

LE LABEXPERT

LA REVUE DES TECHNOLOGISTES MÉDICAUX DU QUÉBEC



LA CYTOMÉTRIE DE FLUX : UN RÔLE MAJEUR DANS LE DIAGNOSTIC DES NÉOPLASIES HÉMATOLOGIQUES

Numéro de convention de la Poste-publication 40012566



ORDRE PROFESSIONNEL DES
TECHNOLOGISTES MÉDICAUX
DU QUÉBEC

| DÉCEMBRE 2012 | VOL. 2 N° 4 |

© Panos Karapanagiotis

VOS BESOINS FINANCIERS SERONT BIEN ANALYSÉS

Adhérez au programme financier¹ pour technologistes médicaux et profitez d'avantages dont vous n'avez même pas idée.

Passez nous voir et vous verrez.

banquedelasante.ca



¹Le programme financier s'adresse aux spécialistes en sciences de la santé (audiologistes, denturologistes, ergothérapeutes, hygiénistes dentaires, opticiens, orthophonistes, pharmacologues, physiothérapeutes, psychologues, sages-femmes, et technologistes médicaux), qui sont citoyens canadiens ou résidents permanents du Canada. Le programme financier constitue un avantage conféré aux détenteurs de la carte Platine MasterCard de la Banque Nationale. Une preuve de votre statut professionnel vous sera demandée.

LE LABEXPERT

LA REVUE DES TECHNOLOGISTES MÉDICAUX DU QUÉBEC

Éditeur

L'Ordre professionnel
des technologistes médicaux
du Québec
www.optmq.org

Gestion

Comité des communications

Rédaction

Personnel de l'OPTMQ
info@optmq.org

Conception et graphisme

L'Infographe

Impression

Au Point Reprotech

Collaborateur

Rafik Terra, Ph.D. en Sciences
biomédicales, option immunologie,
conseiller-cadre en qualité hématologique
et responsable scientifique du laboratoire
d'immunologie au département
d'hématologie de l'Hôpital
Maisonnette-Rosemont

Abonnement

75 \$ / année
t 514 527-9811, poste 3003
t 1 800 567-7763, poste 3003

Publicité

Martin Laverdure et Jean Thibault
Communications Publi-Services
t 450.227.8414, poste 308
t 1 866 227 8414, poste 308
mlaverdure@publi-services.com

Dépôt légal

4^e trimestre 2012

Bibliothèque nationale du Canada
Bibliothèque nationale du Québec
ISSN1207-2311
ISSN1916-9493 (version en ligne)
Numéro de convention
de la Poste-publication 40012566

Note

L'OPTMQ n'est pas responsable du
contenu des articles soumis par les
auteurs pour publication dans la rubrique
In Vivo de la revue **LE LABEXPERT**. Il ne fait
aucune représentation ou recommandation,
quelle qu'elle soit, quant à tout produit ou
service qui y est mentionné. La reproduction
de la revue **LE LABEXPERT** est autorisée
avec mention de la source.



LA CYTOMÉTRIE DE FLUX : UN RÔLE MAJEUR DANS LE DIAGNOSTIC DES NÉOPLASIES HÉMATOLOGIQUES

SOMMAIRE

- 04 | **À PREMIÈRE VUE** | MOT DE LA PRÉSIDENTE
- 06 | **IN VIVO** | LA CYTOMÉTRIE DE FLUX : UN RÔLE MAJEUR
DANS LE DIAGNOSTIC DES NÉOPLASIES HÉMATOLOGIQUES
- 22 | **FORMATION +** | ENSEMBLE VERS NOTRE
PERFECTIONNEMENT PROFESSIONNEL !
- 25 | **DE FACTO** | LA LÉGIONELLOSE
- 27 | **SENTINELLE** | PERFORMANCE ET COMPÉTENCE,
UN ÉQUILIBRE À TROUVER
- 29 | **ET CÆTERA** | LES TECHNOLOGISTES MÉDICAUX
ET LE BIEN-ÊTRE AU TRAVAIL
- 31 | **QUORUM** | RECHERCHE DE CANDIDATS POUR
SE JOINDRE AU CONSEIL DE DISCIPLINE DE L'ORDRE



ORDRE PROFESSIONNEL DES
TECHNOLOGISTES MÉDICAUX
DU QUÉBEC

DES PRATIQUES À PROSCRIRE, ENCORE!



© LAURE CAILLOT
COALITION PRIORITÉ CANCER

Nathalie Rodrigue, T.M., R.T.
Présidente de l'OPTMQ

| MOT DE LA PRÉSIDENTE

Bonjour chers membres,

En écrivant cet éditorial, je me disais : j'espère que les membres de l'OPTMQ seront tous vivants et que la fin du monde annoncée pour décembre 2012 n'aura pas eu lieu.

En effet, nous avons encore beaucoup à faire et plusieurs dossiers à finaliser. Il serait vraiment dommage que nous ne puissions les mener à terme.

RISQUE DE TRANSMISSION D'INFECTIONS PAR DES ANALYSES HORS LABORATOIRE DANS UN ÉTABLISSEMENT DE SANTÉ ET UN COLLÈGE D'ENSEIGNEMENT DU QUÉBEC

Voici donc l'objet d'une lettre que nous avons reçue de la Direction générale de la santé publique du Québec en septembre dernier, tout comme l'Ordre des infirmières et infirmiers du Québec (OIIQ) et l'Ordre des infirmières et infirmiers auxiliaires du Québec (OIIAQ).

Dans cette lettre, on peut lire : «...le MSSS a reçu un signalement au début du mois de juillet dernier concernant une situation d'utilisation partagée depuis plusieurs années de glucomètres portatifs... destinés à l'usage d'une seule personne...».

Il y est écrit que : « Une situation similaire s'est également produite dans un collège d'enseignement où, durant les sessions d'hiver 2010, 2011 et 2012, il y a eu utilisation

partagée de dispositifs de ponction capillaire... conçus pour un usage personnel... Ces signalements ont nécessité un rappel des personnes potentiellement exposées afin qu'elles se voient offrir un dépistage. ».

Selon le MSSS, la situation a été corrigée et les agences régionales de la santé et des services sociaux ont dû rappeler à leurs établissements la nécessité de mettre en application la norme sur les analyses de biologie délocalisées (ADBD) émise par Agrément Canada, en référence aux normes de l'Association canadienne de normalisation (CSA) Z228707-07, en novembre 2011. Une demande a aussi été acheminée au ministère de l'Éducation afin que des mesures soient prises pour éviter qu'une situation semblable ne se reproduise.

Inutile de vous dire que cette situation m'a fait sursauter! Je sais pertinemment que les manquements observés ne sont pas le fait des professeurs du programme de techniques d'analyses biomédicales (TAB) ni des technologistes médicaux en établissements. La formation donnée et reçue dans les collèges pour le programme TAB, respecte les règles de pratique de l'OPTMQ pour les prélèvements capillaires et veineux.

De plus, lorsque nous révisons nos règles de pratique et produisons de nouvelles versions adaptées à l'évolution des connaissances et des pratiques, nous les faisons suivre à l'OIIQ et à l'OIIAQ en espérant qu'ils en feront la promotion auprès

PROJET DE RÈGLEMENT SUR LE COMITÉ D'INSPECTION PROFESSIONNELLE DE L'OPTMQ

En septembre dernier, lors de l'envoi du LabExpert, nous vous avons consulté et invité à nous faire part de vos commentaires. Ce projet vise à mettre à jour le règlement existant en allégeant le processus de surveillance générale de l'exercice de la profession et à intégrer la notion du questionnaire d'auto-évaluation.

N'ayant reçu aucun commentaire de votre part, nous en concluons que vous êtes en accord avec les modifications proposées. Nous acheminerons donc le projet de règlement à l'Office des professions pour publication dans la Gazette officielle.

de leurs membres et des enseignants de leur programme respectif. D'ailleurs, nous collaborons avec l'Association des établissements en santé et services sociaux au niveau de leurs plans de soins infirmiers pour tout ce qui concerne les prélèvements. Il faut noter que leurs plans de soins sont à jour et correspondent aux bonnes pratiques de prélèvement tant à l'effet de retirer le garrot dès que le sang arrive dans le premier tube qu'à l'ordre de prélèvement des tubes. Franchement, s'il y a encore des événements de même nature que ceux relatés par la Santé publique, ce n'est pas faute à l'OPTMQ de vouloir partager la bonne nouvelle! Nous avons développé des règles de pratique pour les prélèvements capillaires et veineux et tous les professionnels de la santé qui exercent ces activités peuvent y avoir accès, ainsi que les enseignants.

Malgré ces bonnes pratiques professionnelles, ce que nous pouvons faire de plus en tant que technologistes médicaux dans les établissements, c'est de nous assurer que la norme d'Agrément Canada concernant les ADBD soit respectée.

Voici quelques grandes lignes de cette norme que, le directeur du laboratoire ou un professionnel de la santé ayant les compétences requises, **a la responsabilité de la faire respecter.**

Il doit s'assurer que :

- L'organisme dispose des ressources nécessaires pour offrir des ADBD de qualité élevée.
- Les professionnels de la santé qui effectuent des ADBD ont les compétences et la formation requises.
- Les professionnels de la santé suivent systématiquement les procédures opératoires normalisées (PON).
- Les professionnels de la santé utilisent l'équipement et les instruments d'ADBD de manière sécuritaire.
- Les professionnels de la santé qui effectuent des ADBD se préparent de manière adéquate pour effectuer l'analyse de biologie délocalisée.
- Etc.

En tant qu'ordre professionnel ayant un devoir de protection du public, il est consternant de constater que des situations

comme celles mentionnées plus haut se produisent encore. J'ai communiqué avec les présidents des ordres concernés afin de leur offrir notre appui dans leurs démarches en vue d'apporter les correctifs requis tant au niveau de la formation que de l'application des règles de bonne pratique en matière de prélèvements.

ÉTUDE SUR LES NIVEAUX DE BONNE ET DE MAUVAISE SANTÉ PSYCHOLOGIQUE AU TRAVAIL

Un petit mot pour remercier personnellement les 888 technologistes médicaux qui ont pris le temps de répondre au sondage de Véronique Dagenais-Desmarais, chercheure et professeure en psychologie du travail et des organisations à l'Université de Montréal. Vous pourrez prendre connaissance des résultats dans le présent numéro.

FORMATION CONTINUE OBLIGATOIRE

La première période de deux ans pour réaliser les 20 heures de formation continue obligatoire prendra fin le 31 mars 2013. Je vous invite à bien consulter l'article de Mamour Diouf, T.M., coordonnateur au développement professionnel, à cet effet. Le non-respect de cette obligation pourrait entraîner la radiation du T.M. qui ne l'aurait pas respectée.

RÈGLEMENT D'AUTORISATION POUR LA PRATIQUE AVANCÉE EN PATHOLOGIE

Les discussions avec le Collège des médecins avancent à grands pas. Au moment où j'écris ces lignes, nous en sommes à la finalisation du dossier à la suite de l'adoption du projet de règlement d'autorisation par le conseil d'administration du Collège. À suivre...

Sur ce, chers membres, je vous souhaite un Joyeux Noël et une Bonne Année. Tous mes vœux de bonheur, de santé, d'amour et de prospérité.

