



**Direction de l'évaluation des technologies et des  
modes d'intervention en santé  
(DETMIS)**

## **TRAÇABILITÉ DES LAMES DE PATHOLOGIE AU CHUM**

**Document préparé par : Imane Hammana  
Luigi Lepanto**

**Octobre 2011**

# Traçabilité des lames de pathologie au CHUM

Évaluation technologique préparée pour la  
DETMIS par

**Imane Hammana**  
**Luigi Lepanto**

Octobre 2011

Le contenu de cette publication a été rédigé et édité par la Direction de l'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (DETMIS) du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM). Ce document est également offert en format PDF sur le site Web du CHUM.

Auteurs :           Hammana Imane, Ph. D.  
                      Dr Luigi Lepanto, M. Sc, FRCSC

Révision linguistique :     Johanne Piché

Pour se renseigner sur cette publication ou toute autre activité de la DETMIS, s'adresser à :

Direction de l'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé  
Centre hospitalier de l'Université de Montréal  
190, boulevard René-Levesque, porte 210  
Montréal (Québec) H2X 3A7  
Téléphone : 514 890-8000, poste 36400  
Télécopieur : 514 412-7460  
Courriel : imane.hammana.chum@ssss.gouv.qc.ca

Comment citer ce document :

Direction de l'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (DETMIS). Traçabilité des lames de pathologie au CHUM. Préparé par Imane Hammana et Luigi Lepanto. Direction de l'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (DETMIS) » Montréal 2011.

La reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée, à condition que la source soit mentionnée.

# Mission

La Direction de l'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (DETMIS) du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) a pour mission de conseiller les décideurs sur leurs choix technologiques en se basant sur une méthodologie d'évaluation fondée sur des données probantes et respectant les règles de l'art.

Le premier mandat de la DETMIS est de produire des données concernant l'efficacité, la sécurité et les coûts d'une technologie en vue de son adoption ou de son utilisation dans le CHUM. Le second mandat consiste à rédiger des politiques d'adoption des technologies qui reflètent les valeurs de l'établissement et l'importance qu'il accorde aux résultats d'une évaluation. Ainsi, lorsqu'une politique d'adoption limite l'accès à une nouvelle technologie, il est primordial que les professionnels de la santé concernés soient engagés dans l'acceptation de cette politique.

DIRECTION  
Docteur Luigi Lepanto

CHERCHEURS  
Imane Hammana, Ph. D.  
Raouf Hassen-Khodja, M.D., M. Sc.

# Remerciements

La DETMIS désire remercier **Mme Sophie Lépine** ainsi que **M. Clément Mainville** pour leur expertise et leur collaboration.

Nos sincères remerciements aux étudiants de l'École de technologie supérieure (ÉTS) : **Michèle Kanhonou, Francis Cliche, Vuthy Thong** et **Hicham Fadlallah**. Leur contribution a permis d'améliorer la qualité et le contenu de ce rapport.

# Sommaire

L'élimination des erreurs médicales est un souci constant, plus particulièrement en pathologie, où une mauvaise identification des échantillons pourrait avoir des conséquences graves sur la santé du patient ainsi que sur les délais de sa prise en charge.

Actuellement, les méthodes d'identification et de traçabilité des lames et des blocs en place au Département de pathologie du CHUM comportent plusieurs lacunes. La DETMIS a reçu le mandat d'étudier les technologies offertes dans le domaine de la traçabilité des blocs et des lames de pathologie et de déterminer celles qui correspondent aux besoins du département. Tout cela a pour objectif de réduire, voire d'éliminer, les erreurs d'identification et d'offrir un meilleur suivi des échantillons ainsi qu'un meilleur rendement au travail.

La revue de la littérature nous révèle que plusieurs centres de santé dans le monde éprouvaient des problèmes d'erreur d'identification et de traçabilité des échantillons dans leur service de pathologie, particulièrement lorsque les hôpitaux étaient soumis à un grand volume de prélèvements. Afin de corriger ces lacunes, les centres hospitaliers ont introduit des systèmes automatisés d'étiquetage et de traçabilité utilisant un système de codes à barres et, dans certains cas, un système RFID (*Radio Frequency Identification*), et ce, en plus de standardiser les processus au sein de leur service de pathologie. Les buts principaux étaient de traiter des volumes d'échantillons plus importants; d'améliorer les conditions de travail des employés; d'accroître l'efficacité des laboratoires et, évidemment, d'augmenter la sécurité des patients en réduisant au maximum le nombre d'erreurs. Les résultats confirment l'utilité de ces technologies.

À court terme, nous recommandons une révision des processus utilisés actuellement au CHUM. Cela permettra d'améliorer les conditions de travail du personnel et d'accroître l'efficacité des laboratoires. Cette étape est essentielle avant l'introduction de nouvelles technologies. Une fois les processus optimisés, l'utilisation des codes à barres est l'approche que nous privilégions dans le contexte d'un hôpital multisite. En effet, l'introduction de la technologie RFID serait difficile

et onéreuse. Avant le transfert des services dans le nouveau CHUM, il serait opportun de revisiter la problématique de traçabilité en explorant la possibilité d'utiliser la technologie RFDI. Lorsque les trois hôpitaux seront réunis en un seul lieu, cette technologie pourrait être envisagée et même généralisée à la traçabilité d'autres composantes (appareils mobiles, fournitures, patients...).

# Executive summary

The elimination of errors is a constant preoccupation in all health care institutions, especially in pathology, where misidentification of samples can have serious consequences for the patient's health and clinical management.

Currently, the methods in use in the Pathology department of CHUM to identify and track pathology slides and samples have several shortcomings. The DETMIS was mandated to review the technologies available to ensure proper identification and traceability of pathology blocks and slides and to identify those that meet the needs of the department. The main objective is to reduce or eliminate errors of identification and to provide better sample tracking and better turnaround time.

The literature review reveals that several health centers in the world are confronted with misidentification of samples and traceability problems in their pathology departments, especially when hospitals are challenged with a large volume of samples. In order to prevent misidentification of samples some hospitals have introduced automated labeling and traceability systems using bar codes or, in some cases RFID (Radio Frequency Identification) systems, in addition to standardizing work processes in the pathology department. The main goals were to handle the larger sample volumes, improve working conditions for employees and increase efficiency and, of course, increase patient safety by minimizing the number of errors. The results confirm the usefulness of these technologies.

In the short term, we recommend to review the process currently used at the CHUM. This will improve the staff working conditions and increase efficiency. This step is essential before the introduction of any new technologies. Once the processes are optimized, the use of bar codes as a tracking technology from the beginning to the end of the process is the preferred approach in the context of a multi-site hospital. Indeed, the introduction of RFID technology would be difficult and expensive. Before the projected transfer to the new CHUM, it would be appropriate to re-evaluate the issue of traceability and explore the possibility of using technology RFDI. When the three hospitals will relocate to a single site, this technology could be considered and even generalized to other applications (mobile devices, supplies, patient ...).



# Abréviations et acronymes

CHUM : Centre hospitalier de l'Université de Montréal

cm: Centimètre

EPC : *Electronic Product Code*

EPR : *Electronic Patient Record*

FAST TAT : *Fast Test Turnaround Time*

GHz : Gigahertz

HIS : *Hospital Information System*

ISO : *International Standards Organization*

KHz : Kilohertz

LIS : *Laboratory Information System*

m : Mètre

mm : Millimètre

MGH : *Massachusetts General Hospital*

MHz : Mégahertz

RDC : *Research & Development Corporation*

RFID : *Radio Frequency Identification*

TI : Technologie de l'information

°C : Degré Celsius

2D : Deux dimensions

# Table des matières

Mission .....	iv
Remerciements .....	v
Sommaire .....	vi
Executive summary .....	viii
Abréviations et acronymes .....	ix
Table des matières .....	x
Liste des tableaux .....	xii
Avant-propos .....	1
I- Introduction .....	1
II- Recherche de la littérature .....	3
III- Les systèmes de traçabilité en santé .....	4
III-1 Qu'est-ce que la traçabilité en pathologie? .....	4
III-2 Description de la technologie.....	5
IV- Mise à jour de la revue de la littérature .....	13
IV-1 Les erreurs d'identification en anatomopathologie .....	13
IV-2 Exemples de centres hospitaliers ayant introduit un système de traçabilité automatisé.....	15
V- Le contexte du CHUM.....	23
V-1 La procédure en anatomopathologie au CHUM .....	23
Le parcours de l'échantillon.....	24
V-2 Les risques d'erreurs aux différentes étapes .....	26
V-3 Le système d'implantation.....	30
V-4 Analyse approximative des coûts.....	35
VI- Discussion.....	37

VII - Conclusion et recommandations ..... 40

References ..... 42

Annexe A..... 47

Annexe B..... 48

Annexe C..... 49

Annexe D..... 50

Annexe E..... 51

# Liste des tableaux

**Tableau 1 : Tableau comparatif entre RFID passif et actif**

**Tableau 2 : Exemples d'institution ayant implanté le RFID**

**Tableau 3 : La comparaison des technologies : code à barres et RFID**

**Tableau 4 : Étapes suivies au *Henry Ford Hospital***

**Tableau 5 : Récapitulatif des étapes qui présentent un haut risque d'erreurs en anatomopathologie**

**Tableau 6 : Comparaison qualitative des imprimantes**

# Traçabilité des lames de pathologie au CHUM

## Avant-propos

Nous avons été mandatés par le Département de pathologie de l'Hôpital Notre-Dame pour produire un rapport sur la traçabilité des lames et des blocs au sein de ce département

Ce rapport prend en considération l'ensemble des articles publiés de 2000 à nos jours traitant, d'une part, des erreurs d'identification au sein du service d'anatomopathologie et, d'autre part, des modes d'implantation des différents systèmes de traçabilité des lames et des blocs dans ce service.

Ce document se veut une revue narrative des articles retenus, appuyée par une discussion visant à éclairer le lecteur.

De ce fait, le but principal de cette évaluation est de fournir aux décideurs des renseignements leur permettant de planifier, s'il y a lieu, l'implantation d'un système de traçabilité en pathologie.

## I- Introduction

L'élimination des erreurs médicales est importante dans tous les domaines touchant à la santé de l'individu. Cela est particulièrement vrai en pathologie, où une mauvaise identification des échantillons pourrait avoir des conséquences graves sur la santé du patient ainsi que sur les délais de sa prise

en charge. [1] De ce fait, une identification fiable des échantillons représente le fondement essentiel de l'efficacité d'un laboratoire de pathologie.

L'anatomopathologie est une spécialité médicale qui se consacre à l'étude des lésions macroscopiques et microscopiques des tissus pathologiques prélevés sur un sujet vivant ou décédé. Elle consiste à l'étude des altérations organiques des tissus et des cellules. [2-4]

Ainsi, le service d'anatomopathologie est l'endroit où sont regroupés tous les prélèvements de tissus humains, qu'ils soient issus de biopsies, de chirurgies ou d'autopsies. Dans le cas du CHUM, il s'agit de 65 000 cas par an.

Actuellement, les méthodes d'identification en place au sein du Département de pathologie du CHUM ne permettent pas de certifier l'exactitude des renseignements liés aux prélèvements et aux lames.

Ce rapport présentera dans un premier temps un exposé des procédures actuelles utilisées au Département de pathologie de l'Hôpital Notre-Dame; un examen de la littérature décrivant les principales erreurs en anatomopathologie et enfin, un survol des technologies existantes, telles que le code à barres et le RFID ainsi qu'une synthèse de la littérature traitant de l'installation et de l'utilisation de ces technologies au sein d'établissements de santé. Le but étant de déterminer les meilleures technologies disponibles dans le domaine de la traçabilité correspondant aux besoins du Département de pathologie du CHUM afin de réduire, voire d'éliminer, les erreurs d'identification et d'offrir un meilleur suivi des échantillons et un meilleur rendement au travail.

## II- Recherche de la littérature

Afin de trouver des articles pertinents touchants aux erreurs d'identification et à la traçabilité ou au suivi des lames et des blocs en anatomopathologie, une revue de la littérature a été effectuée à partir de *PubMed*, *INAHTA*, *Cochrane database of Systematic Reviews* et *Embase*. La stratégie de recherche a été menée à partir de deux thèmes principaux que sont les erreurs d'identification et la traçabilité des échantillons en anatomopathologie afin de relever les publications pertinentes (annexe A). Les principaux mots-clés utilisés sont les suivants : système de gestion en pathologie, erreurs d'identification en pathologie, système de suivi des lames, identification des lames en pathologie, identification des échantillons en pathologie, suivi de prélèvements, traçabilité en santé, traçabilité en anatomopathologie, systèmes de traçabilité, code à barres (code-barres), RFID, imprimantes, carte à puce.

