANDRIN DE JACOBS ERGO	907463		D9300		
1	CLE POUR MANDRIN DE JACOB	907464		SANS REF	TESTER COMPATIBILITE MANDRIN	A ESSAYER SUR LE MANDRIN



Annexe 3 - Liste de recueil des DMS

DM standard				
Libellé	Marque	Référence	MATERIEL UTILISE	REMARQUES
TROUSSE ARTHROSC GENOU	PROMEDICAL AG	163306		
CHAMP SOINS GM 75X90	MOLNLYCKE HEALTH CARE	80053020		
COUVRE TABLE 150X210 80210	MOLNLYCKE HEALTH CARE	80210		
COMP GAZE 10X10 21469K2 13FILS (SA5)12PLIS STERILE	TETRA MEDICAL LABORATOI	21469K2		
BAND EXT 15CMX3M 15442	LOHMANN-RAUSCHER	15442		
ALESE USAGE UNIQUE 60*60	ABENA	411701		
TUBULURE ARTHRO CRYSTALVIEW	OMNIS MEDICA	CV2025		
TUBULURE ARTHRO CRYSTALVIEW	OMNIS MEDICA	CV2030		
TUBUL ASPIR D.7MM 300CM	MEDLINE INTERNATIONAL France	ORNEX710		
JERSEY HANCHE 15CMX1,5M	LOHMANN-RAUSCHER	82768		
JERSEY JAMBE 10X1,25M	LOHMANN-RAUSCHER	82767		
CHAMP IOBAN 90X45	3M	CHA6650		
CRAYON DERMO DBLE POINTE	CARDINAL HEALTH	31145900		
COUT GREAT WHITE 4.2 (COUTEAU DE SHAVER)	OMNIS MEDICA	9299A		
COUT GREAT WHITE 5.5 (COUTEAU DE SHAVER)	OMNIS MEDICA	9599A		
LAME BISTOURI N015	SWANN MORTON SINNER	0205		
LAME BISTOURI N020	SWANN MORTON SINNER	0206		
POLYSORB 50QT40 (2) CL937 90CM VIOLET	MEDTRONIC FRANCE S.A.S	CL937		
POLYSORB 50QT48(2) 90CM VIOLET	MEDTRONIC FRANCE S.A.S	CL929		
POLYSORB 35QT37(0) 90CM VIOLET	MEDTRONIC FRANCE S.A.S	CL917		
POLYSORB 35QT26 (0) 75CM INCOLORE	MEDTRONIC FRANCE S.A.S	CL870		
POLYSORB 30QT24 (2/0) 75CM INCOLORE	MEDTRONIC FRANCE S.A.S	SL612		
ASSUFIL FAST 20CT18.7(3/0) 75CMINCOLORE	ASSUT EUROPE France	FV516R		
ASSUFIL MONOF 35CT30(0)FS95CMAQ 70CM VIOLET	ASSUT EUROPE France	FS95CMAQ		
FILAPEAU 20CT25 (3/0) 90CM BLEU	PETERS SURGICAL SAS	87305		
OPTIME 30QT23(2/0) 18I30L 75CM INCOLORE	PETERS SURGICAL SAS	18I30L		
MONOCRYL 20QT23(3/0) C458 70CM INCOLORE	JOHNSON&JOHNSON	C458		
COMP GAZE ORX 10X10 13FILS (SA10) 32PLIS STERILE	TETRA MEDICAL	20701T2		
AIG PL 90MM 18G	BECTON DICKINSON S.A.	405248		
PERF 3V+PROLONG 15CM A643V15 +FILTRE	BECTON DICKINSON S.A.	A64-3V15		
AIG IM 40.0/19G CREME 301500 N/SECURISEE	BECTON DICKINSON S.A.	301500		
SUTURE ADH 12X100MM OPER STRIP SSACHET DE 6	CLINICAL IHT	37804		
PANS HYDROCEL ADH 7.5X9.5 MEPILEX BORDER FLEX OVAL	MOLNLYCKE HEALTH CARE	283520		
BANDE CREPE ST 4MX15CM	SYLAMED	604CS		
COMP GAZE 20X25 13FILS (SAC5) 16PLIS STERILE	RAFFIN MEDICAL	10850		
HOUSSE P/POIGNEE SCIALYTIQUE	C.G.MEDICAL	NS-0-1300		

Annexe 4 - Liste de recueil des DMI

DMI LCA					
Technique DT4					
Quantité	Libellé	Marque	Référence	MATERIEL UTILISE	REMARQUES
1	Tightrope	ARTHREX	AR-1588RT		
1	Fiberwire	ARTHREX	AR-7200		
1	Vis d'interférence AR-1390C	ARTHREX	AR-1390C		
		ARTHREX	AR-1380C		
		ARTHREX	AR-1370C		
		ARTHREX	AR-1360C		
		ARTHREX	AR-1400C		
1	Broche ACL Tightrope	ARTHREX	AR-1595T		
1	Broche guide nitinol ST	ARTHREX	AR-1249S		