Nathalie Rodrigue T.M.T.

Nathalie Rodrigue, T.M., R.T.



Est-il possible de discriminer entre des cellules normales et des cellules pathologiques sans l'aide d'un microscope?

La cytométrie de flux (CF) a rendu cela possible depuis sa première conception en 1934 par Moldavan.

Bien évidemment, la microscopie reste un outil indispensable à cet effet, notamment pour le diagnostic des hémopathies malignes. Par contre, afin de mieux caractériser la maladie et confirmer le diagnostic, il est nécessaire d'identifier et de quantifier les constituants du système hématopoïétique par l'immunophénotypage à l'aide la technique de CF.

| IN VIVO |

LA CYTOMÉTRIE DE FLUX : UN RÔLE MAJEUR DANS LE DIAGNOSTIC DES NÉOPLASIES HÉMATOLOGIQUES



Rafik Terra, Ph.D.

La CF est donc devenue un outil de choix qui permet d'analyser le phénotype des cellules afin de sonder le système hématopoïétique/immunitaire. De plus, outre la détection de marqueurs de surface, elle permet de cibler des composantes intracellulaires telles que les phosphoprotéines qui sont largement explorées en recherche et qui commencent à faire partie des éléments diagnostics et pronostics de routine en hématologie.

Une question se pose alors, pourquoi cette technique est-elle si importante en hématologie? Les hémopathies malignes incluant les leucémies et les lymphomes impliquent des sites tels que la moelle osseuse, le sang et les tissus. Ces sites, sont caractérisés par une grande hétérogénéité cellulaire, d'une part indispensable à l'efficacité et à l'efficacité de notre système immunitaire, mais d'autre part, elle rend la démarche diagnostique plus complexe. Dans ce contexte, le rôle de la CF est de faciliter cette démarche grâce à sa capacité d'analyser des sous-populations cellulaires distinctes parmi une population hétérogène. Elle permet l'obtention de résultats rapides et fiables, avec la détermination des paramètres de taille et de structure des cellules, ainsi que des paramètres de fluorescence spécifiques grâce à l'utilisation d'anticorps monoclonaux couplés à des fluorochromes. L'utilisation de ces anticorps permet de traduire de nombreuses propriétés et fonctions cellulaires facilitant de ce fait l'analyse de populations cellulaires hétérogènes.

Environ trois décennies se sont écoulées depuis la première commercialisation des cytomètres de flux et leur application en clinique. Leur évolution ainsi que la disponibilité d'anticorps monoclonaux et de fluorochromes de plus en plus diversifiés, ont permis l'obtention de résultats plus précis sur l'identité des cellules normales, améliorant ainsi l'identification des populations cellulaires anormales. Grâce à ces nouvelles connaissances, l'immunophénotypage a acquis une importante position dans la classification actuelle des

hémopathies malignes, proposée par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) (1). Mais la CF n'est pas le seul acteur dans cette démarche diagnostique. Cette dernière implique aussi la cytomorphologie, la cytogénétique et la biologie moléculaire faisant partie d'une analyse multiparamétrique (Figure 1)

Pour les leucémies aiguës (lymphoblastique ou myéloblastique) par exemple, ce diagnostic repose sur l'analyse morphologique et l'immunophénotypage des cellules leucémiques dont certains marqueurs, seuls ou associés à des anomalies cytogénétiques, sont capables d'influencer le pronostic.

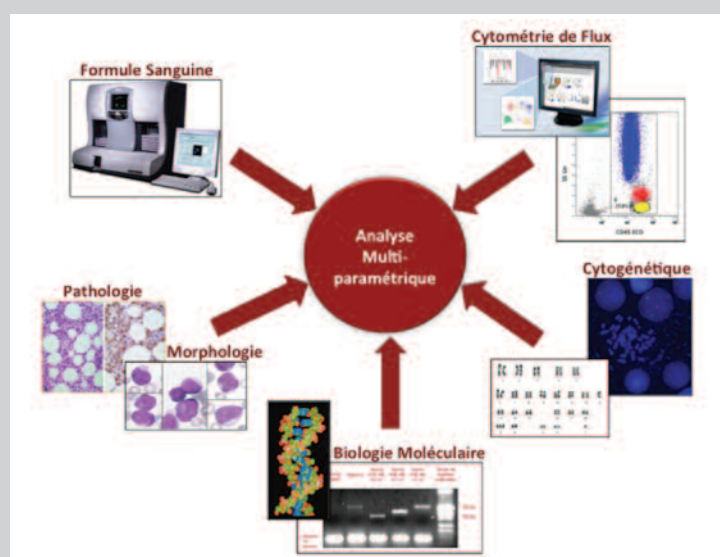


Figure 1

Analyse multiparamétrique du diagnostic des néoplasies hématologiques.

La CF joue un rôle majeur dans le diagnostic des syndromes lymphoprolifératifs où l'immunophénotypage permet l'identification de la lignée en cause (lymphocytes B ou T/NK) ce qui rend l'approche diagnostique très précise. Elle est de plus en plus utilisée dans le cas du myélome multiple pour émettre ou confirmer un diagnostic et évaluer la réponse thérapeutique. Si elle reste encore facultative dans les syndromes myéodysplasiques, elle représente en revanche, dans l'hémoglobinurie paroxystique nocturne (HPN), la seule technique qui permet à ce jour son diagnostic biologique.

Enfin, la CF permet aussi l'évaluation de la réponse thérapeutique par la quantification de la maladie résiduelle minimale et apporte ainsi aux cliniciens des arguments prédictifs d'une rechute ou d'une longue survie sur lesquels ils peuvent se baser pour des prises de décisions thérapeutiques.

PRINCIPE DE LA CYTOMÉTRIE DE FLUX

La cytométrie de flux, comme son nom l'indique est la mesure (-métrie) des propriétés d'une population cellulaire (cyto-) qui se déplace dans une gaine de liquide (flux). Les cellules analysées doivent donc être en suspension. En clinique, des échantillons tels que le sang, la moelle osseuse, les liquides biologiques et les cellules extraites de biopsies tissulaires ou osseuses sont analysés. Les cellules vont passer, une à une, à travers un faisceau lumineux « le laser » (Figure 3a) et le cytomètre va alors détecter la capacité d'une cellule à diffracter la lumière incidente et à émettre une fluorescence. La lumière diffusée ainsi que la fluorescence émise par chaque cellule vont être captées par des détecteurs et transmises à un ordinateur (Figure 2). Les données récoltées seront analysées grâce à un logiciel pour les présenter sous forme d'histogrammes ou de graphiques.

LES COMPOSANTES D'UN CYTOMÈTRE DE FLUX (FIGURE 2.)

LE SYSTÈME FLUIDIQUE

C'est un système basé sur le principe de focalisation hydrodynamique. Il s'agit d'un flux laminaire qui permet aux cellules en suspension de passer une à une devant le laser (Figure 3a, b). Le liquide de la gaine et celui de l'échantillon ne se mélangeront jamais grâce à la présence d'une pression sur les cellules. Le liquide de la gaine subit une accélération progressive ce qui entraîne un étirement du liquide de l'échantillon et ainsi l'alignement des cellules au centre du jet (Figure 3 b, c).

LE SYSTÈME OPTIQUE

Le système optique implique une source lumineuse qui est souvent composée d'un ou de plusieurs lasers. Le laser a l'avantage d'être une lumière monochromatique très fine, qui excite spécifiquement un fluorochrome à une longueur d'onde déterminée. Le laser à ion d'argon est le plus utilisé car il émet un rayon lumineux puissant à 488 nm capable d'exciter plusieurs fluorochromes tels que la fluorescéine (FITC) et la

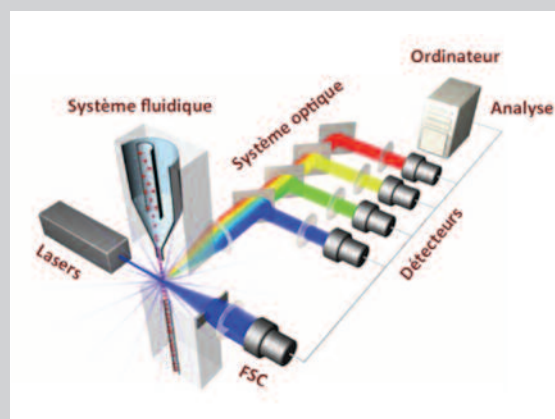


Figure 2
Les composantes d'un cytomètre de flux.

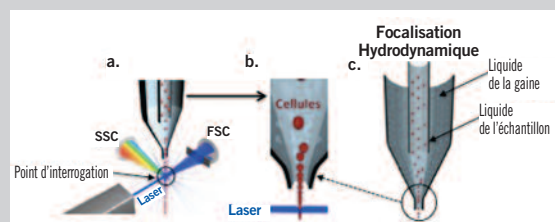


Figure 3
Le système fluidique et le principe de focalisation hydrodynamique.

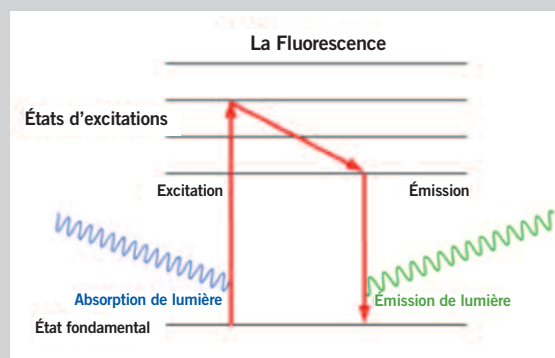


Figure 4a
La fluorescence et la longueur d'onde d'excitation et d'émission.

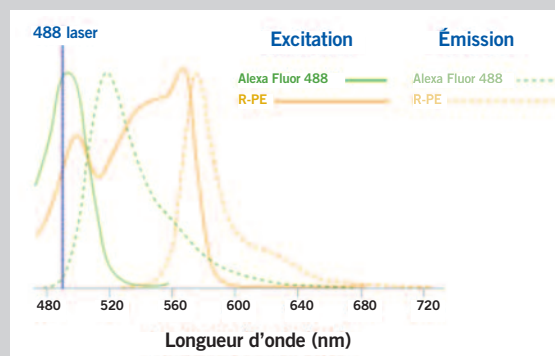


Figure 4b
Spectres d'excitation et d'émission de deux fluorochromes Alexa Fluor 488 et phycoérythrine (R-PE)

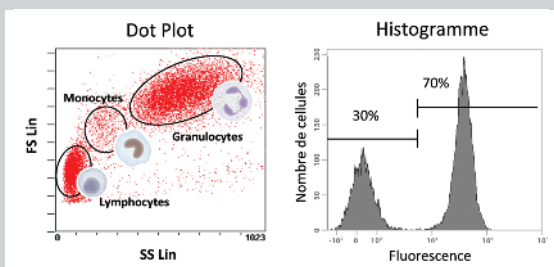


Figure 5
Représentation graphique en histogramme et en nuage (Dot Plot) des cellules marquées.