Une recherche manuelle de publications à partir des documents repérés précédemment a complété l'ensemble de l'analyse littéraire (annexe A).

Une recherche de la littérature grise a également été effectuée en utilisant le moteur de recherche Google. Une veille documentaire dans *PubMed* a été instaurée et poursuivie jusqu'à la date de publication du présent rapport.

Enfin, les réunions et les échanges effectués entre les parties prenantes de ce projet nous ont permis de clarifier les différents aspects de la technologie.

Il est à noter que la recherche de littérature a permis de mettre à jour un nombre restreint de publications au sujet des systèmes de suivi des lames et des blocs en anatomopathologie.

## III- Les systèmes de traçabilité en santé

### III-1 Qu'est-ce que la traçabilité en pathologie?

Elle est définie comme étant la capacité de trouver, pour un objet donné, la trace de chacune des étapes de sa conception, de sa fabrication et de sa distribution ainsi que la provenance de ses composantes. En santé, la traçabilité est « l'ensemble des informations et des mesures prises pour suivre et retrouver rapidement l'ensemble des étapes allant de l'examen clinique du donneur à l'utilisation de l'échantillon ou le produit du corps humain, en passant par le prélèvement, la transformation, la conservation, le transport et la distribution ». Cette traçabilité passe par la tenue de documents écrits parfaitement archivés : cahiers de laboratoires, modes opératoires et procédures. [5]

Elle doit être assurée dans tous les cas, plus particulièrement :

- lorsqu'il y a des prélèvements successifs pour un même malade;
- lorsqu'un même prélèvement fait l'objet de plusieurs analyses consécutives.

Son but premier est d'apporter des solutions en matière d'identification, de localisation, d'authentification et de sécurisation.

Cependant, la mise en place d'un système de traçabilité ne se limite pas à un choix de marqueurs, d'identifiants ou d'authentifiants. Son efficacité implique une approche globale de tous les paramètres organisationnels et techniques.

Donc, peu importe le système choisi, il devra s'intégrer dans un environnement administratif, réglementaire, technique, informatique, culturel et humain. Actuellement, deux principaux systèmes de traçabilité sont utilisés dans le domaine de la santé : le système de codes à barres et le RFID. Le premier des deux systèmes est le plus répandu.



## **III-2 Description de la technologie**

### **A- Le code à barres 1D**

On l'appelle aussi *code à barres linéaire*. Un **code à barres**, ou **code-barres**, est la représentation d'une donnée numérique ou alphanumérique sous la forme d'un symbole constitué de barres et d'espaces. La quantité et l'épaisseur de chacun varient selon le nombre de données qui y sont reliées. [6-9] Celles-ci peuvent être constituées de chiffres, de lettres ou d'un mélange des deux. La longueur du code à barres augmente en fonction de la quantité de données. La hauteur des barres a pour but de faciliter l'enregistrement et la lecture de l'information. [10, 11]

Le code à barres linéaire est constitué d'une séquence de barres verticales noires et blanches contenant une information codée selon les règles qui déterminent, pour chaque caractère, la position et la dimension des barres. [9] Différents types de codes à barres linéaires ont été conçus. Les plus répandus sont présentés dans l'annexe B.

Le code à barres peut être utilisé pour trois fonctions globales : traceur de composants; gestionnaire d'inventaire et suivi du cheminement du produit en fabrication. [6-9, 11, 12]

### **B- Le code à barres 2D**

Son principal avantage consiste à pouvoir insérer un plus grand nombre de données dans une surface plus restreinte. La surface du code à barres 2D étant environ le double de celle du code à barres traditionnel (code 39 ou code 128 — voir l'annexe B), elle peut contenir un nombre beaucoup plus important de données. Le coût et le risque d'utilisation ne sont pas plus élevés, mais les performances ne sont pas supérieures non plus. [7, 11, 12] Dans le contexte d'utilisation sur les lames de pathologies, le code à barres 2D ne présente pas d'avantages. Il n'est donc pas conseillé.

## C- Le RFID

La technologie d'**identification par radiofréquence** (RFID) a été inventée, en 1946, par Léon Theremin, un ingénieur russe. Toutefois, l'écrit de Harry Stockman, en 1948, intitulé *Communication by Means of Reflected Power* (*Proceedings of the IRE*, pp 1196-1204, Octobre 1948), est considéré comme le premier ouvrage sur la RFID. [13]

Les systèmes de RFID sont composés de transmetteurs, de récepteurs et de logiciels de gestion de données (figure 1). Ils permettent la collecte et l'enregistrement de données indispensables dans différents domaines. [14, 15]

Cette technologie permet un échange de données sans contact entre un ensemble d'éléments, que l'on appelle communément *tag*. Cette technologie est composée d'une puce électronique et d'une antenne. La lecture se fait avec un dispositif qui génère un champ électromagnétique. La technologie d'identification par radiofréquence est utilisée pour l'identification, l'authentification, la traçabilité et le suivi des objets et des personnes.

Cette technologie a été implantée efficacement pour améliorer la logistique dans le domaine de la vente au détail. Dans le milieu médical, plusieurs applications de la technologie RFID sont en évaluation et ont pour objectif d'améliorer la gestion des ressources ainsi que la qualité des services. [14-17]

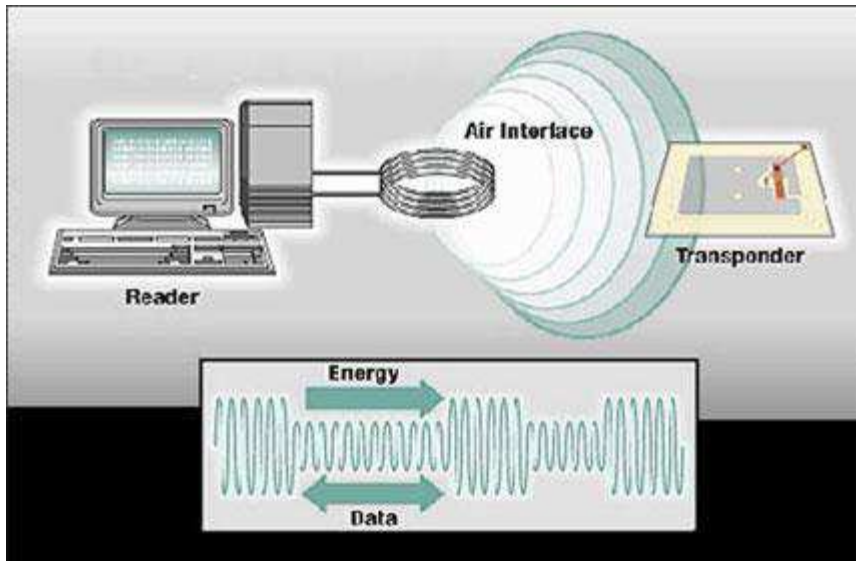


Figure 1 : Composantes du système RFID Source: <http://www.insystems.de/eng/Produkte/RFID.html>

## Les différents types de technologie RFID

Il existe deux types de technologie RFID : les systèmes actifs et les systèmes passifs. [14-16, 18, 19]

1- **Les étiquettes actives** comportent un transmetteur et leur propre module d'alimentation. Elles ont la capacité de lire et d'écrire. D'une grande portée opérationnelle, ces étiquettes contiennent une mémoire satisfaisante. La source d'alimentation sert à faire fonctionner les circuits et à transmettre un signal au lecteur.

**Les transmetteurs actifs** sont de plus en plus utilisés. Munis de puces plus évoluées, similaires à des microprocesseurs, ils peuvent emmagasiner et traiter des données supplémentaires. L'émission du signal peut atteindre un rayon maximal de dix mètres. [14-16, 20, 21] Alimentés par pile, les transmetteurs sont conçus pour des applications spécifiques et ils doivent être sélectionnés en fonction de celles-ci. La dimension des transmetteurs varie selon le type d'utilisation et le type de technologie (tableau 1).

2- **Les étiquettes passives** sont généralement en lecture seule et se lisent comme les codes à barres linéaires.

**Les transmetteurs passifs** ne possèdent pas de capacité de traitement ni de pile interne. En utilisant les propriétés des champs électromagnétiques, les puces sont suffisamment alimentées pour transmettre leur numéro de série. Les transmetteurs passifs ont une portée maximale de cinq mètres et une durée de vie illimitée comparativement aux transmetteurs actifs. [14-16, 20, 21]

En général, les transmetteurs combinent l'utilisation d'une puce électronique à celle d'une antenne miniature. Cette configuration élimine la nécessité de maintenir une ligne de visée entre l'émetteur et le récepteur.

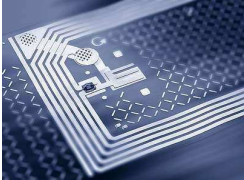
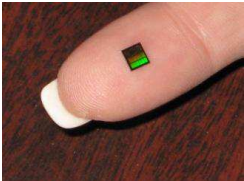
### **Les différentes fréquences du RFID**

Le signal radio émet dans un rayon de quelques centaines de mètres, selon la puissance de l'installation et, surtout, la fréquence utilisée.

- Basses fréquences : de 100 à 500 kHz avec une distance de lecture de quelques centimètres
- Moyennes fréquences : de 10 à 15 MHz avec une distance de lecture de 50 à 80 cm
- Hautes fréquences : de 850 ou 950 MHz à 2,4 ou 5,8 GHz pour une distance de lecture de plusieurs mètres (sachant que la distance peut être réduite par la présence de métal)

Une comparaison des deux systèmes est présentée dans le tableau 1. Il est à noter que seuls les transmetteurs passifs seront traités dans ce rapport.

**Tableau 1 : Tableau comparatif entre RFID passif et actif**

Technologie	Caractéristiques	Avantages	Désavantages	Applications médicales
RFID passif 	Étiquette activée par le lecteur et transmission des données	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Très compact</li> <li>• Durée de vie illimitée</li> <li>• Coût très faible (0,5 \$ et moins par étiquette)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Courte portée (rayon de 1 m)</li> <li>• Données limitées</li> <li>• Identification multiple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification des employés</li> <li>• Suivi des patients</li> <li>• Suivi des petits ou des moyens équipements</li> <li>• Suivi des produits sanguins</li> <li>• Suivi des équipements opératoires</li> </ul>
RFID actif 	Alimenté par une pile, transmission de signal radio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification</li> <li>• Localisation</li> <li>• Grande portée (rayon de 5 m)</li> <li>• Données en temps réel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durée de vie limitée par la pile</li> <li>• Interférence RF</li> <li>• Coût élevé des étiquettes (de 7 à 20 \$ par étiquette)</li> <li>• Infrastructure supplémentaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traçabilité en temps réel des équipements et des patients dans la zone de couverture</li> </ul>

### **Avantages et inconvénients de la technologie**

Le RFID offre aux entreprises une meilleure option aux codes à barres, car aucune ligne de visée n'est nécessaire pour lire un produit avec une étiquette RFID. Les *tags* RFID contiennent également des données sur le produit facilement lisibles et accessibles. Ce système permet une communication sans contact ni visibilité. Par conséquent, il permet une automatisation des tâches; une communication simultanée; une lecture d'un grand volume de données; une identification unitaire des produits; une grande capacité de stockage de données (mémoire) ; puis, un suivi en temps réel des produits et des personnes sans interruption des procédures.

Il est important de mentionner, cependant, que les interférences électromagnétiques (EMI) du système de surveillance par voie électronique du RFID peuvent nuire au bon fonctionnement des stimulateurs et des défibrillateurs. [22] Il a également été rapporté que la technologie RFID est capable d'induire des incidents potentiellement dangereux en interférant avec les appareils médicaux, principalement les pompes à perfusion, les stimulateurs cardiaques externes et les appareils de dialyse. [23, 24] Par conséquent, une mise en place de la technologie RFID près des unités critiques devrait exiger des essais sur les lieux en plus d'une mise à jour des normes internationales de sécurité.

Il est également important de tenir compte du coût élevé de la technologie. En effet, les étiquettes, les équipements et l'infrastructure ont une grande influence sur le montant à déboursier si le système est instauré à grand volume dans les établissements.

Un dernier point non négligeable doit aussi être traité avec rigueur, soit le respect de la vie privée des patients. Certains auteurs en ont tenu compte de cette question et l'ont analysé dans leurs travaux. [25, 26] Ces auteurs ont recensé plusieurs types d'incertitudes qui pourraient nuire à la confiance des patients envers cette technologie. Ce problème peut être résolu en centralisant tous les renseignements relatifs au patient dans une base de données sécurisée. Seuls les renseignements non confidentiels seraient sauvegardés sur l'étiquette. [15]

### **Application et exemples d'implantation du RFID**

La technologie du RFID est implantée presque uniquement dans de petites infrastructures. Le tableau 2 a été basé sur des exemples d'implantation de la technologie dans des systèmes de santé [27] tirés du rapport RAND.