Annexe 5 - Liste de recueil boite KJDIDT

KJ DIDT N°1					
Quantité	Libellé	Marque	Référence	MATERIEL UTILISE	REMARQUES
2	MANCHE BISTOURI N°4 COURT				
1	MANCHE BISTOURI N°3 COURT				
1	MANCHE BISTOURI N°3 DROIT LONG				
1	PINCE ADSON A GRIFFES 12 CM	LINK	10.1190 BD511		
1	PINCE BARRAYA 18 CM	AESCULAP	BD 725		
1	PINCE A DISSEQUER 2X3 GRIFFES 20 CM	AESCULAP	BD 581		
2	ECARTEUR FARABEUF				
2	ECARTEUR 4 GRIFFES MOUSSES VOLKMANN 21 CM	SIMAL	SANS REF		
1	CURETTE MOYENNE L 19,5 CM				
1	OSTEOTOME DAUTREY MUNRO 6 MM	STRYKER	01.05510		
1	RUGINE LAMBOTTE 5 MM 21 CM	SIMAL	FK 355		
1	CISEAU GOUGE 10 MM	LUER FRANCE			
1	POIGNEE AMERICAINE	SYNTHES	393.100		
1	MARTEAU	SULZER MEDICA	100.90.120		
1	CENTIMETRE DE 20 CM	PROTEK			
1	PINCE GOUGE COURBE LUER FRIEDMANN 14,5 CM	AESCULAP	FO 409		
1	STRIPPER OUVERT	ARTHREX	AR.1278P		
1	BISTOURI ELECTRIQUE	INTEGRAL PROCESS	41452		
2	PINCE BADIGEON	PILLING	PO 211000		
1	CISEAUX COLLIN DROIT 14,5 CM	PILLING	PO 142108		
1	CISEAUX MAYO DROIT 14 CM	AESCULAP	BC 544 OU B35042		
1	CISEAUX MAYO COURBE 15 CM		00.501.15		
1	CISEAUX METZENBAUM COURBE 18 CM	LEPINE	11.052.518 PO144111		
1	CISEAUX METZENBAUM LONG	SIMAL	00.561.23		
4	PINCE CRILE COURBE 14 CM	AESCULAP	BH 145 - SANS REF		
4	PINCE KELLY DROITE 16 CM	PILLING	PO 181041		
2	PINCE BENGOLEA 24 CM COURBE	SIMAL	02.321.23		
1	ANGLE DROIT 20 CM	LANDANGER	B 60730		
1	ANGLE DROIT 18 CM	SIMAL	03.400.18 PO231005		
1	PINCE MUSEUX 18 CM LARGEUR MORS 5 MM	SIMAL	04.560.06		
1	PORTE AIGUILLE NIEVERT MASING 13 CM	LANDANGER	G 30159		
1	PORTE AIGUILLE MAYO HEGAR 18 CM FORT	AESCULAP	BM 066		
2	PINCE KOCHER 16 CM	LANDANGER	B 50210		
1	MECHE VR DIAM 1,5	SYNTHES	310.150		
1	MECHE DIAM 2 L 100 MM VR	SYNTHES	310.190		

Annexe 6 - Liste de recueil boite Ancillaire LCA DT4

ANCILLAIRE ARTHREX LCA DT 4 N°1					
Quantité	Libellé	Marque	Référence	MATERIEL UTILISE	REMARQUES
0	PANIER				
1	CALIBREUR	ARTHREX	AR-1886		
1	POIGNEE DE VISEUR AJUSTABLE - BLEUE	ARTHREX	AR-1510H		
1	POIGNEE A CLIQUET CANULEE	ARTHREX	AR-1999		
1	PINCE MAGIC	ARTHREX	AR-12540		
1	CROCHET TIBIAL LCA POUR VISEUR AJUSTABLE	ARTHREX	AR-1510T		
1	TIGE DE TOURNEVIS A ENCLIQUETAGE RAPIDE	ARTHREX	AR-1996CD-1		
1	REAMER DIAM 5 MM	ARTHREX	AR.1405		
1	REAMER DIAM 6 MM	ARTHREX	AR.1406		
1	REAMER DIAM 7 MM	ARTHREX	AR.1407		
1	REAMER DIAM 8 MM	ARTHREX	AR.1408		
1	REAMER DIAM 9 MM	ARTHREX	AR.1409		
1	REAMER DIAM 10 MM	ARTHREX	AR.1410		
1	GUIDE TRANSPORT ACL OFFSET 6MM	ARTHREX	AR-1800-06		
1	GUIDE TRANSPORT ACL OFFSET 5MM	ARTHREX	AR-1800-05		
1	GUIDE TRANSPORT ACL OFFSET 4MM	ARTHREX	AR-1800-04		
1	FIBERTAPE CUTTER	ARTHREX	AR-13250W		
1	GUIDE MECHE 2.4MM	ARTHREX	AR-1510FD-24		
1	BROCHE A CHAS 28CM	ARTHREX			
1	BROCHE A CHAS DIAM 2.2MM LONG 435MM	ARTHREX	AR-1297L		
1	STRIPPER OUVERT	ARTHREX	AR.1278P		