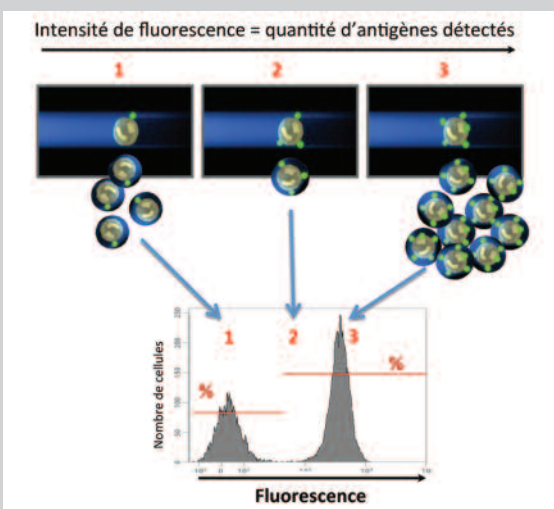


Figure 6
Expression des résultats de cytométrie de flux en pourcentage et en intensité de fluorescence.

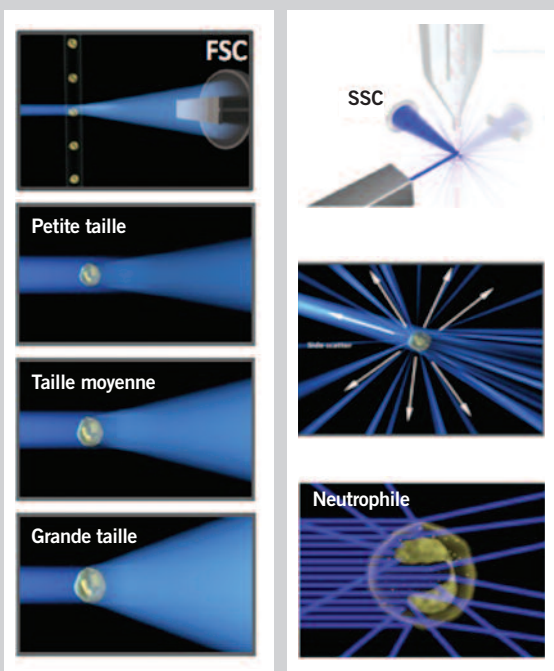


Figure 7a
Paramètres Forward Scatter (FSC) et Side Scatter (SSC).

Figure 7b

phycoérythrine (PE). L'utilisation de plusieurs lasers (xénon, krypton, hélium-néon, hélium-cadmium) permet de tirer profit d'un éventail beaucoup plus large de fluorochromes aux caractéristiques spectrales différentes. Les fluorochromes sont des substances capables, quand elles reçoivent un rayonnement incident d'une certaine longueur d'onde (la longueur d'onde d'excitation), de réémettre une radiation de longueur d'onde supérieure (longueur d'onde d'émission) lors du retour à l'état de repos (état fondamental) (Figure 4 a, b).

Les signaux et rayons ainsi émis sont ensuite séparés par des filtres optiques (miroirs dichroïques et filtres) puis collectés par des photomultiplicateurs (PMT) afin d'être amplifiés, numérisés, analysés et stockés par un ordinateur (Figure 2).

LE SYSTÈME ÉLECTRONIQUE ET ORDINATEUR

Les signaux lumineux recueillis sont alors amplifiés et transformés en signaux électriques, puis convertis en signaux digitaux. Un logiciel conçu pour la CF va permettre l'analyse des données sous forme d'histogramme et de graphique en nuage (Dot Plot) (Figure 5).

La représentation biparamétrique du «Forward light scatter» (FSC) et du «Side Scatter» (SSC) ou de deux marqueurs ciblés en même temps est sous forme de points regroupés. Chaque point représente une cellule; il est donc possible de visualiser différentes populations cellulaires et de tracer des contours (Gate) sur celle que l'on veut analyser (Figure 5). Les résultats sont exprimés en pourcentage de cellules marquées (nombre de cellules positives par rapport au nombre de cellules analysées) et d'intensité de fluorescence qui reflète la quantité d'antigènes de surface ou intracellulaires (Figure 6).

COMMENT ÇA FONCTIONNE ET QU'EST-CE QU'ON MESURE ?

Une fois les cellules marquées et injectées dans l'appareil, deux événements se produisent lorsqu'elles atteignent le point d'intersection (point d'interrogation) du faisceau laser (Figure 3a).

Premier événement : concerne la collecte des propriétés physiques de la cellule sans l'intervention de réactifs exogènes. En effet, une fois que la cellule coupe le rayon laser, la lumière est diffractée. L'intensité de la lumière diffractée dans l'axe (angle $< 10^\circ$), est proportionnelle à la taille de la cellule (paramètre FSC); celle réfractée à 90° est représentative de son contenu cytoplasmique (complexité interne ou granulosité) (paramètre SSC) (Figure 7a, b)

- **Le paramètre FSC :** est très précis quand les cellules sont sphériques et homogènes. En général les cellules de mammifères sont ni homogènes ni parfaitement sphériques, cependant le paramètre FSC peut être considéré comme étant grossièrement proportionnel à la taille des cellules et non une mesure exacte (Figure 7a).
- **Le paramètre SSC :** reflète principalement la structure interne ou les ondulations de la membrane cellulaire. Donc le SSC corrèle souvent avec la granulosité cellulaire (Figure 7b).

En hématologie, par exemple, si on analyse un échantillon sanguin (sang périphérique) après une lyse des érythrocytes,

on trouvera que les lymphocytes, cellules relativement petites avec un cytoplasme non granulaire et un noyau régulier, présentent un FCS et un SSC faible. D'autre part les granulocytes, cellules plus larges avec un noyau segmenté et un cytoplasme granulaire, vont présenter des paramètres FSC et SSC plus élevés. Les monocytes quant à eux démontrent des paramètres intermédiaires (Figure 5).

Deuxième événement : implique des réactifs exogènes tels que des anticorps couplés à des fluorochromes ou des réactifs avec des propriétés de fluorescences (ex. marqueurs de viabilité : 7AAD ou de cycle cellulaire : iodure de propidium (PI)).

Ces fluorochromes absorbent l'énergie lumineuse et réémettent une lumière avec une énergie plus faible mais une longueur d'onde plus élevée que leur longueur d'onde d'absorption (Figure 4a, b). Grâce à cette fluorescence on pourra alors déterminer d'une part si le marqueur recherché est positif (la majorité des cellules l'exprime), partiellement

positif (moins que la moitié des cellules l'exprime) ou négatif (aucune ou très peu de cellules l'exprime). D'autre part, on pourra déterminer dans le cas des cellules positives si l'antigène est fortement ou faiblement exprimé puisque l'intensité de fluorescence est proportionnelle à la densité antigénique à la surface ou à l'intérieur des cellules (Figure 6).

Actuellement en clinique, on peut utiliser de façon routinière, jusqu'à 10 fluorochromes (qui émettent à différentes longueurs d'ondes) en même temps, c'est-à-dire 10 anticorps différents dans le même tube. Il faut donc récupérer ces lumières séparément et les transformer de façon à ce que l'opérateur puisse visualiser sur son écran les 10 signaux différents sur la même cellule donc 10 marqueurs antigéniques différents.

LA PRÉPARATION DE L'ÉCHANTILLON LE CHOIX DES PANELS ET LE MARQUAGE CELLULAIRE

LA PRÉPARATION

Le but de cette étape est de préparer un échantillon provenant du patient, avec une suspicion de néoplasie hématologique, de façon à ce qu'il soit prêt à être introduit dans un cytomètre pour être analysé.

Durant cette étape, l'intégrité cellulaire ainsi que les déterminants antigéniques doivent rester intacts pour la validité des résultats et la précision du diagnostic.

En clinique, les échantillons réceptionnés au laboratoire d'immunologie doivent être manipulés à l'état frais (en général dans les 24 heures). Ces échantillons incluent le sang (tube lavande; Acide Éthylène Diamine Tetra Acétique (EDTA)), les aspirations de moelles osseuses (tube vert héparine ou milieu de culture RPMI-1640 additionné d'héparine et de sérum), les liquides biologiques (liquide céphalo-rachidien, liquide bronchio-alvéolaire, liquide pleural) et les cellules extraites de biopsies de moelles osseuses ou de tissus tels que les ganglions ou autres.

Les cellules qui peuvent interférer avec l'analyse de notre échantillon telles que les érythrocytes devront être éliminées à l'exception des cas où leur analyse doit être effectuée (par exemple dans le cas de l'hémoglobinurie paroxystique nocturne (HPN)).

Plusieurs étapes sont importantes pour la préparation des échantillons. En général, plus on manipule les cellules, plus on a des risques de perte. Un des avantages de la lyse directe des cellules avec une solution hypotonique comparée au ficoll est de minimiser leur manipulation. Un minimum de 2×10^5 cellules par marquage est nécessaire. Si l'échantillon est pauvre en cellules à cause d'une leucopénie ou que la population d'intérêt représente une petite proportion de la population totale (exemple du cas de la HPN avec un petit clone ou dans le cas de la maladie résiduelle minimale) il est recommandé d'augmenter la quantité de cellules et d'ajuster la concentration d'anticorps afin de maintenir une concentration appropriée. Chaque laboratoire doit avoir aussi une procédure afin d'identifier les échantillons avec un décompte anormal et corriger le décompte pour le ramener entre 0.2 et 2×10^6 de cellules totales par tube. Un nombre peu élevé de

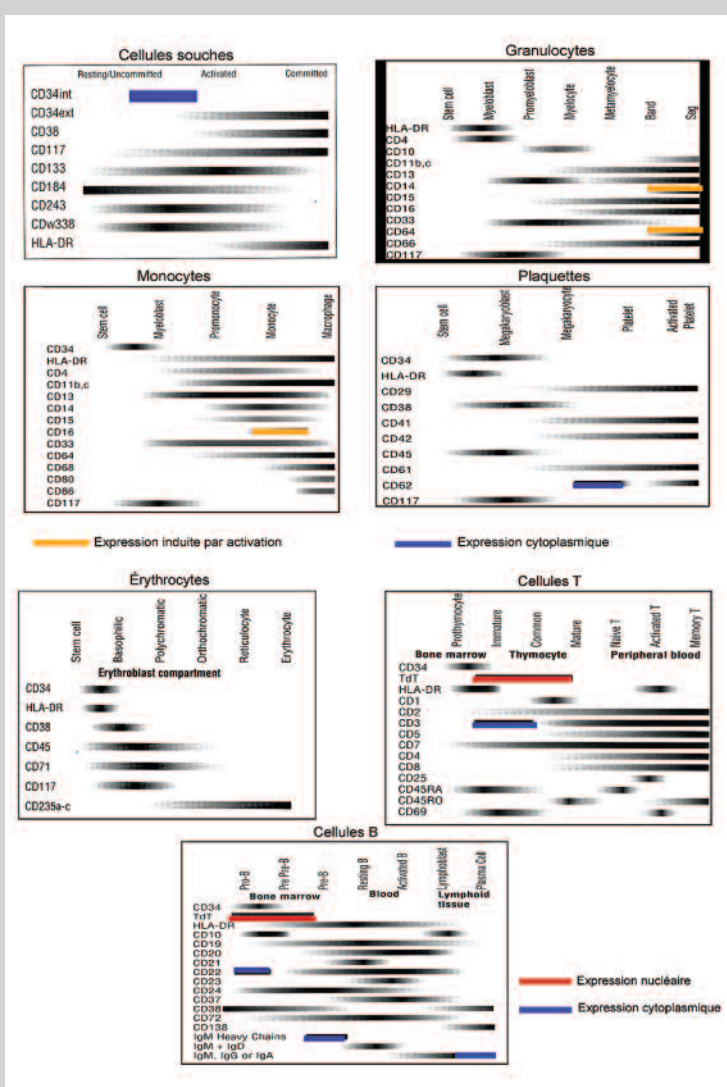


Figure 8

Profils de différenciation et d'expression antigéniques des différentes lignées hématolymphoïdes normales.

cellules peut engendrer des marquages non spécifiques donc des résultats faussement positifs, alors qu'un excès de cellules peut engendrer des résultats de marqueurs faiblement positifs ou faussement négatifs. Le ratio (nombre de cellules par concentration d'anticorps) doit être respecté en ajustant la quantité de cellules pour chaque échantillon et en effectuant le titrage d'anticorps pour chaque nouveau lot.