**Tableau 2 : Exemples d'institution ayant implanté le RFID**

<i>Institution</i>	<i>Application</i>	<i>Déploiement</i>	<i>Bénéfices</i>
<i>National Cancer Institute (Italie) [28]</i>	Localisation et identification des poches de sang	Pilote	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction du personnel infirmier</li> <li>• Réduction des salariés à temps plein assignés au service de garde</li> </ul>
<i>Ospedale Maggiore (Italie) [29, 30]</i>	Identification et surveillance de la température des poches de sang	Implantation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation de la rapidité des opérations à l'unité de transfusion, en évitant la lecture du code à barres à plusieurs reprises</li> </ul>
<i>Royal Alexandra Hospital (Royaume-Uni) [31]</i>	La gestion des équipements	Implantation <ul style="list-style-type: none"> <li>• 900 étiquettes</li> <li>• 208 000 £</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration de la gestion des équipements</li> <li>• Localisation des équipements en temps réel</li> <li>• Réduction du travail intensif pour le personnel technique</li> </ul>
<i>Southern Ohio Medical Center (États-Unis) [32]</i>	Amélioration de la gestion des équipements reliés aux patients	Implantation <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 600 équipements</li> <li>• 400 000 \$</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction considérable du nombre d'appels nécessaires pour placer, localiser ou déplacer un patient</li> </ul>

Adapter du rapport RAND : *Improving the Quality and Cost of Healthcare Delivery, 2010* [27]

#### **D- La comparaison des technologies : code à barres et RFID**

Les technologies RFID et code à barres sont similaires en ce qui a trait à l'automatisation du processus de collecte des données. Cependant, ils diffèrent de façon significative dans de nombreux domaines. Les puces RFID ressemblent à celles des ordinateurs. Elles sont discrètes en raison de leur taille.

Elles ne possèdent pas de périphériques ni d'interfaces. De plus, elles sont capables de s'activer seules lorsqu'elles passent à travers le champ émis par le lecteur. Malgré sa petite taille, le RFID possède une capacité de stockage de données impressionnante.

La comparaison des caractéristiques du code à barres et du RFID est récapitulée dans le tableau suivant.

**Tableau 3 : La comparaison des technologies : code à barres et RFID [33]**

Caractéristiques	Code à barres	RFID
Capacité	<ul style="list-style-type: none"> <li>De 1 à 40 caractères</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De quelques caractères à plusieurs Kilo octets<sup>1</sup></li> </ul>
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>Large gamme de vecteurs</li> <li>Langage universel</li> <li>Génération/reproduction simple</li> <li>Faible coût de génération</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lecture/écriture sans contact</li> <li>Possibilité de réinscrire ou de lire plusieurs centaines de <i>tags/s</i></li> </ul>
Contraintes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Étiquette non réinscriptible</li> <li>Capacité de mémorisation limitée</li> <li>Pas de lecture à l'œil nu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coût plus important</li> <li>Pas de lecture à l'œil nu</li> <li>Nécessité d'étiquetage clair</li> </ul>
Coût (*)	<ul style="list-style-type: none"> <li>De 0,01 à 2 €</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De 0,5 à 20 €</li> </ul>

(Source : *ABC de la RFID*, Décembre 2003, Jeanne Baylot), \* : Prix donnés à titre indicatif (2003)

<sup>1</sup> Un multiple de l'unité de mesure pour la quantité d'informations et la capacité de mémoire.  
1 Kilo octet = 1024 octets.



## IV- Mise à jour de la revue de la littérature

### IV-1 Les erreurs d'identification en anatomopathologie

La réduction des erreurs médicales est devenue une préoccupation majeure pour tous les grands centres hospitaliers. En 1999, un rapport de l'Institut de médecine des États-Unis pour la sécurité des patients a été le point de départ d'un recensement d'erreurs médicales enregistrées dans tous les domaines de la médecine, y compris celui de la pathologie. [34]

Toutefois, en analysant ce rapport, l'on constate que les erreurs d'étiquetage des spécimens dans le domaine de l'anatomopathologie n'ont été que brièvement mentionnées. Ces erreurs peuvent entraîner un traitement inapproprié ou un retard dans la prise en charge des patients atteints de tumeurs malignes non reconnues. [35]

Lors du traitement de l'échantillon, les erreurs d'étiquetage et d'identification des échantillons peuvent survenir à plusieurs niveaux. Elles se classent en général en deux catégories.

1. Erreurs d'identification des patients
2. Erreurs d'identification des échantillons

Elles surviennent à l'une ou l'autre des trois étapes de la chaîne de l'analyse de l'échantillon : phase préanalytique, phase analytique ou phase postanalytique.

En examinant la revue de la littérature disponible à ce sujet, nous avons retrouvé quelques études abordant la fréquence des erreurs d'étiquetage des échantillons dans les établissements de santé.

Une étude par liste de contrôle (*Q-Probes*) réalisée par le Collège des pathologistes américains et datant de 2008 [36] a rapporté qu'après analyse de

3,3 millions d'échantillons sur 147 laboratoires médicaux, incluant quelques laboratoires de pathologie, le taux des erreurs d'étiquetage était de l'ordre de 3 052 erreurs (0,92 sur 1 000). Cette étude avait aussi révélé que, la plupart du temps, ces anomalies peuvent passer inaperçues, car elles ne sont généralement détectées que lors des vérifications de routine faites par les techniciens de laboratoire, le pathologiste ou, encore, le clinicien. [36]

Lors d'une étude longitudinale touchant 417 laboratoires cliniques et réalisée par Wagar et coll. [37], l'auteur avait dénombré 16 632 erreurs attribuables à une mauvaise identification, ce qui représentait 1 % du total des échantillons analysés. De ce total, la discordance sur le plan des demandes étaient de l'ordre de 6,3 %. De plus, 4,6 % des échantillons ne comportaient aucun étiquetage. [37] Francis et coll. [1] a aussi documenté la fréquence des erreurs préanalytiques dans un centre médical à grand volume de prélèvements (endoscopie) connu sous le nom de la clinique Mayo. L'auteur avait rapporté que 0,09 % des erreurs d'identification pouvaient avoir des conséquences graves sur la prise en charge du patient. Il s'agit là soit d'erreurs liées au nom du patient, soit d'erreurs se rapportant au numéro d'identification. [1]

En pathologie, quelques études ont documenté les taux d'erreur concernant l'identification des spécimens et la transmission des renseignements au pathologiste. Les données d'études observationnelles de Raab et coll. [38] et de Smith et Raab [39] rapportent que, pour environ 1,5 % des contenants de spécimen de biopsies, le nom précis du patient ou un second identifiant manquaient. [9] De plus, ils avaient noté qu'un temps considérable (de 15 à 45 minutes) était alloué à la correction de ces erreurs. [38]

Makary et coll. [40] avait détecté 91 erreurs (4,2 sur 1 000) dans l'étiquetage des échantillons sur un total de 21 351 spécimens. Parmi ces erreurs, 11 (12 %) impliquaient des erreurs liées au mauvais nom de patient. La majorité des erreurs d'étiquetage avait eu lieu lors de l'étiquetage des contenants de biopsies.

Dans une étude australienne examinant les erreurs de retranscription du nom du patient de la feuille de réquisition (pathologie) vers la banque de données (sur ordinateur) dans 14 laboratoires, la somme médiane des erreurs de transcription concernant l'identité du patient était de 1 % des cas. La pire performance en ce qui concerne les erreurs d'identification était de 9 %. [41]

Dernièrement, une étude prospective échelonnée sur 18 mois et réalisée par Lester et coll. a comptabilisé le taux des échantillons mal étiquetés dans un laboratoire de pathologie. [42] L'étude a rapporté 75 erreurs d'étiquetage, ce qui représentait 0,25 % des échantillons vérifiés; 73 % (55) des erreurs concernaient le nom du patient et 24 % (18), le site de prélèvement. À noter que la majorité des erreurs d'étiquetage, soit 69 % (52), ont eu lieu dans la salle de biopsies.

Selon cette étude, 73 % (55/75) de ces erreurs d'étiquetage auraient pu induire la production de lames de pathologie attribuées aux mauvais patients. [42]

Afin de corriger ces lacunes, plusieurs centres hospitaliers partout dans le monde ont introduit des systèmes automatisés de manière à traiter des volumes d'échantillons plus importants; à améliorer les conditions de travail des employés; à accroître l'efficacité des laboratoires et, évidemment, à augmenter la sécurité des patients en réduisant au maximum le nombre d'erreurs.

#### **IV-2 Exemples de centres hospitaliers ayant introduit un système de traçabilité automatisé**

Une étude américaine publiée en mai 2006 dans *The New England Journal of Medicine* constatait que l'utilisation de codes à barres lus par le personnel infirmier au lit du malade permettait de réduire de plus de 40 % les erreurs d'administration de médicaments et de diminuer de 50 % les événements potentiellement indésirables au *Brigham and Women's Hospital* (Boston). [43]

Selon le laboratoire de médecine de l'Université de Washington (Seattle), 6 % des erreurs rencontrées en pathologie causeraient un préjudice au patient. [44] Ce préjudice peut se traduire par un retard de traitement, des complications reliées à des procédures non nécessaires ou un diagnostic erroné. [45]

En ce qui concerne l'anatomopathologie, voici quelques exemples d'établissements hospitaliers ayant utilisé un système automatisé de traçabilité.

### **L'exemple de la clinique Mayo**

La clinique Mayo traite annuellement plus de 30 000 échantillons d'endoscopie (gastroentérologie et chirurgie colorectale) [1]. En 2005, la division d'anatomopathologie de la clinique Mayo (Rochester) a implanté un système de traçabilité par radiofréquence (RFID) ainsi qu'un système d'entrée de données automatisé. Ce dernier ne passe pas par des requêtes écrites à la main. En plus de l'utilisation de la double confirmation du nom et du site de prélèvement qui généralement est effectuée par deux membres du personnel médical. [1]

Pour cela, la clinique avait utilisé des étiquettes RFID passives pour la traçabilité des lames comportant des tissus gastro-intestinaux. Ce système était de type 3M (un système plus fréquemment employé dans les bibliothèques) et avait été modifié pour être utilisé dans ce centre. Les étiquettes RFID ont permis de faire le suivi des lames entre l'édifice de collecte et le laboratoire de pathologie se situant dans un autre bâtiment, ce qui représente un cas de figure similaire à la situation du CHUM, où les laboratoires spécialisés se trouvent dans d'autres bâtisses.

La figure présentée à l'annexe C expose la procédure utilisée pour l'analyse de tissus avant et après l'implantation du système RFID.

Avant l'introduction des nouveaux systèmes, la procédure exigeait plusieurs formulaires remplis à la main sur des fiches d'identification de petite taille. Cela engendrait de nombreuses erreurs de transcription, de traitements et de

services. La qualité du service s'en trouvait touchée (retards dans la collecte, l'entrée et le traitement des données; les diagnostics et les rapports).

Le système mis en place a permis d'automatiser l'entrée de données; d'éliminer les formulaires de requête papier; d'optimiser la procédure d'analyse et d'offrir une interaction plus rapide entre le clinicien et l'histologiste.

Lors de cette expérience, l'intégration du RFID dans le procédé a permis de réduire le nombre d'erreurs, passant de 8,83 % à 0,41 % pendant la même période (les 3 premiers mois de l'année 2007 comparativement à la même période de l'année 2008).

Cette étude a révélé que l'automatisation et la centralisation des données, à l'aide du nouveau système, sont coûteuses à court terme. En effet, le coût du système est estimé à 124 000 \$ (en 2006). Toutefois, l'affectation des techniciens et des infirmiers à des tâches plus productives que l'entrée de données a permis d'absorber ce montant.

### **L'exemple du *Massachusetts General Hospital***

Le *Massachusetts General Hospital* (MGH) est le plus grand et le plus ancien hôpital de la Nouvelle-Angleterre. Il est situé à Boston. Il compte 893 lits et réalise 44 000 admissions annuelles. Son laboratoire de pathologie traite approximativement 400 000 échantillons chaque année.

Cet hôpital fait maintenant partie du nombre croissant d'hôpitaux et de laboratoires mettant en œuvre des solutions exploitant les codes à barres pour aider à améliorer la fluidité du travail, à réduire les erreurs de laboratoire et à accroître la sécurité des patients.