Annexe 7 - Liste de recueil boite ARTHROSCOPIE GENOU

ARTHROSCOPIE GENOU CONMED PPR N°1					
Quantité	Libellé	Marque	Référence	MATERIEL UTILISE	REMARQUES
1	CUPULE INOX 12CM				
2	CUPULE INOX 10 CM				
1	MANCHE BISTOURI N°3 COURT				
1	PINCE ADSON A GRIFFES 12 CM	AESCULAP	BD 511 B40445		
1	CISEAUX MAYO DROIT 14 CM	AESCULAP	BC 544 OU B35042		
1	PINCE KELLY COURBE 16 CM	AESCULAP	BH 165		
1	PINCE ROCHESTER PEAN DROITE 16 CM	AESCULAP	BH442		
1	PORTE AIGUILLE CONVERSE 13 CM TRES FIN	AESCULAP	BM 011 ru 6057-12		
1	PINCE KOCHER 16 CM	AESCULAP	BH 642		
1	PINCE A CHAMP TRAUMATIQUE 14CM	PILLING	PG 121600		
1	PALPATEUR	WOLF	8399.95		
1	PINCE A PREHENSION MENISQUE	WOLF	8403.00		
1	RONGEUR INTERVERTEBRAL DROIT 17.5CM 3MM	AESCULAP	FF 805R		
1	PINCE BASKET	ACUFEX	12020		
1	PINCE BASKET	ACUFEX	12014		
1	PINCE A BIOPSIE	WOLF	8403.10		
1	CISEAU ACUFEX DROIT	ACUFEX	10901		
1	CISEAU ACUFEX GAUCHE	ACUFEX	10900		
1	CISEAU ROTARY 60° DROIT	ACUFEX	10803		
1	CISEAU ROTARY 60° GAUCHE	ACUFEX	10802		
1	CANULE LAVAGE ARTHROSCOPIE	WOLF	8303.50		
1	MANDRIN MOUSSE CANULE LAVAGE ARTHRO	WOLF	8303.11		
1	CHEMISE ARTHROSCOPIE 5.5 MM	CONMED	QL5530		
1	MANDRIN 4MM POUR CHEMISE ARTHROSCOPIE	CONMED	QL6102		
1	CABLE DE LUMIERE FROIDE 5 MM * 3 M + embout vissable	OMNIS MEDICA	LG1050		
1	PINCE BADIGEON	PILLING	PO 211000		
1	OPTIQUE ARTHROSCOPIE 4 MM 30 °	CONMED	HD4300		
1	ADAPTATEUR CLF A CLIPPER				
1	ADAPTATEUR CLF A VISSER				

Annexe 8 - Composition du chariot de salle

NIVEAU 1

Polysorb 2	aig. 40 mm	1 boîte
Polysorb 2	aig. 48 mm	1 boîte
polysorb 0		1 boîte
optim 2/0		1 boîte
sécurex 2/0		1 boîte
prolène 3/0		1 boîte
prolène 4/0		1 boîte
fil à peau 0 + 1		1 boîte
fil à peau 2/0	aig. 20 + 35 mm	1 boîte
fil à peau 3/0 + 4/0		1 boîte
polysorb 3/0 + 4/0		1 boîte
assufil 3/0 + 4/0		1 boîte
monocryl 3/0		1 boîte
polysorb 0 + 2/0	Bobine	1 boîte

NIVEAU 2

Dermographe	4
lacettes bleu + jaune + rouge	1+1+1
lacette coton	1
surgicel grand + petit	1+1
cire de horsley	1
gelitaspon	1
agrafes 35W	4
agrafes 35R + ôte agrafes	2+1
lames 11-15-20	1 bte de chq
lame de beaver	2
électrode de BE courte + moyenne	5+2
grattoir	1
méfix 10 + 15 cm	1+1
élastoplast 8 + 3 cm	1+1
integuseal	1
seringue de 60 cc	4
ioban 56x45	2
ioban 34x35	2
champ à inciser 53x40	1
champ à inciser 24x40	1
champ à inciser 24x27	1
champ à inciser 24x16	1
sparadrap transparent + blanc	1+1
aiguille de link petite + grande	1+1