La préparation de l'échantillon se résume en quelques étapes :

- **L'inspection visuelle** : cette étape permet de vérifier l'état de l'échantillon et si le tube a la bonne identification. On cherche alors à savoir si l'échantillon est hémolysé, coagulé (présence de caillot de sang), ou a été exposé à une température extrême dans le cas des échantillons envoyés de l'extérieur (à l'aide d'un indicateur de temps/température qui doit être exigé avec l'envoi).
- **Choix de la procédure de préparation** : solution de lyse, réactif de perméabilisation, etc.
- **Ajustement du nombre de cellules** : un décompte normal de globules blancs se situe entre 0.2 et 2×10^6 d'éléments nucléés par tube.
- **Évaluation de la viabilité cellulaire** : la CF est capable de faire cette évaluation en utilisant des agents intercalants ayant des propriétés de fluorescences tels que le 7AAD ou le PI. Les cellules non viables ont tendance à fixer les anticorps de façon non spécifique et interférer ainsi avec le résultat de l'immunophénotypage.

LE CHOIX DES PANELS

Toute cellule hématopoïétique néoplasique exprime des marqueurs de surface et des marqueurs intracytoplasmiques. Ces marqueurs sont la signature d'une lignée normale ou d'un stade de maturation spécifique (Figure 8). L'analyse immuno-

phénotypique des cellules hématolymphoïdes se base sur ce principe afin de définir la nature de la néoplasie et d'établir un diagnostic. Différents types d'anticorps sont utilisés pour disséquer le phénotype des cellules hématolymphoïdes malignes.

Il est important de noter que la plupart des antigènes ne sont pas exclusivement spécifiques d'une lignée unique (Figure 8). Par contre, alors que les cellules normales hématopoïétiques expriment un profil antigénique représentatif d'un stade de différenciation ou d'une lignée donnée (2), les cellules néoplasiques quant à elles peuvent présenter une expression antigénique atypique ou aberrante comparée aux cellules normales.

Dans certains cas les cellules néoplasiques peuvent être déficientes pour un ou plusieurs marqueurs connus sur les cellules normales d'une lignée particulière. Ces anomalies au niveau des cellules néoplasiques peuvent se traduire aussi par une densité antigénique anormale reflétée par une intensité de fluorescence plus faible ou plus forte en comparaison avec les cellules normales. Ces propriétés anormales retrouvées sur les cellules néoplasiques hématolymphoïdes sont très importantes car elles peuvent contribuer à la détection immunophénotypique de la maladie résiduelle minimale. Elles représentent la signature de la maladie et peuvent être l'élément de différenciation entre les cellules normales du patient et les cellules résiduelles de la néoplasie hématolymphoïde à la suite du traitement.

Tel que mentionné ci-dessus, une caractérisation immunophénotypique complète des cellules hématolymphoïdes néoplasiques inclut des informations sur la présence partielle ou majoritaire (en pourcentage), l'absence et le niveau d'expression (en intensité de fluorescence) d'une série d'antigènes pertinents, choisis en fonction de l'information clinique. À cause de l'hétérogénéité des copropriétés antigéniques des cellules néoplasiques et l'absence d'une spécificité absolue de la plupart des antigènes pour une lignée donnée,

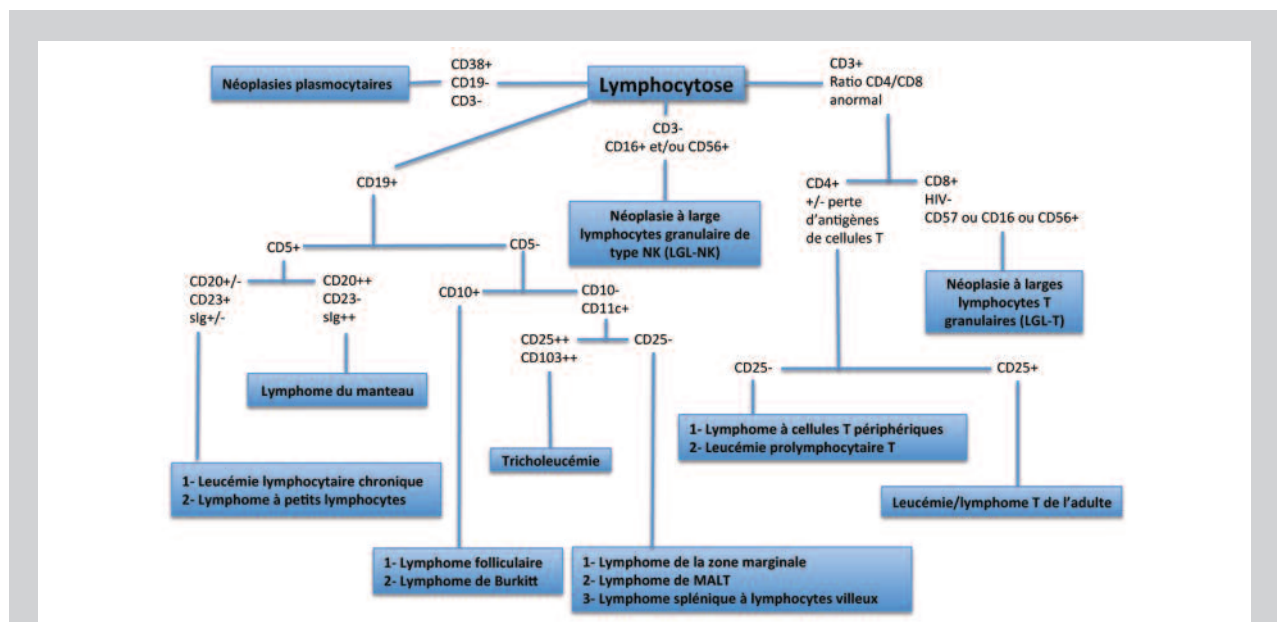


Figure 9a
Algorithmes phénotypiques des lymphocytoses

il est donc nécessaire d'établir un algorithme à suivre (Figure 9a, b) et un panel d'anticorps à utiliser en fonction du diagnostic et de l'information clinique indiquée sur la requête (3)(4)(5). Surtout quand on sait qu'il existe près de 400 anticorps monoclonaux disponibles.

De tels panels devraient inclure des anticorps qui sont de lignées spécifiques et non-lignées spécifiques mais néanmoins utiles à l'analyse immunophénotypique. Malgré l'existence de plusieurs publications sur les panels d'anticorps et malgré certaines similarités, il n'y a pas vraiment de consensus sur le nombre d'anticorps à utiliser. Cependant, tous les spécialistes dans le domaine sont d'accord sur le fait que la limitation du nombre d'anticorps peut affecter la précision du diagnostic. À cause des signatures ambiguës de certaines néoplasies (biphénotypique ou bilignée) il est fortement suggéré d'inclure dans le même panel des anticorps de lignées différentes. De plus, la perte d'expression n'est pas rare au niveau des cellules néoplasiques; il est donc recommandé d'établir une certaine redondance dans le choix des anticorps pour ne pas ignorer un type cellulaire déterminé, surtout quand on sait que l'orientation du traitement de la leucémie dépend de sa nature, donc du phénotype des cellules hématolymphoïdes néoplasiques.

Enfin, il faut noter qu'il y a des différences dans le choix des anticorps les plus importants pour l'analyse immunophénotypique des leucémies aiguës (Figure 11b, c, e) par rapport à ceux utilisés pour les leucémies lymphoïdes chroniques (LLC) (Figure 11f) et les lymphomes (Figure 11d).

Pour établir un panel d'immunophénotypage, deux approches sont souvent suivies (3)

- 1) Utiliser dans une seule étape suffisamment d'anticorps qui pourraient permettre une caractérisation complète des cellules normales et néoplasiques indépendamment de toute autre considération.

- 2) Appliquer un premier panel avec un petit nombre d'anticorps qu'on appelle « panel de dépistage », suivi par des anticorps additionnels choisis en fonction des résultats obtenus initialement. Cette deuxième étape est plus économique mais demande plus de temps et nécessite des prises de décision sur la sélection d'anticorps à utiliser. Donc, il est nécessaire d'établir des panels type et un algorithme à suivre qui englobe toutes les situations afin d'éviter un diagnostic incomplet. En général, plus on utilise de réactifs plus la détection des cellules néoplasiques est sensible et spécifique. Ce type de stratégie est celui utilisé dans notre laboratoire d'immunologie à l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont (HMR).

L'avantage à HMR est l'analyse multiparamétrique (Figure 1) effectuée sur place, incluant entre autres la morphologie et l'immunocytochimie (enseignées à HMR par le doyen de la morphologie au Québec) ainsi que la proximité avec un groupe de 25 hématologues possédant une grande expertise. Donc, l'intégration des données de la morphologie et de l'information clinique disponibles nous permettent aisément de limiter le nombre de réactifs; c'est ce qu'on appelle « l'approche ciblée ». Cette approche moins coûteuse exige de la rigueur et une grande expertise mais peut être risquée si l'information clinique n'est pas correcte ou absente et si l'analyse morphologique est sous-optimale. Cependant, les nouvelles recommandations internationales basées sur les directives Bethesda, stipulent qu'il faut éviter de se baser sur la morphologie en premier lieu afin de faire le choix de panel d'anticorps parce que celle-ci offre une subjectivité inhérente et une sensibilité limitée (3)(6). Ceci est d'autant plus vrai, particulièrement pour la détermination de la maladie résiduelle minimale ou la classification des lymphomes chez les patients.