Le MGH a adopté une méthode de fonctionnement similaire à celle de l'entreprise *Federal Express* (FedEx) pour son laboratoire de pathologie. [46] Celle-ci consiste à analyser de manière systématique les échantillons tout au long du processus. Cette méthode a permis d'obtenir, tout au long du processus de traitement dans le laboratoire de pathologie de MGH, une traçabilité des échantillons et cela depuis le prélèvement jusqu'à la production du rapport, sans qu'il y ait une interruption dans la manipulation des échantillons. Les codes à barres sur les lames de prélèvement sont analysés et les données sont envoyées par téléchargement dans le système du laboratoire (LIS). [47]

Cette évolution a été réalisée grâce à l'acquisition d'un certain nombre d'outils de laboratoire et de technologies, dont les imprimantes thermiques directes installées aux postes de travail des techniciens. Cela permet au technicien d'imprimer à la demande des étiquettes durables *StainerShield* (mises au point par *General Data Company*). [46] Ces étiquettes résistent aux produits chimiques, aux températures extrêmes ainsi qu'au processus complexe de coloration. De plus, leur application se fait à la station de découpage. Les étiquettes *StainerShield* sont appliquées en utilisant une simple imprimante thermique directe. Une fois posées sur les lames, les étiquettes sont capables de résister au processus de coloration sans se dégrader ni se séparer de la lame. Même après la coloration, le texte reste lisible et les codes à barres sont analysables. En une seule étape, les techniciens peuvent imprimer les étiquettes qui, munies d'un code à barres, contiennent des données provenant directement de leur LIS<sup>2</sup>. Le texte offre un degré élevé de lisibilité longtemps après la coloration. L'impression d'étiquettes codées à la station de coupage améliore l'efficacité et élimine la possibilité de plusieurs erreurs d'identification.

Les étiquettes permettent également aux techniciens d'imprimer des codes à barres 1D ou 2D de haute résolution avec, dans ce cas, 15 numéros d'accès liés au spécimen et des données spécifiques au patient. Ces codes peuvent être

---

<sup>2</sup> Laboratory Information System

numérisés par les lecteurs à main lors de différents points de vérification durant la série d'étapes que suivent les produits. Le système de suivi permet aux techniciens de regrouper facilement les spécimens, tout en éliminant l'étape de la transcription manuelle des renseignements sur les étiquettes.

Le directeur de cette étude, Dr J. Ulysse Balis, directeur de pathologie et professeur adjoint de pathologie au *Harvard Medical School* et au *Massachusetts General Hospital*, a mentionné « [qu'il] est nécessaire d'étiqueter les lames avant le processus de coloration. Une étiquette de mauvaise qualité pourrait se dissoudre, tomber ou perdre sa lisibilité et, évidemment, n'importe lequel de ces cas n'est pas acceptable. La *StainerShield* a été la seule étiquette qui a survécu à nos solvants. » [46] Cela représente une bonne référence en matière de résistance et d'efficacité.

### **L'exemple du *Valley Hospital* au New Jersey**

Le *Valley Hospital* au New Jersey a une capacité de 427 lits, soit l'équivalent de l'Hôpital Notre-Dame et du tiers des lits au CHUM, qui en compte environ 1 200. Les laboratoires de cet hôpital procèdent à l'évaluation de plus de 1,3 million de tests enregistrés. Dans un article traitant de l'implantation d'un système de gestion automatisé au sein de cet hôpital, l'auteur a comparé les résultats des analyses de laboratoire sur une année avant l'introduction d'un système de codes à barres avec ceux obtenus après l'introduction du système sur une période de 10 mois. [48]

Bien que les résultats soient concluants, car les erreurs ont diminué de 77 %; le temps d'évaluation et de collecte des données, de 13 % et le temps d'attente des résultats, de 55 %, il est important de mettre ces chiffres en contexte. En effet, les taux d'erreurs initiaux étaient très faibles, soit de l'ordre de 0,140 %. Ils ont été réduits à 0,035 % après l'introduction du système. L'implantation du système de codes à barres, dans le même hôpital, a eu un effet plus important

au sein d'autres départements. Ainsi, le département cardio-pulmonaire est passé d'un taux d'erreurs de 3,43 % à 1,82 % et le secteur des urgences et des ambulances, de 3,14 % à 1,18 %. [48]

Il est à noter que l'article ne mentionne pas les modes de gestion, pour une optimisation de l'assurance qualité avant l'implantation du système.

### **L'exemple du *Henry Ford Hospital* à Détroit**

Le *Henry Ford Hospital* fait partie des centres de santé *Henry Ford*, basés à Détroit, aux États-Unis. L'hôpital compte 903 lits.

Dans une politique de normalisation et d'amélioration des processus, l'équipe du département de pathologie à l'hôpital Henry Ford a restructuré le travail de laboratoire de façon à simplifier les déplacements et renforcer les étapes de vérification à l'aide d'une innovation technologique basée sur l'utilisation d'un système de code-barres. L'équipe a procédé, dans un premier temps, au classement des fautes de traitement une première fois (par exemple, la fiche de requête, les récipients de spécimens, les cassettes, les lames et le rapport final) [49]. Par la suite, ils les ont classées selon leur type : les erreurs attribuables à une mauvaise identification du patient, du numéro médical ou du numéro chirurgical ou à l'étiquetage de spécimen.

Les étapes générales du traitement utilisé au *Henry Ford Hospital* sont résumées dans l'annexe D et le tableau 4.



**Tableau 4 : Étapes suivies au *Henry Ford Hospital* [49]**

Étapes de traitement	Protocole
Étape d'accession	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classement des échantillons dans le système d'information <i>CoPath Plus</i> à partir de la réception du laboratoire de pathologie</li> <li>• Génération de trois types d'étiquettes de codes à barres pour chaque récipient contenant l'échantillon de requête (étiquettes collantes) et des cassettes de tissus en plastique (codes à barres 1D et 2D gravés au laser)</li> </ul>
Étape de vérification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balayage de la demande sur papier contenant une étiquette de code à barres de la pathologie</li> <li>• Comparaison manuelle à l'aide d'un logiciel de reconnaissance optique de caractères (<i>Autonomy Cardiff, Vista, CA</i>) pour valider que l'étiquette mise sur la demande de papier correspond à l'information d'identification du patient</li> </ul>
Étape d'analyse (microtome)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étiquetage par <i>StainerShield</i> des lames de pathologie par l'utilisation de l'imprimante thermique directe (<i>Intermec, Everett, WA</i>)</li> <li>• Lecteurs (<i>Motorola, Holtsville, NY</i>) utilisés pour lire les codes à barres</li> </ul>
Étape de postanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le rapport est produit à l'aide du logiciel <i>CoPath Plus</i>, qui récupère les requêtes de chaque cassette</li> </ul>

L'équipe du département de pathologie a réalisé trois tests annuels, sur une période de trois semaines, dans le but de trouver les sources des erreurs d'identification.

Durant la première période de trois semaines (juillet 2006), les échantillons étaient répertoriés dans le système d'information dès leur réception au laboratoire de pathologie (Annexe D). Les renseignements, tels que l'identité

du patient et des fournisseurs, la facturation et les données propres aux spécimens, sont, d'abord, saisies et manuscrites dans le système de commande électronique *CoPath Plus*. [49]

Ensuite, les récipients contenant les échantillons de tissus à traiter sont transférés au poste suivant pour la dissection et l'enregistrement des résultats. Puis, les tissus examinés, décrits et disséqués sont placés en cassettes pour le traitement ultérieur de l'histologie. L'histologie de traitement suit la procédure habituelle avec fixation au formol, enrobage de paraffine et coupe des sections, selon le cas. Les lames sont, tout d'abord, marquées à la main, en utilisant un crayon, pour indiquer le nombre de cas, la lettre de la pièce, le numéro de la sous-partie, etc. Enfin, les lames sont colorées et ré-étiquetées à l'aide d'une étiquette autocollante imprimée comprenant le numéro d'accès du code à barres et l'identité du patient.

Des codes à barres 2D sont apposés sur les cassettes grâce à de nouvelles imprimantes qui utilisent la gravure laser. Ceci permet de les identifier rapidement et d'obtenir des étiquettes de haute résolution. Le laboratoire de pathologie a aussi remplacé l'étiquette en papier autocollant des lames de pathologie par une étiquette *StainerShield* obtenue à l'aide d'une imprimante thermique directe (*Intermec*, Everett, WA). Cette étiquette résiste à la plupart des procédés chimiques utilisés dans la coloration des tissus. Ainsi, les lames peuvent être identifiées de manière définitive avant même l'étape de la coloration. Son application nécessite, toutefois, des équipements spéciaux, comme des imprimantes et des lecteurs de codes à barres pour lames au microtome, que les histologistes chargés de la confection des lames doivent utiliser. Les étiquettes des lames sont créées et apposées au moment où les blocs sont découpés. Par la suite, les codes des lames sont lus par des lecteurs (*Motorola*, Holtsville, NY). Un rapport est produit à l'aide du logiciel *CoPath Plus*, qui récupère les requêtes de chaque cassette.

Une étape de vérification a, par ailleurs, été mise en place pour s'assurer que l'étiquette, collée et générée pour une demande donnée, renvoie bien à l'identification du bon patient une fois numérisée. Elle est réalisée à l'aide d'appareils de reconnaissance optique de caractères (*Autonomy Cardiff, Vista, CA*).

Les changements liés aux étapes de travail dans l'unité d'histologie de travail de l'année 2006 à 2008 sont présentés à l'annexe D. Dans le but de fournir des données fiables, ces changements étaient nécessaires non seulement pour l'identification des pièces, mais aussi pour la normalisation des processus d'un travail spécifique sur des appareils technologiques précis.

L'implantation des codes à barres, en plus de la révision du système de travail, a permis à cette institution de réduire de 62 % le taux d'erreurs au sein du laboratoire de pathologie. De ces erreurs, 95 % étaient liées à l'identification des lames. Ceci a multiplié le débit de travail aux stations d'histologie de 1,25 fois. [49]

## V- Le contexte du CHUM

### V-1 La procédure en anatomopathologie au CHUM

#### Le Département de pathologie

Notre approche en matière de traitement des maladies a évolué, et plusieurs nouveaux programmes de dépistage et de traitements spécialisés ont été mis au point, exigeant une confirmation appropriée des anomalies tissulaires, et ce, par des techniques histologiques complexes. Tous ces progrès combinés à une augmentation constante de la population au Canada rendent les traitements de

plus en plus complexes et accroissent la charge de travail qui incombe au pathologiste. [50]

Ainsi, il est juste d'affirmer, toutes proportions gardées, qu'un service de pathologie s'avère essentiel et représente un maillon incontournable dans le processus des traitements au sein d'un hôpital. Il reste, en effet, le lieu où sont regroupés tous les prélèvements de tissus humains, qu'ils soient issus de biopsies, de chirurgies ou d'autopsies. [51, 52]

Au CHUM, on réalise **65 000** prélèvements par année. C'est au Département de pathologie que sont exécutées les différentes étapes de la transformation des prélèvements, par exemple, d'une biopsie en lames de pathologie. Ces lames sont, ensuite, analysées par des pathologistes qui détermineront le diagnostic et communiqueront leurs conclusions aux médecins traitants. Ces derniers pourront, à la lumière de ces résultats, mettre en place des stratégies thérapeutiques adaptées à chaque cas.

## **Le parcours de l'échantillon**

### **Du prélèvement à l'identification**

Les prélèvements qui proviennent des trois sites du CHUM sont acheminés dans des récipients de plastique individuels, accompagnés d'une fiche descriptive ou d'une fiche de traçabilité qui comprennent la nature du prélèvement, le nom complet du patient ainsi que celui du clinicien requérant. Un technicien est chargé, après la réception des échantillons, de vérifier si le prélèvement présent dans le récipient correspond à la description de la fiche de traçabilité.

Si tout est conforme, des codes à barres sont collés sur le récipient du prélèvement et sur la fiche de traçabilité. Ces fiches sont ensuite acheminées au

secrétariat pour créer les dossiers de chaque patient et mettre à jour les données relatives à ce dernier (adresse, numéro d'assurance maladie...). Parallèlement, les prélèvements sont remis en macroscopie pour être conditionnés et étudiés.

### **Préparation des prélèvements et analyses**

Lors de la réception des prélèvements en macroscopie, un premier examen à l'œil nu sur l'ensemble du prélèvement est réalisé par un technicien en histologie, et ce, afin d'évaluer son aspect général. Cette analyse fera partie du rapport final. Le prélèvement passe par différentes étapes.