NIVEAU 3

NaCl 500	9
bétadine alcoolisé	3
bétadine dermique	2
bétadine scrub	1
eau oxygénée	1
chlorexidine alcoolique	2
hibiscrub	1
tubulures aspiration	2
canules aspi 18 FG + 22 FG	2+2
ethibon 1	1 boîte
ethibon 2 + 5	1 boîte
assufil 2/0 + 3/0 + 4/0	1 boîte
cordelette 1 + assufil 1	1 boîte

NIVEAU 4

Manovac + crin de florence	1+1
redon 600 cc	2
redon 250cc	2
drain de redon 10 + 12 + 14	2+2+2
compresses à pansement gde	2
compresses à pansement pts	10
jelonet grande	1
jelonet petite	1
suture adhésive L + E	4+4
cicaplaie 10x15 + 10x25	4+4
cicaplaie 10x6	4
cicaplaie 5x7	8
bande stérile velpeau 20 cm	2
bande stérile velpeau 15 cm	4
bande stérile velpeau 10 cm + 5 cm	4+2
américain 10x10 + 15x20	2+2
pansement de doigt L + M	1+1
aquacel	4
adaptic	3
duoderm grand + moyen	2+2
mepilex border	4

NIVEAU 1 ET 2

Sempermed 6 à 9	
Poignées scialytiques	4
Bandes collantes	4

NIVEAU 3

Compresses plombées	8
Champs abdo plombés	8
Champ 300x221	2
Champ 100x100	2
Champ de table 150x210	1
Housse mayo	2
Housse d'ampli	2
Poche BE	2

Août 2019

Développement durable en santé : état des lieux et pistes d'amélioration appliquées aux dispositifs médicaux.

Le développement durable est devenu ces dernières années un enjeu majeur de notre société. L'activité humaine a non seulement des effets néfastes sur l'environnement et la biodiversité, mais aussi sur la santé publique, que ce soit par la favorisation des causes infectieuses ou les émissions de polluants atmosphériques. Le système de santé français joue paradoxalement un rôle non négligeable dans cette crise, de par la consommation importante des établissements de santé en énergie, les milliers de tonnes de déchets engendrés par l'activité de soin chaque année, et un fonctionnement global compliquant toute démarche écologique.
Le domaine des dispositifs médicaux (DM) n'est pas en reste, avec une production importante de déchets, et la nécessité de stériliser l'instrumentation par un processus énergivore.

Face à cette incohérence, nous avons exploré deux axes d'amélioration potentielle :

- l'optimisation des DM nécessaires à une intervention chirurgicale, par la mise en évidence des produits non utilisés en pratique réelle,
- la comparaison des DM usage unique (UU) et usage multiple (UM) au regard de la littérature disponible.

Alors que le choix « UU ou UM » se révèle plus complexe que prévu, avec un nombre important de paramètres demandant une décision au cas par cas, l'optimisation des DM au bloc opératoire semble être une piste prometteuse dans la démarche écologique, malgré une valorisation économique difficile à mettre en évidence. D'autres pistes restent à approfondir, comme la valorisation des déchets ou le retraitement de l'usage unique.

Mots clés : Développement Durable, Dispositif Médical, Usage Unique, Stérilisation, Ancillaire

---

Sustainable development and health system: inventory and avenues for improvement applied to medical devices.

Sustainable development has become a major issue for our society in recent years. Human activity not only has harmful effects on the environment and biodiversity, but also on public health, whether through the promotion of infectious causes or emissions of air pollutants. The French health care system paradoxically plays a role in this crisis, due to the significant energy consumption of healthcare establishments, the thousands of tonnes of waste generated by healthcare activity each year, and overall operation complicating any ecological approach.
Medical devices (MD) are not left out, producing a large amount of total waste, and involving sterilization of instrumentation by an energy-intensive process.

Faced with this inconsistency, we explored two areas for potential improvement :

- optimization of MDs necessary for one surgical intervention, highlighting unused products,
- comparison of disposable and reusable MDs in view of the available literature.

While the choice "disposable or reusable" turns out to be more complex than expected, with a large number of parameters requiring a decision on a case-by-case basis, optimization of MDs in the operating room seems to be a promising avenue in the ecological approach, despite difficulties with highlighting the economic valuation. Other avenues remain to be explored, such as waste recovery or single-use reprocessing.

Keywords : Sustainable Development, Medical Devices, Disposable, Sterilization, Ancillary

---

Université de Pharmacie-Bordeaux
146 rue Léo Saignat
33076 Bordeaux Cedex