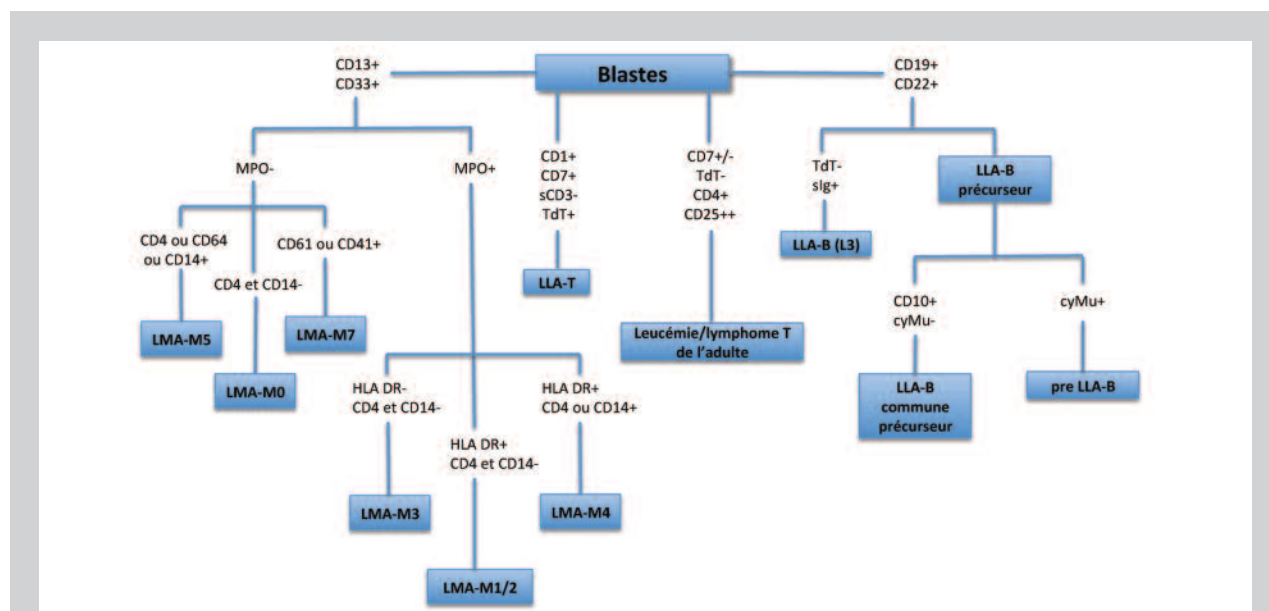


Figure 9b
Algorithmes phénotypiques des blastoses

LE MARQUAGE DES ANTIGÈNES DE SURFACE ET INTRACELLULAIRES

Le marquage des cellules se fait en quelques étapes simples et nécessite une solution tampon de marquage (phosphate buffered saline (PBS)), supplémentée de sérum de veau fœtal (SVF) ou de sérum albumine bovine (BSA) à une concentration de 1 à 5%. Toute la procédure se fait à température ambiante. (Figure 10)

ÉTAPES

- 1- Lavage des cellules avec la solution tampon (PBS/BSA).
- 2- Distribution des cellules dans des tubes 5ml en ajustant leur concentration entre (0.2 à 1×10^6 cellules) dans un volume de 100ul de solution tampon.
- 3- Distribution des anticorps d'intérêts dans les tubes et incubation à l'abri de la lumière pendant 30 minutes.
- 4- Lavage des cellules avec un grand volume de la solution tampon par centrifugation, pendant 5 minutes à (300 à 400g) afin d'éliminer l'excès d'anticorps non fixés.
- 5- Élimination du surnageant et lyse des érythrocytes s'il y a lieu, dans 2ml de solution de lyse (chlorure d'ammonium ou lyse commerciale) pendant 5 à 10 minutes.
- 6- Lavage des cellules avec un grand volume de solution tampon par centrifugation pendant 5 minutes à (300 à 400g).
- 7- Élimination du surnageant et re-suspension des cellules dans 500ul de PBS seul ou supplémenté de 1% de formaldéhyde ou de paraformaldéhyde.
- 8- Lecture des cellules marquées à l'aide du cytomètre.

NOTES

L'étape de la lyse des érythrocytes peut se faire avant l'incubation avec les anticorps. Si tel est le cas, deux lavages sont nécessaires après l'étape de la lyse.

Dans le cas d'un marquage de surface avec un marqueur intra-

cytoplasmique, on procède en premier temps au marquage de surface tel que décrit ci-dessus. Ensuite on procède au marquage intracellulaire avec l'étape de fixation et de perméabilisation avant d'incuber avec les anticorps d'intérêt (Figure 10).

IMMUNOPHÉNOTYPAGE DES LEUCÉMIES AIGÜES

Les traitements actuels contre les leucémies myéloïdes aiguës (LMA) et les leucémies lymphoblastiques aiguës (LLA) sont suffisamment différents pour qu'un diagnostic imprécis affecte le pronostic. L'utilisation de l'immunophénotypage (avec des marqueurs de surface, cytoplasmiques et nucléaires) en combinaison avec la morphologie, la biologie moléculaire et la cytogénétique apportent des informations importantes pour la classification de ces leucémies aiguës. L'utilisation des anticorps monoclonaux ou polyclonaux va permettre de définir trois lignées différentes : lymphoïde T, lymphoïde B ou myéloïde.

Ci-dessous est présentée une liste de marqueurs CD (Cluster de différenciation) qui regroupent les antigènes les plus importants pour chaque lignée et pour lesquels des anticorps monoclonaux spécifiques sont le plus communément utilisés afin d'établir un diagnostic (3)(4) (Figure 8) (Tableau 1, 2).

EXEMPLES D'ANTIGÈNES DE SURFACE PRÉSENTS PRINCIPALEMENT DANS LA LIGNÉE LYMPHOÏDE B

- **CD19** est exprimé dans la plupart des cas de LLA-B précurseur, bien qu'il soit exprimé occasionnellement dans les LMA.
- **CD20** est moins souvent exprimé que le CD19 sur les cellules des LLA-B précurseurs. Quand il est présent son intensité est variable.
- **CD22** est spécifique de la lignée des lymphocytes B et il est souvent exprimé sur les cellules des LLA-B précurseurs mais son expression de surface est souvent de faible intensité. Le CD22 cytoplasmique est aussi présent dans les LLA-B précurseurs en absence ou avec une expression faible en surface.

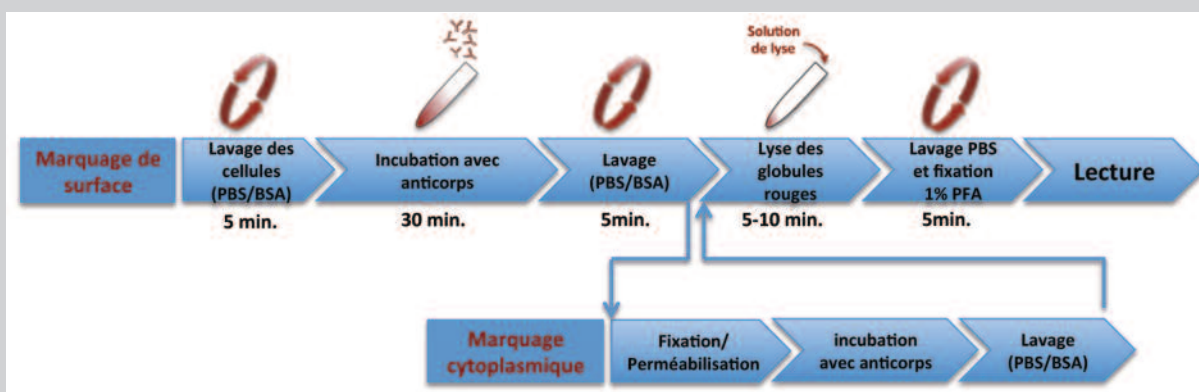


Figure 10

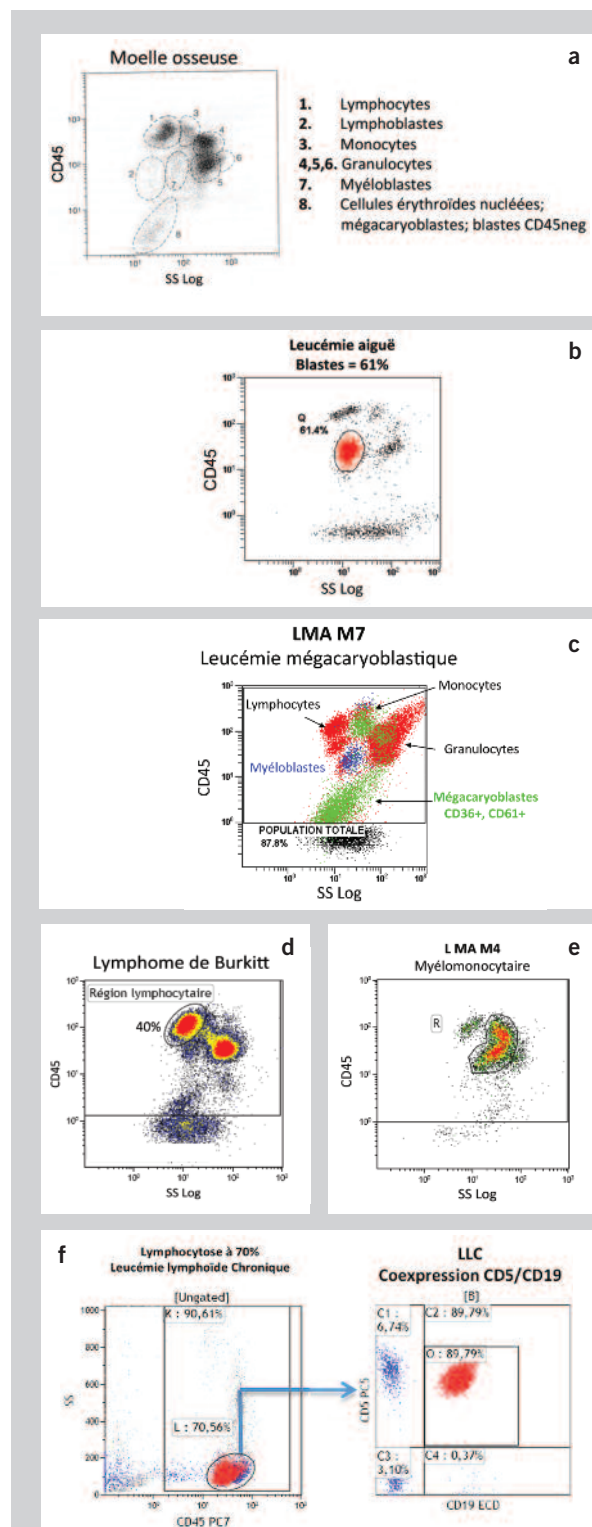
Les différentes étapes de marquage des antigènes de surface et intracytoplasmiques.

- **CD79a** est spécifique de la lignée des lymphocytes B. La majorité des épitopes antigéniques de cette protéine sont cytoplasmiques et peuvent être détectées après une perméabilisation des cellules. La détection de surface est possible mais nécessite deux anticorps monoclonaux, qui contrairement au premier, sont spécifiques de deux épitopes exposés à la surface des cellules B. Sa détection est donc plus souvent cytoplasmique et confirme la nature lymphoïde B de la leucémie aiguë.
- Les **immunoglobulines** de surface sont souvent absentes dans les LLA-B précurseurs. Il y a par contre une exception concernant 1) la forme pré B des LLA-B (classification EGIL (European Group for the immunological classification of Leukemias)) qui exprime la chaîne lourde mu cytoplasmique et 2) la présence de chaînes lourdes en absence de chaînes légères à la surface des cellules des formes rares appelées LLA-B «de transition».