- 1- Le prélèvement est découpé en plus petits échantillons. Ceux-ci sont placés dans plusieurs cassettes d'inclusion de 4 cm sur 3 cm numérotées à la main de façon à indiquer le numéro de code à barres inscrit sur la fiche de traçabilité et le numéro du bloc. (Le CHUM crée 336 000 blocs par année.)
- 2- Les cassettes sont plongées dans un bain de formol pour conserver les échantillons et les durcir.
- 3- Les échantillons sont ensuite immergés dans de l'alcool afin de les déshydrater totalement.
- 4- Chaque cassette est placée dans un moule rempli de paraffine liquide. Une fois la paraffine refroidie, chaque cassette contient un bloc solide dans lequel se trouve l'échantillon.
- 5- À l'aide d'un microtome, des coupes de blocs de 3 microns d'épaisseur sont obtenues, puis appliquées sur des lames de verre de 8 cm sur 2,5 cm. Ces lames s'appellent des *lames de pathologie*. (Chaque année, l'Hôpital Notre-Dame produit 500 000 lames de pathologie.)
- 6- Toutes les lames de pathologie sont numérotées à la main de façon à ce qu'il soit possible de retrouver de quel bloc et de quel prélèvement elles sont issues.
- 7- Les échantillons présents sur les lames sont colorés après avoir retiré la paraffine et réhydraté les échantillons. (Les colorants utilisés sont des solutions aqueuses.)

8- Si la coloration s'est bien déroulée, les lames sont identifiées par un code à barres [46, 49] où se retrouve, entre autres, le numéro de la fiche de requête associée.

Il faut savoir que certains prélèvements nécessitent d'autres modes de coloration et d'analyse que ceux utilisés à l'Hôpital Notre-Dame. Ils sont alors transportés et colorés à l'Hôpital Saint-Luc ou à l'Hôtel-Dieu.

Pour chaque lame étudiée au microscope, le pathologiste enregistre ces observations dans un fichier (format son) et le stocke dans un dossier accessible par les chargés de la retranscription. Par la suite, il transmet les fiches de requête au secrétariat. Le numéro de code à barres de chaque fiche de requête permet aux secrétaires de retrouver l'enregistrement audio du rapport d'analyse pour ensuite les retranscrire.

## **V-2 Les risques d'erreurs aux différentes étapes**

Selon le Département de pathologie du CHUM, **chaque semaine, d'une à cinq erreurs d'identification surviennent dans ce département, ce qui correspond à 1 % de la totalité des échantillons (étude interne)**. Lorsqu'elles ne sont pas détectées, ces erreurs d'identification peuvent constituer un risque majeur pour la santé du patient. [41, 53-55] Lorsqu'elles sont détectées à temps, avant qu'un diagnostic ne soit rendu, la priorité sera mise sur l'identification des prélèvements et le retracement des patients dont les prélèvements ont été intervertis. De nouveaux prélèvements seront effectués, ce qui accroît généralement les délais de diagnostics. [54, 55]

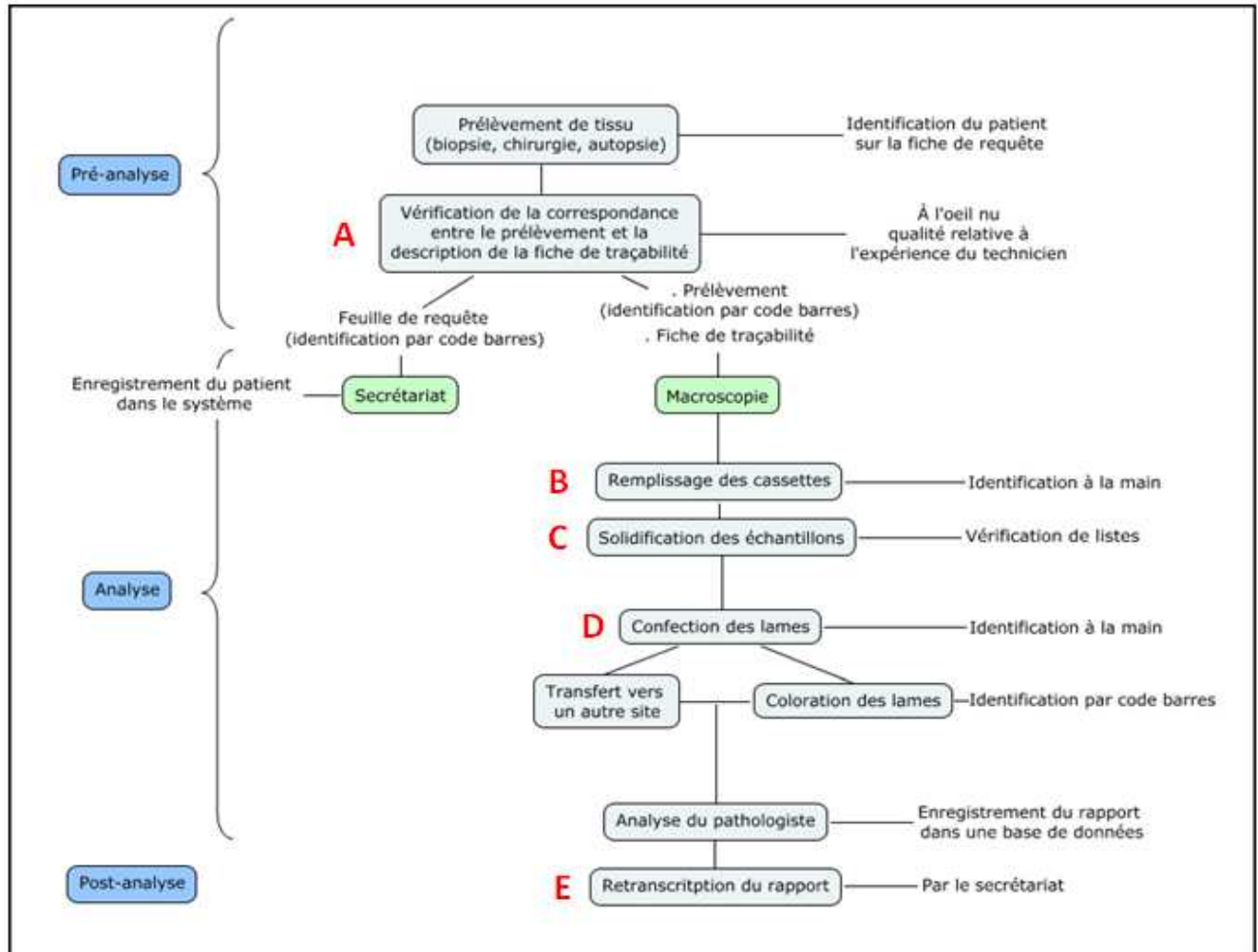
Pour corriger la situation, il est donc primordial :

1. de cibler les étapes qui présentent un haut risque d'erreurs dans la chaîne précédemment décrite;

2. de définir les divers systèmes de suivi des échantillons actuellement disponibles pouvant être applicables au CHUM de manière à réduire le nombre d'erreurs.

Les risques pour chacune des étapes sont exposés dans la figure 2.

**Figure 2 : Les étapes en anatomopathologie au CHUM, du prélèvement du tissu au rapport d'analyse**



La chaîne de traitement A, B, C, D, E représentent des étapes à risque.



**Tableau 5 : Récapitulatif des étapes qui présentent un haut risque d’erreurs en anatomopathologie**

	<b>Risques d’erreurs pour chaque phase</b>
<b>Phase de préanalyse</b>	<p><b>A-</b> Vérification des spécimens à l’œil nu (dépend en grande partie de l’expertise du technicien)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les fiches de patients peuvent être interverties à ces étapes.</li> </ul>
<b>Phase d’analyse</b>	<p><b>B-</b> Création des blocs : écriture à la main</p> <p><b>C-</b> Solidification des blocs : comptage des cassettes (entrées et sorties)</p> <p><b>D-</b> Identification des lames : étiquetage et écriture à la main et erreurs lors de l’envoi des lames vers d’autres sites (techniques spécialisées)</p>
<b>Phase de postanalyse</b>	<p><b>E-</b> Création du rapport ou d’un complément à la suite de la sélection d’un code à barres incorrect</p>

Selon une évaluation interne faite au CHUM, de 2 à 5 erreurs par semaine sont décelées au niveau de l’écriture des blocs et des lames. On estime qu’environ 12 heures par 3 semaines (4 heures par semaine) sont consacrées à la correction et à la recherche des spécimens (communication Mme Lépine).

Il apparaît qu’au CHUM seuls les prélèvements entrant dans le Département de pathologie et les lames sortant de ce département sont identifiés par des codes à barres. À l’exception de ces deux étapes, l’identification manuelle est utilisée tout au long de la transformation du prélèvement initial en une série de lames.

Il existe donc un réel besoin de mettre en place un système d’identification efficace des échantillons ainsi qu’une méthode de traçabilité qui permet la localisation des prélèvements, des cassettes et des lames. Cette méthode doit

être simple, efficace et fiable pour le Département de pathologie tout en prenant en considération les besoins spécifiques du Service d'anatomopathologie du CHUM.

### **V-3 Le système d'implantation**

#### **Le code à barres**

Le choix de l'implantation d'un système de codes à barres est primordial. Le choix de paramètres est si vaste qu'il est presque coutumier de laisser directement le fournisseur implanter un produit clés en main. C'est pourquoi, ici, seuls quelques paramètres importants seront énumérés et une comparaison qualitative entre différentes imprimantes, décrite. [7, 12, 56]

#### **Choix d'une imprimante**

Plusieurs modèles sont offerts sur le marché et ils présentent des caractéristiques très variées.

- 1- L'impression par matrice de points : cette méthode, étant la plus ancienne, est assurément la moins performante.
- 2- L'impression à jet d'encre : une solution de meilleure qualité. Par contre, il s'agit du type d'imprimante le plus lent en ce qui a trait à l'impression des étiquettes. Son coût d'acquisition est très élevé. Très sensibles à la saleté, les imprimantes à jet d'encre sont plus fragiles.
- 3- L'impression laser : consiste à projeter des ions sur un tambour de particules d'encre. Ce type d'imprimante ne permet pas d'imprimer une seule étiquette à la fois. De plus, l'encre est instable sur le papier, ce qui signifie que l'étiquette se dégrade avec le temps, puis qu'elle est sensible à l'eau et aux produits chimiques. Les coûts d'entretien sont assez élevés.
- 4- L'impression par transfert de chaleur : c'est la méthode la plus durable et la plus résistante. Il est possible autant d'imprimer une série d'étiquettes que d'en produire une seule. Le niveau d'impression est de haute qualité et

l'entretien est minime sur ce type d'appareil. Par contre, il s'agit d'une méthode parmi les plus coûteuses. La qualité est réduite lorsqu'elle est soumise à des fluorescents et utilisée sur du papier ou dans le cas du transfert de chaleur directe. Pour contrer ce problème, l'utilisation d'autres supports d'impression est possible et fortement suggérée. La méthode de transfert de chaleur indirect est plus stable dans ce contexte.

**Le tableau ci-dessous reflète bien les points forts et les points faibles de chaque imprimante.**

**Les modèles utilisant le transfert thermique ressortent sans aucun doute du lot, et c'est pourquoi il serait préférable, pour le CHUM, de cesser l'utilisation des imprimantes à jet d'encre au profit de celles à transfert thermique.**

**Tableau 6 : Comparaison qualitative des imprimantes [57]**

Technologie	Qualité D'impression	Lisibilité d'impression	Coût de mise en service	Coût de maintenance	Taux de gaspillage
Matrice de points	Moyenne - Faible	Faible	Moyen - Faible	Moyen - Élevé	Élevé
Jet d'encre	Moyenne	Moyenne - Faible	Élevé	Moyen - Élevé	Élevé
Laser	Moyenne	Moyenne	Moyen - Élevé	Moyen - Élevé	Élevé
Transfert thermique	Élevée	Moyenne - Élevée	Moyen - Élevé	Faible	Faible
Transfert thermique direct	Moyenne-Élevée	Moyenne - Élevée	Moyen - Élevé	Faible	Faible

Il ne faudrait pas omettre de souligner qu'un système de gestion informatisé en temps réel devrait être jumelé aux imprimantes afin d'éviter les doublons de codes en raison du déplacement de certains échantillons entre les trois hôpitaux du CHUM.