Les formes de LLA-B, exprimant des immunoglobulines de surfaces complètes sont considérées quant à elles comme des présentations leucémiques de lymphome de Burkitt (Figure 11d) et non comme des néoplasies B précurseurs. Cependant, il existe des cas isolés de LLA-B qui sont positifs soit pour des immunoglobulines de surface (IgM) ou pour des chaînes légères (souvent chaîne lambda) mais qui possèdent une morphologie de cellules B immatures (L1 ou L2 classification FAB (French-American-British)). D'autres néoplasies de cellules B matures peuvent aussi exprimer des immunoglobulines de surface.

EXEMPLES D'ANTIGÈNES DE SURFACE PRÉSENTS PRINCIPALEMENT DANS LA LIGNÉE LYMPHOÏDE T

- **CD2** est présent dans la plupart des LLA-T précurseurs, mais il n'est pas spécifique, car il peut être exprimé aussi dans différentes sous-populations de cellules myéloïdes normales, sur des cellules NK, dans un contexte pathologique dans les LMA et dans des cas rares de LLA-B (1 à 4%).
- **CD3 et TCR** (récepteurs des cellules T) sont des marqueurs spécifiques des cellules T. Ils sont souvent absents de la surface des cellules dans les LLA-T précurseurs. Cependant, leur présence à la surface des cellules ou dans le cytoplasme est très spécifique et définit la nature lymphoïde T de la leucémie aiguë.
- **CD5** est un antigène en lien avec la maturation des cellules de lymphocytes T mais n'est pas spécifique de cette lignée, car on peut le retrouver dans certains sous-types de lymphocytes B et des cellules NK chez des sujets normaux. CD5 est présent dans la plupart des cas de LLA-T précurseurs mais est de faible intensité.
- **CD7** est un marqueur associé à la lignée T mais il est non spécifique. Il est fréquemment exprimé dans les LLA-T



Figures 11 – Différents diagrammes CD45/SS de leucémies aiguës et lymphomes : **a.** Diagramme d'une moelle osseuse normale avec les régions qui définissent différentes populations cellulaires. **b.** Leucémie aiguë avec blastose importante de 61 % dans la région CD45 faible. **c.** Leucémie mégacaryoblastique avec des cellules CD45 très faible CD36+ et CD61+. **d.** Lymphome de Burkitt avec 40 % de cellules dans la région lymphoïde CD45+. **e.** Leucémie aiguë myélomonocytaire avec 20 % de cellules dans la région et présence de cellules myéloblastiques. **f.** Leucémie lymphoïde chronique avec lymphocytose de 70 % dans le sang périphérique, à phénotype CD5+CD19+.

précurseurs et il peut être exprimé aussi comme marqueur aberrant dans les LMA.

Plusieurs cas de LLA-T précurseurs expriment des antigènes du cortex thymique, tels que CD1a, et/ou coexpriment CD4 et CD8 indiquant leur lien avec des cellules T immatures (thymique).

Certains cas de LLA-T précurseurs expriment soit CD4 ou CD8 alors que d'autres cas n'expriment ni l'un ni l'autre. Parmi ces antigènes, CD4 est probablement le moins spécifique car on peut le retrouver dans plusieurs cas de leucémie myéloïdes.

EXEMPLES D'ANTIGÈNES DE SURFACE PRÉSENTS PRINCIPALEMENT DANS LA LIGNÉE MYÉLOÏDE

- **CD13 et/ou CD33** sont exprimés dans la plupart des LMA. La présence de ces marqueurs sur les cellules malignes en l'absence de marqueurs lymphoïdes suggère fortement la nature myéloïde de la leucémie aiguë. Cependant, leur expression n'est pas spécifique de la lignée myéloïde, puisque dans un contexte de néoplasie, leur présence n'a été notée que dans une minorité de leucémies aiguës lymphoïdes à cellules précurseurs B ou T.
- **CD117 ou c-Kit** est exprimé dans la plupart des LMA et est relativement spécifique de la lignée myéloïde. Cependant, certaines LLA-T précurseurs, et rarement des cas de LLA-B précurseurs sont CD117+. Ce qui n'est pas étonnant sachant que CD117 est un marqueur d'immaturité présent sur les cellules souches hématopoïétiques de la moelle osseuse, les précurseurs myéloïdes, ainsi que les précurseurs destinées à se différencier vers la lignée lymphoïde.
- **CD11b et CD15** sont des marqueurs myéloïdes généralement exprimés dans les LMA qui démontrent une différenciation évidente au niveau morphologique.
- **CD14** est spécifique de la lignée monocyttaire. Il est exprimé dans les LMA avec différenciation monocyttaire (LMA M4 et

M5). CD64 est fortement exprimé par les monocytes normaux et plus faiblement exprimé par les granulocytes. Une forte expression du CD64 précède celle du CD14 au cours de la différenciation normale des monocytes. Certaines LMA avec différenciation monocyttaire semblent positives pour CD64 mais négatives pour CD14. Cela signifie que les monocytes présents sont encore au stade de précurseurs ou de monocytes immatures tels que des promonocytes. Dans certains cas l'absence du CD14 dans l'analyse peut être attribuée au clone d'anticorps monoclonal utilisé et non à l'absence réelle de l'antigène. L'anticorps anti-CD14 existe sous deux formes (deux clones différents) ; un clone qui reconnaît l'épitope (MO2) présent sur les monocytes matures seulement, alors que le deuxième clone qui reconnaît l'épitope (MY4) est présent sur les monocytes matures et les promonocytes.

- **CD41 et CD61** sont présents sur les plaquettes et les mégacaryoblastes. Leur présence dans les populations néoplasiques aide à définir une leucémie mégacaryoblastique (LMA M7 d'après la FAB).
- **CD235a** ou la glycophorine est spécifique de la lignée érythroïde. Sa présence sur les cellules néoplasiques aide à émettre un diagnostic d'une leucémie aiguë érythroïde (LMA M6 d'après la FAB).

D'AUTRES MARQUEURS DE SURFACE ET CYTOPLASMIQUES

- **CD34** est exprimé à la surface des cellules immatures, tels que les précurseurs hématopoïétiques de toutes les lignées myéloïdes, lymphoïdes et plaquettaires. Les cellules CD34+ normales sont détectées aussi bien dans la moelle osseuse que dans le sang de cordon et le sang périphérique à des proportions très faibles. Les cellules CD34+ de la moelle osseuse expriment des niveaux de CD45 d'une intensité plus faible que celle des lymphocytes matures (Figure 11a).

Néoplasie	slg	CD19	CD5	CD23	CD20	CD22	CD38	CD10	CD11c	CD25	CD138	CD103
LLC	+ faible	+	+	+	+	+	-/+	-	-/+ faible	+/- faible	-	-
LP-B	+	+	-/+	-/+	+	+		-/+	-	-	-	-
LM	+	+	+	-	+	+			-	-	-	-
LTL	+	+	-	-	+	+		-/+	+	+	-	+
LZM	+	+	-	-	+	+		-	+/-	-	-	-
LZMS	+	+	-	-	+	+		-/+	+/-	-	-/+	+/-
LF	+	+	-	-/+	+	+		+/-	-	-/+	-	-
LLP	+/-	+	-/+	-	+	+		-	-/+	-	-/+	-
MW	+/-	+			+		+				+	-

Tableau 1

+ = positif
- = négatif
+/- = souvent positif mais certains cas négatifs
-/+ = souvent négatif mais certains cas positifs
Faible = faible expression

Néoplasies :

LLC = leucémie lymphoïde chronique
LP-B = leucémie polyléucocytaire B
LM = lymphome du manteau
LTL = leucémie à tricholeucocytes
LZM = lymphome de la zone marginale
LZMS = lymphome de la zone marginale splénique
LF = lymphome folliculaire
MW = macroglobulinémie de waldenström

CD34 est exprimé dans plusieurs leucémies aiguës et peut aider à distinguer entre les cellules normales et anormales au sein d'une population hétérogène. À titre d'exemple, CD34 est pratiquement absent dans les leucémies promyélocyaires (LMA M3).

- **HLA-DR** est exprimé dans pratiquement toutes les LLA-B précurseurs et plusieurs cas de LMA. Cet antigène est souvent absent dans les LLA-T et les leucémies promyélocyaires.
- La **myéloperoxydase (MPO)** est une enzyme présente dans les granules primaires azurophiles des polynucléaires neutrophiles et au niveau des précurseurs myéloïdes. La MPO peut être détectée par cytochimie pour évaluer sa fonction enzymatique ou par CF pour la présence de la protéine en tant qu'antigène. C'est une protéine cytoplasmique et sa détection nécessite la technique de perméabilisation des cellules. Cette technique est aisément réalisable au laboratoire par l'utilisation de troupes commerciales. Sa présence, détectée par CF, est un paramètre important (avec un score élevé) dans le diagnostic des LMA. Cependant quelques cas de LLA-B (chez les enfants et les adultes) et de rares cas de LLA-T en rechute (avec un phénotype mixte T/myéloïde) démontrent une MPO positive.
- La **Terminal déoxynucleotidyl Transférase (TdT)** est une enzyme nucléaire exprimée dans les cellules T et B immatures. Sa détection nécessite aussi une perméabilisation cellulaire. La TdT est positive dans la majorité des néoplasies des précurseurs des lymphocytes T et B. L'expression de la TdT sur les cellules des LMA est plus faible en comparaison avec celle des leucémies lymphoblastiques.

IMMUNOPHÉNOTYPAGE DES LEUCÉMIES LYMPHOÏDES CHRONIQUES, DES LYMPHOMES ET DES DYSCRASIES PLASMOCYTAIRES

L'investigation phénotypique des leucémies chroniques/matures et des lymphomes permet en premier lieu de démontrer la présence d'une population anormale et clonale de cellules B, T et/ou NK et en deuxième lieu de la classer en fonction du stade de maturation et des aberrations observées.

La clonalité des cellules B est déterminée par l'expression des chaînes légères des immunoglobulines appelée restriction des chaînes légères kappa et lambda. De la même manière, la clonalité des cellules T est explorée via la restriction des membres de la famille des récepteurs des cellules T TCR alpha/beta ou TCR gamma/delta. Des profils d'expressions antigéniques inhabituels nous permettent aussi d'identifier les cellules anormales. À titre d'exemple on peut citer l'expression de forte intensité du CD5 sur les cellules B, l'expression du

CD56 sur les plasmocytes, l'absence du CD3 et/ou du CD7 sur les cellules T et la faible expression du CD56 sur les cellules NK. Une fois les cellules anormales identifiées, une classification peut se faire en utilisant plus d'anticorps des cellules B, T et NK. Voici une liste d'anticorps utilisés au cours du diagnostic de ce type de néoplasie.

EXEMPLES D'ANTICORPS RÉAGISSANT PRINCIPALEMENT AVEC LES CELLULES B

Les leucémies chroniques des cellules B, les lymphomes et les gammopathies monoclonales sont généralement dérivées des cellules B matures ou des plasmocytes, ils expriment donc des immunoglobulines de surface et/ou cytoplasmiques et démontrent une restriction des chaînes légères des immunoglobulines. L'intensité d'expression des immunoglobulines et leur localisation (de surface ou cytoplasmique) peut permettre la distinction parmi différentes néoplasies de cellules B matures, ou dans de rares cas, l'identification de deux clones malins de cellules B dans la même néoplasie.