## Étiquettes et composantes connexes

- 1- Il est important de prévoir une grosseur d'imprimante permettant d'utiliser différents types d'étiquettes, puisque, au CHUM, 2 grandeurs sont nécessaires : 4 cm sur 1,5 cm et 2 cm sur 2 cm.
- 2- Les étiquettes doivent résister à des températures élevées ainsi qu'à plusieurs produits chimiques. Il existe sur le marché des étiquettes résistant à des températures allant jusqu'à 100 °C et 150 °C. [58] Ces étiquettes sont à base de vinyle, de polyester argenté ou de polyéthylène. [58] De plus, elles peuvent résister à différents produits chimiques grâce à des couches supérieures laminées, ce que confirment différents fabricants de rubans, tels que *Seton* [59], *A3 Multimédia* [60] et *Les Solutions Codex* [61]. Le fournisseur actuel de l'Hôpital Notre-Dame, *Trelco* [62], propose un type de rubans en résine pouvant être utilisés sur des supports synthétiques capables de résister à différents solvants et produits chimiques.
- 3- Ces rubans doivent être utilisés avec une imprimante à transfert thermique. Ainsi, l'optimisation du transfert des données par étiquettes passe aussi par l'acquisition de nouvelles imprimantes.
- 4- Au CHUM, plus de 500 000 lames de pathologie sont produites chaque année. Il est donc important de déterminer un type d'imprimante capable de supporter cette charge de travail sans que le coût des chargeurs d'encre n'augmente inutilement la facture d'entretien. Avec un nombre aussi important d'échantillons, il faut prévoir une imprimante pouvant assurer une vitesse d'impression élevée quotidiennement, et ce, durant un long cycle de vie. Le prix d'achat d'imprimantes à transfert thermique serait, sans aucun doute, compensé par l'économie réalisée sur l'encre actuellement consommée par les imprimantes à jet d'encre.

### **Les options supplémentaires**

Plusieurs autres paramètres doivent aussi être pris en considération. Dans la plupart des cas, ceux-ci permettent d'économiser temps et argent à long terme. Une des fonctions supplémentaires est celle de l'ajout d'un couteau séparateur d'étiquettes intégré ou toute autre méthode facilitant la pose d'étiquettes, comme l'intégration du choix de police de texte et de fond. [57] Dans le cas du CHUM, une option intéressante pourrait être envisagée : celle d'acquérir une imprimante gardant en mémoire les derniers codes imprimés, ce qui permettrait de retracer l'historique d'impression dans le cas où une lame de pathologie serait égarée. De plus, l'option de communication interhôpital par le biais d'un réseau sans fil, par exemple, permettrait de transmettre en temps réel l'information à toutes les imprimantes connectées. De cette façon, le lien est établi entre les trois lieux de recherche, évitant le doublage de codes.

Selon *Infologic* [63], le fournisseur actuel du système de gestion informatique *Diamic* à l'Hôpital Notre-Dame, il serait aussi possible de mettre l'imprimante d'étiquette de côté et de la remplacer par un système par graveur de lames. Grâce à cette méthode, les problèmes causés par les agents chimiques et les hautes températures sont totalement supprimés. Ainsi, le risque d'erreurs d'identification est fortement réduit. La possibilité qu'une étiquette se décolle n'existera plus.

### **Le lecteur de codes à barres**

Il est essentiel d'acquérir un lecteur capable de lire les codes à barres efficacement de manière à réduire au minimum les taux d'erreurs.

Dans le cas du CHUM, il est nécessaire de posséder un lecteur relié au logiciel de gestion en temps réel, ce qui permettrait une communication et une analyse aussi en temps réel. Pour tous ces questionnements, il est important de définir la résolution d'écran désirée, la mémoire intégrée, le nombre de lecteurs nécessaire et la puissance du processeur. Il faut également penser à la vie utile

de la pile. Finalement, le lecteur utilisé actuellement par le CHUM, le *Intermec ScanPlus 1800*, répond très bien aux exigences du Département de pathologie du CHUM même s'il n'est plus offert sur le marché. Il peut être utilisé avec tous les types de codes à barres, avec un simple test de lecture et le logiciel fourni. [64]

### **Le logiciel de gestion**

Une fois la décision prise d'instaurer un système de codes à barres ainsi que les paramètres nécessaires pour les imprimantes et les lecteurs sélectionnés, il reste à implanter le système de gestion. Il faut, en premier lieu, que l'usage du code à barres permette d'optimiser le processus en place.

Il est donc fondamental de repenser les séquences d'opération afin de standardiser les étapes d'identification. Dans le cas des lames de pathologie du CHUM, où les séquences d'opération varient selon les types de prélèvements et de tests à faire, il faut assurer un suivi serré des étapes à suivre. Ces étapes pourraient être entrées dans le système de gestion et être prises en compte et confirmées au début et à la fin de chaque étape grâce au code à barres et au lieu physique de la lame.

L'autre fonction non négligeable du code à barres est la confirmation du cheminement. Parce qu'il ne faudrait pas exclure la possibilité qu'un échantillon soit égaré ou sorte de la chaîne d'opérations, un système serré de traçabilité permettrait de retrouver l'échantillon perdu, s'il est bien identifié, dès l'étape suivante. Rappelons que, dans le cas du CHUM, certaines lames de pathologie circulent entre les trois hôpitaux, ce qui favorise les risques d'égarement.

## V-4 Analyse approximative des coûts

Dans le cas du CHUM, une comparaison sommaire des coûts pour un système utilisant le code à barres a été produite par le Département de pathologie à l'Hôpital Notre-Dame. Cette comparaison est faite entre deux options, soit :

- 1- celle du rehaussement du système actuellement utilisé au CHUM;
- 2- celle de l'installation d'un nouveau système.

### 1- Coût du rehaussement du système actuel

Les cas suivants prennent en considération l'option de l'utilisation d'une imprimante à transfert thermique.

**1<sup>er</sup> cas de figure :** Une imprimante est installée à chaque microtome.

	Routine	Neurologie	Immuno-neurologie	Immunologie (routine)
<b>Notre-Dame</b>	6	1	1	1
<b>Hôtel Dieu</b>	6	-	-	1
<b>Saint-Luc</b>	7	-	-	1
<b>Total</b>	19	1	1	3
<b>Total des coûts</b>	304 000 \$	16 000 \$	16 000 \$	48 000 \$

**Total pour 24 imprimantes de 384 000 \$.**

**Les avantages :**

- 1- ergonomique;
- 2- pas de temps d'attente entre chaque bloc.

**2<sup>e</sup> cas de figure :** Chaque imprimante dessert deux microtomes

	Routine	Neurologie	Immuno-neurologie	Immunologie (routine)
<b>Notre-Dame</b>	3	1	1	1
<b>Hôtel Dieu</b>	3	-	-	1
<b>Saint-Luc</b>	4	-	-	1
<b>Total</b>	10	1	1	3

**Total de 15 imprimantes pour un coût de 240 000 \$.**

À ce montant s'ajoutent le coût du rehaussement du système actuel (50 000 \$) et le prix des imprimantes à cassettes à transfert thermique (450 000 \$) pour les 3 hôpitaux du CHUM. Donc, si le CHUM choisissait la 2<sup>e</sup> option, le coût total s'élèverait à 635 000 \$ (50 000 \$ + 240 000 \$ + 340 000 \$).

## **2- Coût approximatif d'un nouveau système**

Un changement complet du système, tout en conservant l'enregistrement des requêtes et des comptes rendus avec le système actuellement en place, coûterait entre 840 000 \$ et 1 000 000 \$ (communication Mme Lépine).

D'ailleurs, une estimation préliminaire a été réalisée afin d'évaluer les gains en matière de temps en utilisant un système automatisé de traçabilité au sein des trois hôpitaux du CHUM (communication Mme Lépine).

Si on éliminait toutes les étapes nécessitant le marquage à la main, la vérification visuelle et l'étiquetage manuel, un gain estimé à **4 546 heures/année a été établi** en termes de productivité (annexe E).

Selon une évaluation interne, un technicien-technologiste fait 1 550 erreurs par année. Selon la même évaluation et, dans le cas où un système de traçabilité serait installé, l'économie de temps totaliserait 11 508 heures par année. Cela correspondrait à 7,4 postes de techniciens-technologistes à temps plein (communication Mme Lépine).



## VI- Discussion

L'identification du patient constitue le fondement essentiel pour la prévention des erreurs et l'amélioration de la qualité de nombreux soins. Les recommandations sur l'utilisation du code à barres notamment pour améliorer la sécurité en matière d'administration des médicaments ont été soulignées par de nombreuses organisations, y compris les sociétés professionnelles, les réseaux hospitaliers, les consortiums de l'industrie et les groupes de sécurité des patients. [2, 4, 34, 43, 50, 65-67]

Dans le cas du laboratoire d'anatomopathologie du CHUM, la complexité du travail, les difficultés au sein des différents processus et l'absence d'un système d'étiquetage efficace font que le système de traçabilité actuellement en place n'est pas optimal. Dans les faits, la combinaison du nombre de rotations du personnel; la quantité de cassettes et de lames à vérifier et à traiter; la longueur et le nombre de données et de chiffres d'identification à inscrire sur les cassettes et les lames; puis, l'utilisation de produits chimiques et de colorants contribuent à augmenter le risque d'erreurs d'identification et de dépistage.

L'évaluation du système actuel au CHUM démontre qu'il existe d'énormes lacunes dans la procédure appliquée au sein du laboratoire d'anatomopathologie (figure 2).

En premier lieu, l'encombrement et l'ergonomie déficiente des postes de travail accroissent les risques d'erreurs d'identification.

En second lieu, bien que le code à barres soit déjà implanté au CHUM, l'apposition des étiquettes à codes à barres ne s'effectue pas aux étapes critiques, ce qui augmente les sources potentielles d'erreurs. La méthode d'utilisation du système de codes à barres ne semble pas être adaptée aux défis

quotidiens des équipes de pathologie et de la chaîne de traitement dans ce département.

Enfin, l'archivage des bases de données et d'enregistrements des histologies est effectué par transcription manuelle. Cette procédure désuète doit être revue.

Devant ce constat, des institutions de santé agissent et commencent à mettre en place la technologie des codes à barres en remplaçant les notes et les numéros écrits à la main par un système automatisé d'impression d'étiquettes durables et évaluées en laboratoire. [27, 28, 47, 56, 65, 66]

Les codes à barres et le RFID sont au cœur de nombreuses initiatives visant la sécurité des patients dans les établissements de santé. [17, 18, 20, 56]

L'avantage évident de ces technologies est qu'elles permettent aux professionnels (infirmières, pharmaciens, techniciens de laboratoire, thérapeutes...) d'enregistrer et de vérifier les données de façon plus rapide et plus précise.

Les équipes des services de pathologie du *Massachusetts General Hospital* et du *Henry Ford Hospital* [46, 49] ont réussi à réduire le nombre d'erreurs en supprimant l'identification manuelle et en standardisant l'utilisation des codes à barres, en particulier à l'étape de microtomie, là où les lames sont étiquetées par *StainShield* avant la coloration. (Les étiquettes *StainShield* sont résistantes à la chaleur et aux produits chimiques.) L'étiquetage à l'étape de microtomie avec des étiquettes spéciales élimine une manipulation supplémentaire, ce qui a pour effet de réduire le temps de traitement. [46, 49]

De plus, ces institutions ne se sont pas contentées d'implanter un système automatisé. Elles ont aussi revu leurs méthodes de travail en réorganisant et en standardisant leurs processus au sein de leur service de pathologie. [46, 49]

Afin d'obtenir les mêmes résultats et de standardiser les processus d'identification, l'amélioration de la chaîne de traitement au CHUM devrait

cibler, en premier lieu, le remaniement du processus actuel d'identification des blocs et des lames. Cela permettrait au centre hospitalier d'être fin prêt au défi que représentera le nouveau CHUM. L'amélioration de la chaîne de traitement pourrait être accomplie en utilisant un numéro d'identification par gravure de cassettes, en employant systématiquement un code à barres sur les lames et en numérisant les fiches de requête. Ce sont là les éléments-clés de cette réorganisation, telle qu'actuellement mise en place au laboratoire de pathologie du *Henry Ford Hospital*.

Il est à noter que la méthode **Lean**<sup>3</sup>, qui est utilisée dans d'autres hôpitaux [47, 68], pourrait aussi être implantée dans les laboratoires d'anatomopathologie du CHUM. Il a été prouvé que cette méthode de réorganisation du travail, lorsqu'elle est jumelée à un système automatisé, peut considérablement réduire les erreurs dans les laboratoires d'histologie et dans le processus de suivi des spécimens anatomiques de pathologie. Le traitement et la production des rapports s'en trouvent aussi grandement améliorés. [47, 68]

De plus, il serait judicieux d'utiliser les puces RFID directement sur les lames ainsi que sur les cassettes et les contenants d'échantillon de biopsies. Une étude faite par Leung et coll. en 2010 avait pour but d'expérimenter la tolérance des puces RFID passives dans des conditions courantes aux laboratoires d'anatomopathologie (solvants, pression, très haute ou très basse températures). [69] Les résultats de cette étude démontrent que le système RFID utilisé avait résisté aux solvants ainsi qu'aux tests de température et de pression. Cependant, un taux d'échec considérable avait été rapporté (5 %) à l'autoclavage. Ce protocole d'essai ouvre la porte à des évaluations préliminaires de tolérance des systèmes RFID dans des conditions réelles de laboratoire. [69]

---

<sup>3</sup> La méthode Lean ou le Lean management : ensemble de techniques visant à l'élimination de toutes les activités à non-valeur ajoutée. Lean, en français, signifie « moindre ». Le Lean management est, de ce fait, une technique de gestion essentiellement concentrée vers la réduction de pertes générées à l'intérieur d'une organisation pour une production et un rendement plus justes.