CD19, CD20 et CD22 sont généralement positifs dans les leucémies matures/chroniques B et les lymphomes, alors qu'ils sont rarement positifs dans les néoplasies des cellules T et NK. Un ou plusieurs des marqueurs de cellules B peuvent être faibles ou négatifs dans ce contexte. Cette hétérogénéité dans l'expression de ces marqueurs exige de la redondance dans les panels d'investigation.

CD10 est souvent exprimé dans les leucémies et les lymphomes à cellules B dérivés des cellules B du centre folliculaire et des lymphomes de Burkitt. Sa présence associée à la surexpression de bcl2 représente une caractéristique des lymphomes folliculaires avec translocation t(14 ; 18) alors que celle associée avec la faible ou l'absence d'expression de bcl2 caractérise les lymphomes de Burkitt. Par contre, CD10 est absent dans les LLC

CD23 et CD5 sont souvent positifs dans les LLC et les lymphomes à petits lymphocytes B avec une expression de faible intensité des chaînes légères des immunoglobulines. Par contre les lymphomes de manteau se présentent avec un CD23 négatif/faible, CD5+, et un CD20 et des immunoglobulines (préférentiellement avec la chaîne lambda) de fortes intensités.

CD103 avec un **CD20** et un **CD22** anormalement de forte intensité caractérisent les leucémies à tricholeucocytes. Le contexte clinique avec le paramètre FSC des cellules et la coexpression du CD25 et du CD11c sont généralement suffisants pour définir cette entité.

CD38 un marqueur de surface et **ZAP70** un marqueur cytoplasmique ont une valeur pronostique dans les LLC. Leur positivité est associée à un mauvais pronostic.

CD138 et CD38 (de forte intensité) sont des marqueurs caractéristiques des plasmocytes. Les plasmocytes clonaux des myélomes multiples et des gammopathies monoclonales de signification indéterminée démontrent une forte expression aberrante de CD56, une faible expression du CD45, un CD38 positif et un CD19 négatif.

ANTICORPS INTERAGISSANT PRINCIPALEMENT AVEC LES CELLULES T

CD3, CD2, CD5 et CD7 en association avec le TCR alpha/béta caractérisent la plupart des leucémies de cellules T matures/ chroniques. Certaines leucémies peuvent exprimer des TCR gamma/delta avec d'autres marqueurs de cellules T. La prolifération des cellules T peut être qualifiée d'anormale à cause de la perte de marqueurs T normaux tels que CD7 (le plus communément perdu). L'intensité anormale de certains marqueurs comme CD2, CD3, CD4 et CD5 peut être aussi un indicateur de cette prolifération anormale.

Les cellules T des leucémies matures/chroniques sont positives soit pour CD4 ou CD8. Il y a seulement une faible proportion de ces néoplasies qui coexprime ou qui est déficiente pour ces deux marqueurs. L'expression du CD4 est associée à des variantes spécifiques des lymphomes T tels que le mycosis fongoïde et le syndrome Sézary ou les lymphadénopathies angio-immunoblastiques ainsi que les leucémies/lymphomes de cellules T de l'adulte associés au virus HTLV-1, tandis que CD8 est exprimé dans les syndromes lymphoprolifératifs tels, que les leucémies à larges lymphocytes granulaires (LGL).

ANTICORPS INTERAGISSANT PRINCIPALEMENT AVEC LES CELLULES NK

CD16, CD56 et CD57 sont exprimés dans les syndromes lymphoprolifératifs à larges lymphocytes granulaires.

ÉMETTRE UN DIAGNOSTIC GRÂCE AUX ANTICORPS MONOCLONAUX

Un nombre significatif de réactifs est nécessaire pour une caractérisation complète des néoplasies lymphoprolifératives chroniques, des lymphomes et des leucémies aiguës. Une vingtaine d'anticorps sont requis pour cette caractérisation, toutes néoplasies confondues. De plus, de nouveaux marqueurs de surface ou intracellulaires se rajoutent continuellement dans de nouvelles publications dans un but

diagnostic ou pronostic. Certains anticorps sont aussi utilisés à des fins de décisions thérapeutiques tels que l'anticorps anti-CD20 (rituximab), l'anti CD52 (alemtuzumab) et l'anti-CD33 (gemtuzumab).

La classification de l'OMS, a inclus la CF pour définir plusieurs entités de néoplasies hématologiques. Ces néoplasies comprennent les lymphomes B (Tableau 1) (Figure 11d, f), les lymphomes T/NK (Tableau 2) et les leucémies aiguës (Figure 11b, c, e). Une fois établi, le profil d'expression va contribuer à émettre un diagnostic et à faire le suivi de la maladie résiduelle minimale.

LES LEUCÉMIES AIGUËS

En général, les échantillons des leucémies aiguës contiennent des pourcentages variables de blastes. Les critères de l'OMS pour définir une leucémie aiguë sont établis à >20% de blastes de toutes les cellules de la moelle (Figure 11b) avec quelques exceptions. Une fois le pourcentage établi, et les cellules à analyser ciblées grâce au diagramme CD45/SS (Figure 11), on identifie la nature des cellules et leur origine (lymphocytes B versus lymphocytes T versus myéloïde).

a) Leucémie aiguë lymphoblastique B :

Les LLA-B sont subdivisées en fonction de la présence ou l'absence d'expression des immunoglobulines de surface, des immunoglobulines cytoplasmiques et du CD10.

- 1- LLA-B précurseur CD10 négatif :
(cCD79a+, cCD22+, CD19+, CD10-, clg-, slg-)
- 2- LLA-B précurseur CD10 positif (commune) :
(cCD79a+, cCD22+, CD19+, CD10+, clg-, slg-)
- 3- LLA Pre-B cμ+ :
(cCD79a+, cCD22+, CD19+, CD10+, cμ+)

Chez environ un tiers des patients atteints de LLA-B, on peut observer des anomalies chromosomiques récurrentes qui sont parfois associées à un phénotype spécifique. À titre d'exemple, la LLA-B caractérisée par la translocation t(4;11)(q21;q23) qui génère le réarrangement MLL-AF4, est négative pour

Néoplasie	CD3	CD4	CD8	CD5	CD7	CD16	CD56	CD57	CD25	TCR a/b	TCR g/d
LP-T	+	+	-/+	+	+	-	-	-	-		
LGL-T	+	-/+	+	+/-	+	-/+	-	+/-	-	+	-/+
LGL-NK	-	-	-/+	-	+	+/-	+/-	-/+	-		
SS	+	+	-	+	-/+	-	-	-	-	+	
LHT	+	-	-/+	-	+	+	+	-	-	-/+	+/-
LLTA	+	+	-	+	-/+				+		
LAIT	s-/c+	+	-	+/-	-/+	-	-	-	+		

Tableau 2

+ = positif
 - = négatif
 +/- = souvent positif mais certains cas négatifs
 -/+ = souvent négatif mais certains cas positifs
 s-/c+ = négatif à la surface et positif en cytoplasmique
 TCR a/b = TCR alpha/béta
 TCR g/d = TCR gamma/delta

Néoplasies :

LP-T = leucémie proliférocitaire T
 LGL-T = leucémie à larges lymphocytes granulaires de type T
 LGL-NK = leucémie à larges lymphocytes granulaires de type NK
 SS = syndrome de sézary
 LHT = lymphome hépatosplénique à lymphocytes T
 LLTA = leucémie/lymphome T de l'adulte
 LAIT = lymphome angioimmunoblastique à lymphocytes T

CD10. Celle-ci exprime aussi en général des aberrations myéloïdes CD15 et CD65 et elle est de mauvais pronostic.

b) Leucémie lymphoblastique T :

Les LLA-T sont caractérisées par un ou plusieurs antigènes pan-T (CD2, CD5, CD7). CD3 est plus souvent exprimé en intracellulaire qu'en surface. Certaines LLA-T possèdent un phénotype du cortex thymique donc un phénotype immature avec une coexpression de marqueurs tels que CD1a et CD4/CD8. Les anomalies génétiques récurrentes sont moins fréquentes que dans les LLA-B et il n'existe pas de corrélation claire entre ces anomalies moléculaires et le phénotype. L'impact pronostic de la CF a moins bien été étudié dans ces cas.

c) Leucémie myéloïde aiguë :

La classification OMS 2008 sépare les LMA en fonction de leurs anomalies cytogénétiques récurrentes. Certaines de ces anomalies sont associées à un phénotype particulier. Par exemple la leucémie promyélocytaire (LMA M3) caractérisée par la translocation t(15;17) n'exprime pas les marqueurs HLA-DR, CD15 et CD34. La LMA M3 peut aussi exprimer les marqueurs CD2 et CD9. La LMA avec translocation t(8;21) coexprime CD19, CD56 et CD34. La LMA avec inversion inv(16) ou translocation t(16;16) (LMA M4 avec éosinophilie) exprime le CD2 en plus des marqueurs monocytaires. Toutes ses aberrations phénotypiques semblent être reliées aux altérations génétiques sous-jacentes. La CF joue un rôle majeur dans la distinction entre la LLA et la LMA. Pratiquement tous les cas de LMA sont CD13 et/ou CD33 positifs. Le CD15 est aussi largement exprimé.

Dans la catégorie des LMA NOS (not otherwise specified), la **LMA M0** (avec différenciation minimale) et la **LMA M1** (sans maturation) sont généralement CD34+, HLADR+ et CD15-. Elles peuvent exprimer le CD117 et la MPO (pour la LMA M1). La **LMA M2** (avec maturation) exprime la MPO et est souvent CD15+ avec des évidences de différenciations myéloïdes. Les CD14, CD64, CD11c et CD4 vont identifier deux autres entités monocytaires, la **LMA M4** (leucémie myélomonocytaire) (Figure 11E) et la **LMA M5** (leucémie monocytaire). Dans le cas de la LMA M7 (Figure 11C), la CF joue un rôle majeur dans l'identification d'une différenciation mégacaryoblastique avec expression du CD41 et CD61. La **LMA M6** (leucémie érythroblastique) peut être identifiée quant à elle avec l'expression du CD235a ou CD36 en absence du CD64, de la MPO ou de tout autre antigène myéloïde.

d) Leucémie aiguë des lignées ambiguës :

À l'origine, le terme biphénotypique a été appliqué pour les leucémies avec coexpression des marqueurs myéloïdes et lymphoïdes sur la même cellule, alors que le terme leucémie bilignée a été appliqué pour les néoplasies ayant deux populations blastiques lymphoïdes et myéloïdes bien distinctes. La récente classification de l'OMS définit ce groupe de leucémie soit, comme des leucémies aiguës indifférenciées (LAI) (sans expression d'antigènes lignée spécifique) soit, comme des leucémies aiguës à phénotype mixte (avec deux populations blastiques de différentes lignées ou une seule population blastique avec des marqueurs de deux lignées

différentes, comme par exemple, CD19 et la MPO exprimés sur la même cellule).