La technologie est actuellement offerte et nous permet le suivi de l'emplacement des articles à toutes les étapes du processus. Un système bien conçu et adapté aux besoins du CHUM nous permettrait de traiter des volumes d'échantillons plus importants; d'améliorer les conditions de travail des employés; d'accroître l'efficacité des laboratoires et, évidemment, d'augmenter la sécurité des patients. Cela serait possible avec l'implantation d'un système de codes à barres aux étapes critiques du processus et la révision des procédures actuelles de travail.

## VII- Conclusion et recommandations

Une meilleure organisation de travail et l'utilisation de nouvelles technologies, comme l'application de codes à barres sur les contenants de spécimens, les formulaires de demande, les cassettes, les lames ou les diapositives, ou l'utilisation du RFID, peuvent réduire considérablement l'incidence des erreurs d'étiquetage des échantillons.

Forts de ces données, plusieurs centres hospitaliers, dont le CHUM, sont en processus de révision de leurs procédures de travail en matière de gestion des laboratoires d'anatomopathologie. Ces processus incluent des systèmes de communication simplifiés entre les départements et un suivi renforcé par une innovation technologique de codes à barres, le tout afin de préciser et d'uniformiser les processus de travail.

**À court terme** : les procédures de fonctionnement doivent être revues et documentées afin d'optimiser les conditions de travail et de standardiser les étapes.

Par la suite, il faudra envisager l'implantation de nouvelles technologies. Ainsi sachant que les imprimantes ne sont pas adaptées aux exigences de ce laboratoire, deux choix s'offrent au CHUM.

La première recommandation concerne l'achat d'un nouveau type d'imprimante par transfert thermique utilisant des étiquettes résistant à des températures élevées et aux produits chimiques. En révisant les étapes des opérations, cette technologie peut être insérée dans le système actuel et permettre la pose des codes à barres au début du processus.

La deuxième option consiste à faire l'acquisition d'un graveur de codes à barres pouvant marquer directement les lames de pathologie. Les problèmes d'étiquetage, de détérioration et de décollement des rubans seraient alors évités.

**À moyen terme : pour les besoins du nouveau CHUM**, la planification préalable d'espaces clairs et adaptés combinés à un positionnement adéquat des opérations permettrait une plus grande fluidité du travail au sein des laboratoires à venir, tout en diminuant les déplacements inutiles entre les stations.

De plus, une évaluation du système de codes à barres adopté sera nécessaire afin d'examiner son efficacité en ce qui concerne la réduction des taux d'erreurs au sein du Département de pathologie. Dans le cas où ce système se révélerait inapproprié aux exigences de ce département, l'acquisition et l'insertion d'un système de gestion par RFID pourraient être envisagées. Cette technologie, beaucoup plus performante que le code à barres, permet de localiser plus aisément, en temps réel, les lames. Cela permettrait de réduire le temps consacré à la recherche des lames; de mettre l'accent sur un suivi adéquat en matière d'identification; de réduire, voire de supprimer, le nombre de lames perdues et les erreurs de transcription.

## References

1. Francis, D.L., S. Prabhakar, and S.O. Sanderson, A quality initiative to decrease pathology specimen-labeling errors using radiofrequency identification in a high-volume endoscopy center. *Am J Gastroenterol*, 2009. 104(4): p. 972-5.
2. Recommendations for good practices in anatomic and cytologic pathology v2. *Ann Pathol*, 2010. 30(1): p. 58-67.
3. Cheng, L. and D.G. Bostwick, *Essentials of anatomic pathology*. 3rd ed. 2010, New York; London: Springer. p.
4. FMSQ ; site Web. En ligne : [http://www.fmsq.org/f/specialites/associations/anatomo\\_pathologie.html](http://www.fmsq.org/f/specialites/associations/anatomo_pathologie.html).
5. Haimowitz, M.D., Practical issues in tissue banking. *Am J Clin Pathol*, 1997. 107(4 Suppl 1): p. S75-81.
6. International Business Machines Corporation., *Bar code object content architecture reference*. 1st ed. Data stream and object architectures. 1991, Boulder, Colo. (P.O. Box 1900, Boulder 80301-9191): IBM Corporation. viii, 61 p.
7. International Resource Development inc., *Bar code systems & equipment*. Report / International Resource Development Inc. 1984, Norwalk, Conn., U.S.A. (6 Prowitt St., Norwalk 06855): International Resource Development. v, 244 leaves.
8. Collins, D.J. and N.N. Whipple, *Using bar code : why it's taking over*, Duxbury, Massachusetts: Data Capture Institute. vii, 328 p.
9. Pearce, S.L. and R.D. Bushnell, *The bar code implementation guide : using bar codes in distribution*. 2000, Chalfont, PA: Quad II, Inc. 157 p.
10. *Bar-code/eMAR combo reduces errors*. *Healthcare Benchmarks Qual Improv*, 2010. 17(9): p. 100-2.
11. Market Intelligence Research Company., *Automatic identification/bar code equipment markets*. 1988, Mountain View, CA: Market Intelligence Research Co.
12. North American Technology (Firm), *Bar code news*, North American Technology: Peterborough, N.H. p. v.
13. [http://en.wikipedia.org/wiki/Radio\\_frequency\\_identification](http://en.wikipedia.org/wiki/Radio_frequency_identification).
14. Kabachinski, J., An introduction to RFID. *Biomed Instrum Technol*, 2005. 39(2): p. 131-4.

15. Hagland, M., Bar coding and RFID. *Healthc Inform*, 2005. 22(2): p. 36-7.
16. Fanberg, H., The RFID revolution. *Mark Health Serv*, 2004. 24(3): p. 43-4.
17. Booth, P., P.H. Frisch, and S. Miodownik, Application of RFID in an integrated healthcare environment. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, 2006. 1: p. 117-9.
18. RFID technology helps facilities keep track of people and assets. *Healthc Hazard Manage Monit*, 2005. 19(4): p. 1-7.
19. Becker, C., A new game of leapfrog? RFID is rapidly changing the product-tracking process. Some say the technology--once costs drop--could displace bar-coding. *Mod Healthc*, 2004. 34(28): p. 38, 40.
20. Perrin, R.A. and N. Simpson, RFID and bar codes--critical importance in enhancing safe patient care. *J Healthc Inf Manag*, 2004. 18(4): p. 33-9.
21. Jossi, F., Electronic follow-up: bar coding and RFID both lead to significant goals--efficiency and safety. *Healthc Inform*, 2004. 21(11): p. 31-3.
22. Santucci, P.A., et al., Interference with an implantable defibrillator by an electronic antitheft-surveillance device. *N Engl J Med*, 1998. 339(19): p. 1371-4.
23. van der Togt, R., et al., Electromagnetic interference from radio frequency identification inducing potentially hazardous incidents in critical care medical equipment. *JAMA*, 2008. 299(24): p. 2884-90.
24. DerGurahian, J., RFID dangers. Technology can interfere with equipment: study. *Mod Healthc*, 2008. 38(26): p. 14.
25. Boulard, G., RFID: promise or peril? It may be easier than ever to track information, but it is causing concerns over privacy and civil liberties. *State Legis*, 2005. 31(10): p. 22-4.
26. Foster, K.R. and J. Jaeger, Ethical implications of implantable radiofrequency identification (RFID) tags in humans. *Am J Bioeth*, 2008. 8(8): p. 44-8.
27. Vilamovska, A.-M. (2010) *Improving the Quality and Cost of Healthcare Delivery*.
28. Sini E., P.L.a.N.R. (2008) *Making the clinical process safe and efficient using RFID in healthcare*. *European Journal of ePractice*.
29. Wessel, R., Italian RFID Lab Launches Warehouse Projec. *RFID Journal*, 2006.
30. Dzik, S., Radio frequency identification for prevention of bedside errors. *Transfusion*, 2007. 47(2 Suppl): p. 125S-129S; discussion 130S-131S.
31. Britton, J., An investigation into the feasibility of locating portable medical devices using radio frequency identification devices and technology. *J Med Eng Technol*, 2007. 31(6): p. 450-8.



32. Swedberg, C., Medical Center Set to Grow With RFID. RFID Journal, 2008.
33. MILLET, S.C.e.C. <http://cerig.efpg.inpg.fr/icg/Services/copyright.html>. 2004.
34. Kohn LT, C.J., and Donaldson MS, To err is human: Building a safer health system., in National Academy Press. 1999: Washington D.C.
35. Hayward, R.A. and T.P. Hofer, Estimating hospital deaths due to medical errors: preventability is in the eye of the reviewer. JAMA, 2001. 286(4): p. 415-20.
36. Wagar, E.A., et al., Specimen labeling errors: a Q-probes analysis of 147 clinical laboratories. Arch Pathol Lab Med, 2008. 132(10): p. 1617-22.
37. Wagar, E.A., et al., Patient safety in the clinical laboratory: a longitudinal analysis of specimen identification errors. Arch Pathol Lab Med, 2006. 130(11): p. 1662-8.
38. Raab SS, K.A., Grzybicki DM, Root cause analysis of surgical pathology identification and information defects [abstract]. . Mod Pathol, 2009. 22(suppl 1):366A. Abstract 1660.
39. Smith ML, R.S., Near-miss event rates in a traditional surgical pathology accessioning and gross examination laboratory [abstract]. Mod Pathol, 2009. 2009;22(suppl 1):366A. Abstract 1663.
40. Makary, M.A., et al., Surgical specimen identification errors: a new measure of quality in surgical care. Surgery, 2007. 141(4): p. 450-5.
41. Khoury, M., L. Burnett, and M.A. Mackay, Error rates in Australian chemical pathology laboratories. Med J Aust, 1996. 165(3): p. 128-30.
42. Lester J. Layfield, M.G.M.A., Specimen Labeling Errors in Surgical Pathology: An 18-month Experience. American Journal of Clinical Pathology, 2010. 134(3):466-470.
43. Poon, E.G., et al., Medication dispensing errors and potential adverse drug events before and after implementing bar code technology in the pharmacy. Ann Intern Med, 2006. 145(6): p. 426-34.
44. Yuan, S., et al., Clinical impact associated with corrected results in clinical microbiology testing. J Clin Microbiol, 2005. 43(5): p. 2188-93.
45. Nakhleh, R.E., A prelude to error reduction in anatomic pathology. Am J Clin Pathol, 2005. 124(4): p. 489-90.
46. General Data Company, I.C.S.M.G.H.T.F.o.P.L., 6 p. <http://www.timemed.com/pdfs/StainerShieldCaseStudy.pdf> , 3 mars 2011.
47. Serrano, L., et al., Using LEAN principles to improve quality, patient safety, and workflow in histology and anatomic pathology. Adv Anat Pathol, 2010. 17(3): p. 215-21.

48. Bologna, L.J. and M. Mutter, Life after phlebotomy deployment: reducing major patient and specimen identification errors. *J Healthc Inf Manag*, 2002. 16(1): p. 65-70.
49. Zarbo, R.J., et al., The Henry Ford Production System: reduction of surgical pathology in-process misidentification defects by bar code-specified work process standardization. *Am J Clin Pathol*, 2009. 131(4): p. 468-77.
50. Canadian Association of Pathologists Newsletter. Special Workload Edition;50:8-25. 2007.
51. Huber, D.A., Labeling pathology specimens. *Gastroenterol Nurs*, 2006. 29(1): p. 66-7.
52. Health Professions Institute., *Laboratory/pathology words and phrases : laboratory medicine, anatomic pathology, clinical pathology, hematology, dermatopathology*. 1996, Modesto, CA: Health Professions Institute. ix, 637 p.
53. Zarbo, R.J., F.A. Meier, and S.S. Raab, Error detection in anatomic pathology. *Arch Pathol Lab Med*, 2005. 129(10): p. 1237-45.
54. Cooper, K., Errors and error rates in surgical pathology: an Association of Directors of Anatomic and Surgical Pathology survey. *Arch Pathol Lab Med*, 2006. 130(5): p. 607-9.
55. Raab, S.S., R.E. Nakhleh, and S.G. Ruby, Patient safety in anatomic pathology: measuring discrepancy frequencies and causes. *Arch Pathol Lab Med*, 2005. 129(4): p. 459-66.
56. Longe, K.M. and L.B. Brenner, *Bar code technology in health care : a tool for enhancing quality, productivity, and cost management*. 1993, Cleveland, OH: Advanstar Communications. x, 130 p.
57. Zebra ZIH corp. 2007. *Bar coding 101... What you need to know*, V.H., Illinois, 16 p., .
58. Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS). 2003. *Implementation Guide for the Use of Bar Code Technology in Healthcare.*, C., 72 p.
59. Seton, R.C., France. and <http://www.seton.fr>.
60. A3 Multimédia, C., France. and <http://www.a3multimedia.com>.
61. Solutions Codex, I.B., Québec, Canada. and <http://www.codexsolutions.ca>.
62. Trelco. Châteauguay, Q., Canada. and <http://www.trelco.ca>.
63. Infologic – Santé. Châteauneuf-sur-Isère, F. and <http://www.infologic-sante.fr>.
64. Intermec Technologies, M., Canada and <http://intermec.com>.
65. Prichard, J.W., et al., Informatics tools for quality in anatomic pathology. *Clin Lab Med*, 2008. 28(2): p. 207-22, vi.

66. Mulder, D., Minimizing mistakes. Beloit Memorial Hospital is focused on bedside bar coding to help eliminate medication errors. *Healthc Inform*, 2007. 24(9): p. 52-3.
67. Valenstein, P.N., et al., Notification of critical results: a College of American Pathologists Q-Probes study of 121 institutions. *Arch Pathol Lab Med*, 2008. 132(12): p. 1862-7.
68. David A. Novis, M.a.G.K., Reducing Errors in the Practices of Pathology and Laboratory Medicine An Industrial Approach. *Am J Clin Pathol* 2006;126(Suppl 1):S30-S35.
69. Leung, A.A., et al., Tolerance testing of passive radio frequency identification tags for solvent, temperature, and pressure conditions encountered in an anatomic pathology or biorepository setting. *J Pathol Inform*, 2010. 1: p. 21.

# Annexe A

## Stratégies de recherche

### Banques de données :

- Sites Internet des agences d'évaluation
- Medline
- Cochrane Library, Embase
- Autres : Sites Web des compagnies mentionnées

### Moteurs de recherche :

- Google
- Google Scholar

### Langues :

- Anglais
- Français
- Résumés anglais d'études publiées en d'autres langues

### Mots-clés:

1. Management system in pathology,
2. misidentification in pathology,
3. slides tracking system in pathology,
4. identification of pathology slides,
5. pathology sample identification,
6. tracking samples
7. slides tracking,
8. tracking system in health care,
9. traceability and Pathology,
10. traceability systems
11. bar code system
12. Radio Frequency Identification system
13. identification system by chip card
14. ≠ 4 or ≠5 or ≠6 or ≠7 and10,
15. ≠1 or ≠ 4 or ≠5 or ≠6 or ≠7 and 11,
16. ≠1 or ≠ 4 or ≠5 or ≠6 or ≠7 and 12
17. ≠1 or ≠ 4 or ≠5 or ≠6 or ≠7 and 13
18. RFID printers
19. slides burner
20. slides engraver
21. slides writer.

## Annexe B

### Les codes à barres linéaires (1D) les plus répandus

<http://www.tracehabil.com>

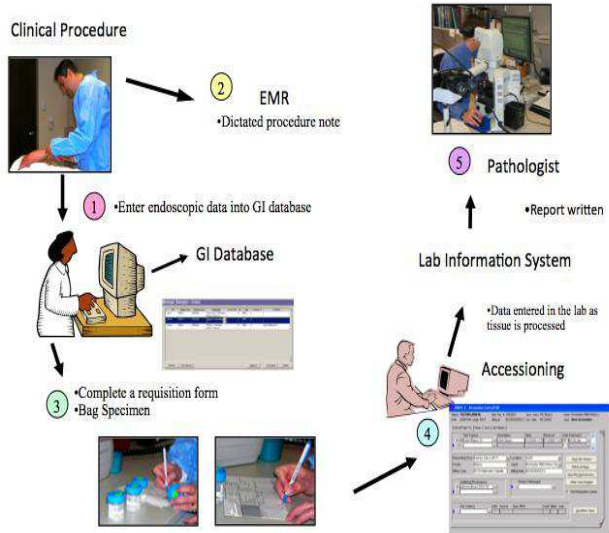
#### Codes linéaires

2/5 Entrelacé	 00123456789	<ul style="list-style-type: none"><li>- Numérique</li><li>- Longueur variable</li><li>- Caractère de contrôle</li><li>- Bidirectionnel</li></ul>
Codabar/Monarch	 a0123456789a	<ul style="list-style-type: none"><li>- Numérique et \$ : / - . +</li><li>- Longueur variable</li><li>- Autocontrôlé</li><li>- Bidirectionnel</li><li>- Discret</li></ul>
Code 39	 *01234ABCDE*	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alphanumérique et /*-.+\$\$%</li><li>- Bidirectionnel</li><li>- Discret</li><li>- Autocontrôlé</li></ul>
Code 128	 0123456789ABCDEF	<ul style="list-style-type: none"><li>- Table ASCII</li><li>- Longueur variable</li><li>- Autocontrôlé</li><li>- Continu</li><li>- Bidirectionnel</li></ul>
EAN/UPC	 0 123456 789012	<ul style="list-style-type: none"><li>- Numérique</li><li>- Longueur fixe (5/8/13...)</li></ul>
Code 11	 0123456789	<ul style="list-style-type: none"><li>- Longueur variable</li><li>- Discret</li></ul>

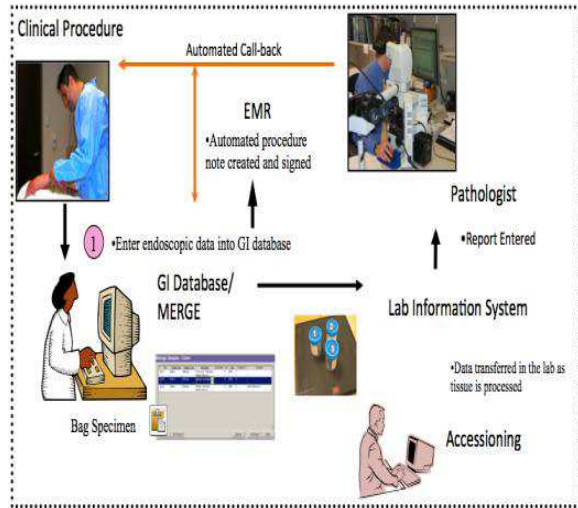
## Annexe C

### Les changements de procédures après l'implantation du RFID – clinique Mayo [1]

Prior Process: Flow of specimens and patient information



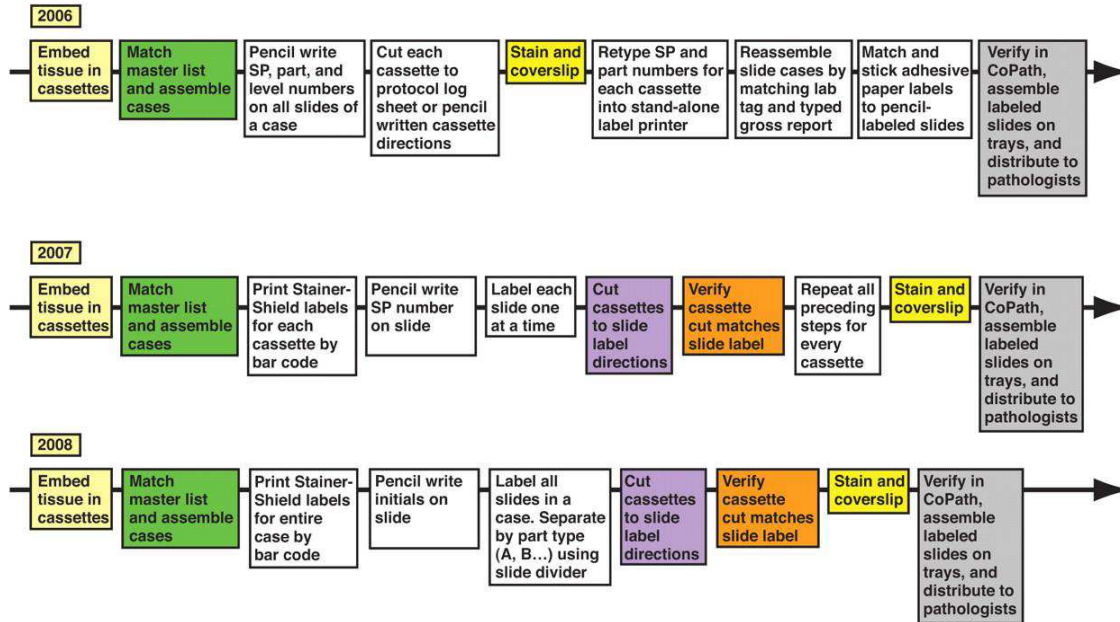
Current Process: Flow of specimens and patient information



PROCÉDURES AVANT (GAUCHE) ET APRÈS (DROITE) L'IMPLANTATION DU RFID

## Annexe D

### Processus des étapes de travail dans le laboratoire d'histologie - *Henry Ford Hospital* [49]



## Annexe E

### Estimation préliminaire des gains en utilisant un système de codes à barres automatisé

65 000 cas, 336 800 blocs, 500 000 lames (400 000 routines)

#### Productivité

Activités	Titre d'emploi	Taux horaire	Avantages	% des unités touchées	Nombre d'heures récupéré annuellement	\$ annuel
Procédure de marquage de cassettes	Technologiste	42,90 \$	Graveur, élimine l'activité manuelle	100 %	935 h	40 112 \$
Méthode de marquage des lames	Technologiste	42,90 \$	Graveur, élimine l'activité manuelle	100 %	1 389 h	59 588 \$
Triage des lames après la coloration	Technologiste	42,90 \$	Facilité de lecture, économie de temps	100 %	833 h	35 736 \$
Pose des étiquettes sur les lames	Technologiste	42,90 \$	Graveur, élimine l'activité manuelle	100 %	1 389 h	59 588 \$
<b>Économies</b>					<b>4 546 h</b>	<b>195 024 \$</b>



## Rapport

Activités	Titre d'emploi	Taux horaire	Avantage <i>Diamic</i>	% des unités touchées	Nombre d'heures récupéré annuellement	\$ annuel
CQ à la macro (vérification écriture blocs)	Assistant-pathologiste	69,38 \$	Graveur en temps réel, élimine l'activité	15 %	210 h	14 570 \$
CQ à l'inclusion	Technologiste	42,90 \$	Graveur, économie de temps	15%	140 h	6 006 \$
CQ au microtome	Technologiste	42,90 \$	Graveur, économie de temps	15%	140 h	6 006 \$
<b>Économies</b>					490 h	<b>26 582 \$</b>

## Gestion du risque

Coût des matériaux	Routine	Immuno/spéciales
Taux actuel des reprises de lames	5 %	5 %
Nombre de lames recolorées annuellement	20 000	5 000
Coût moyen d'une lame	0,50 \$	11 \$
Coûts actuels	10 000 \$	55 000 \$
% réduction des reprises grâce à <i>Diamic</i>	50 %	50 %
Nombre de lames recolorées/an grâce à <i>Diamic</i>	10 000	2 500
<b>Économies</b>	<b>5 000 \$</b>	<b>27 500 \$</b>

<b>Gain de temps</b>	<b>Routine</b>	<b>Immuno/ spéciales</b>
Moyenne pour répétition de lame (h/lame)	0,25	0,25
Taux horaire	42,90 \$	42,90 \$
Nb lames recolorées/an grâce à Diamic	10 000	2 500
Économie en temps	2 500 H	625 H
<b>Économies</b>	<b>107 250 \$</b>	<b>26 812 \$</b>

<b>Gain de temps (recherche)</b>	<b>Routine, immuno, spéciales</b>
Taux lames, blocs mal identifiés, perdus	1 %
Total de lames, blocs annuel	8 368
Temps pour la recherche (H)	0,4
Taux horaire	42,90 \$
Économie de temps	3347 h
<b>Économies</b>	<b>143 586 \$</b>

#### Économies

Productivité	195 024 \$
Rapport	26 582 \$
Gestion du risque	310 148 \$
<b>Total des économies annuelles</b>	<b>531 754 \$</b>

**CQ : contrôle de la qualité**

**Diamic : complément du système de codes à barres existant au CHUM**