LAI : cCD3-, MPO-, cCD22-, cCD79a-, ou CD19 faible. Souvent CD34+, HLA-DR+, peut être CD38+ et/ou TdT+.

POUR ASSIGNER PLUS D'UNE LIGNÉE À UNE SEULE POPULATION BLASTIQUE L'OMS A DÉFINI LES CRITÈRES SUIVANTS :

Lignée myéloïde : Pour définir une cellule comme étant myéloïde il faut une MPO+ ou une différenciation monocytaire (présence d'au moins deux des conditions suivantes : estérase non spécifique, CD11c, CD14, CD64, lysozyme).

Lignée T : la cellule doit être CD3+ (surface ou cytoplasmique).

Lignée B : il faut un **CD19+ fort** avec un seul autre marqueur fortement exprimé CD79a, cCD22 ou CD10. Si **CD19+ faible** il faut en plus deux autres marqueurs fortement exprimés CD79a, cCD22.

MALADIE RÉSIDUELLE MINIMALE

La réponse à un traitement d'un patient atteint de leucémie aiguë est généralement évaluée morphologiquement avec le critère de rémission complète de moins de 5 % de blastes dans la moelle osseuse. Toutefois, il peut subsister une très petite population maligne non détectable à l'examen morphologique. La sensibilité de la CF multiparamétrique permet de détecter un nombre très faible de ces cellules résiduelles (de 0.1 à 0.01 %). À cause des changements de phénotype que subissent les cellules à la suite du traitement par chimiothérapie, il n'est pas recommandé de restreindre la recherche aux anomalies phénotypiques identifiées au moment du diagnostic. La moelle osseuse d'un patient post-chimiothérapie (donc en reconstitution) peut avoir des cellules ayant un phénotype inhabituel qu'il ne faut pas confondre avec des cellules néoplasiques. Cette approche nécessite donc un appareil de cytométrie performant et une connaissance parfaite des profils phénotypiques normaux de l'hématopoïèse.

La persistance de ces cellules malignes résiduelles est associée dans la plupart des études à un mauvais pronostic. Leur détection par CF, pourrait permettre l'identification de thérapies ciblées pour ces patients à haut risque.

L'HÉMOGLOBINURIE PAROXYSTIQUE NOCTURNE (HPN)

La HPN est une maladie caractérisée par l'expansion clonale des cellules souches hématopoïétiques ayant une mutation sur le gène PIG-A. Cette mutation engendre une perte partielle ou totale de l'expression des protéines d'ancrage sur toutes les lignées hématopoïétiques. Cette déficience provoque l'éclatement des érythrocytes (hémolyse) par la cascade du complément (Figure 12a). La CF est l'outil de laboratoire le plus fiable pour le diagnostic de la HPN, via la détection du clone malin. Le clone HPN correspond aux érythrocytes et aux leucocytes (monocytes et granulocytes) déficients pour l'expression des protéines d'ancrage. L'utilisation de l'anticorps

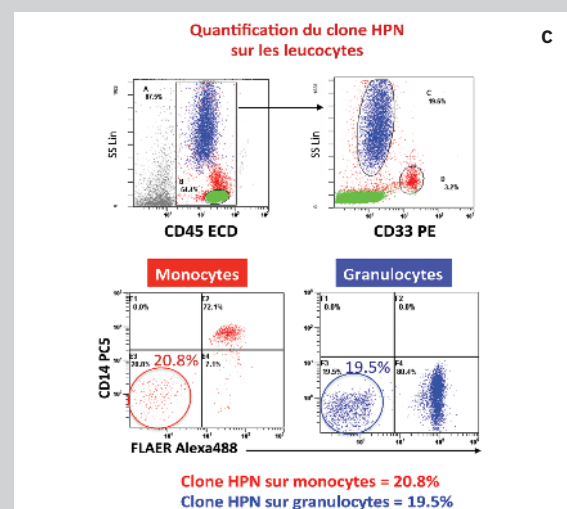
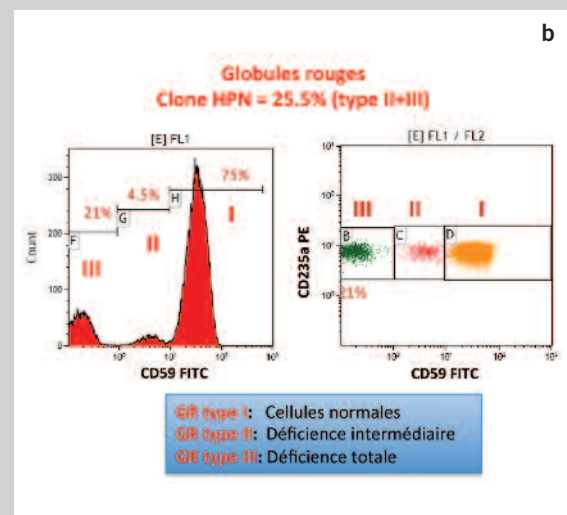
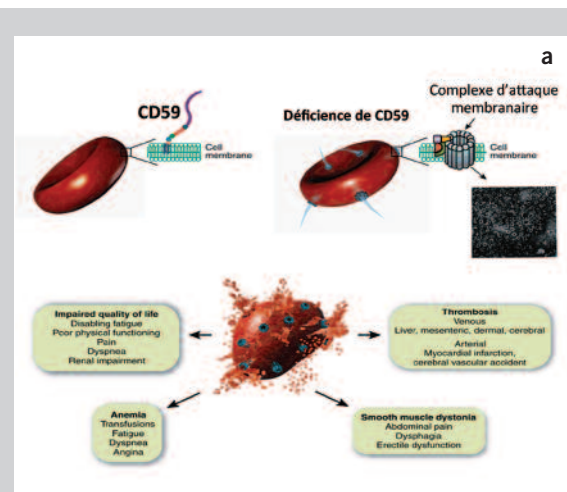
anti CD59 et du réactif FLAER vont permettre de détecter le clone HPN sur les érythrocytes (Figure 12b) et les leucocytes (Figure 12c) respectivement. La taille de ce clone semble corrélée avec les manifestations cliniques de la maladie. La CF permet aussi de suivre l'évolution clinique de la maladie et la réponse aux traitements. L'éculizumab, un médicament très efficace contre la HPN (sous forme d'anticorps monoclonale dirigé contre la cascade du complément) réduit de façon considérable l'hémolyse et améliore ainsi la qualité de vie des patients. Son efficacité, associée à l'augmentation du clone HPN au niveau des érythrocytes, peut être facilement mesurable par CF.

QUI SOMMES-NOUS ET OÙ ALLONS-NOUS ?

Durant la dernière décennie, la CF a pris de l'élán en passant du statut de technique qui caractérise de larges populations anormales à un statut de plateforme qui couvre un spectre plus large d'analyses et qui est capable de mettre en évidence de très petites populations avec des aberrations d'expression antigéniques très subtiles et difficiles à identifier. Cette réalité exige de nous une plus grande vigilance dans la gestion organisationnelle de tels laboratoires en termes de compétences, de formations, d'assurance qualité, de précision des résultats et de leur interprétation. En définitive, s'assurer d'avoir un diagnostic juste et précis. Tous les laboratoires de CF doivent être supervisés par des experts en CF avec de l'expérience ou une formation en clinique. En raison de cette complexité, les recommandations internationales proposent une structure composée de niveaux différents de responsabilités (7). Cette structure doit être composée :

- d'un opérateur principal (souvent un technologiste médical);
- d'un opérateur avancé ou analyste (peut être un technologiste médical possédant une formation avancée en CF ou PhD);
- d'un instructeur ou formateur (technologiste médical avec une formation en CF clinique reconnue et validée, PhD ou MD);
- d'un interprète (souvent PhD, postdoctorat ou pathologiste) en adaptant les responsabilités entre le diagnostic et l'interprétation suivant les lois du pays ou de la région où on exerce.

De plus, les accréditations de CF par des organismes reconnus sont fortement recommandées pour ce type de laboratoire spécialisé, surtout ceux qui doivent répondre à une diversité importante dans les cas de néoplasies ou qui possèdent un service de transplantation. La greffe de moelle osseuse, avec l'importance croissante de la maladie résiduelle minimale, s'appuie de plus en plus sur les plateformes de CF.



Figures 12 – a. Lors de l'hémoglobininurie paroxystique nocturne (HPN) les érythrocytes sont déficients pour CD59 et subissent l'hémolyse. **b.** Recherche de clone HPN sur les érythrocytes. Le clone HPN représente les cellules de Type II et de type III. Ici la taille du clone est de 25.5%. **c.** Recherche de clone HPN sur les monocytes et les granulocytes. Environ 20% des monocytes et des granulocytes sont déficients pour les molécules d'ancrage (clone HPN=20%).

Le département d'hématologie de l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont comprend 25 hématologues et est reconnu comme étant le premier centre de greffe au Québec et le deuxième au Canada. Les efforts mobilisés par le Dr Lambert Busque (directeur des laboratoires d'hématologie et chef médical du programme de biologie médicale) avec la collaboration de Mme Hélène Desjardins, chef clinico-administrative, ont permis de mettre sur pied une structure qui tend à répondre aux normes internationales de la qualité. Notre laboratoire est supervisé par un hémato-oncologue (Dr Richard Leblanc) avec une expérience en CF, qui travaille conjointement avec un PhD en immunologie, une spécialiste en sciences biologiques avec plusieurs années d'expérience en CF clinique et trois technologues médicaux expérimentés. Le laboratoire est sous la direction d'un gestionnaire possédant un MBA et un PhD.

Nous travaillons en équipe avec acharnement depuis trois ans à développer notre laboratoire. Nous avons mis en place un processus de contrôle de la qualité interne. Nous participons aussi à des contrôles de qualités externes pour chaque pathologie incluant les leucémies/lymphomes, la HPN et le HIV. Notre laboratoire répond aussi aux exigences d'Agrément Canada et nous espérons dans un futur proche être le premier laboratoire au Québec à obtenir une accréditation internationale spécifique en CF clinique.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements sont adressés aux personnes qui ont lu cet article et y ont apporté des corrections :

Radia Sidi-Boumédiène (M.Sc; assistante de recherche à HMR)

Franca Pulice (B.Sc; spécialiste en sciences biologiques au laboratoire d'immunologie à HMR)

RÉFÉRENCES

1. ORTOLANI, Claudio. *Flow Cytometry of Hematological Malignancies*, 1st Ed., July 2011. Escca. Wiley-Blackwell
2. CAREY LJ, JP MCOY et DF KEREN. *Flow cytometry in clinical diagnosis*. 4th edition, 2007. American society for clinical pathology.
3. EXTERNAL QUALITY ASSESSMENT Quality Management Program-Laboratory Services. Keeney M et autres. *Best practice guidelines for the investigation of neoplastic hematological disorders*. 2009.
4. CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). *Clinical Flow Cytometry Analysis of Neoplastic Hematolymphoid Cells*; Approved Guideline - Second Edition. CLSI H43-A2, Vol. 27 No. 11. 2007
5. FIONA EC et KENNETH AF. "Flow cytometric immunophenotyping for hematologic neoplasms." *Blood*. 2008. 111 (8) :3941-67
6. WOOD BL et autres. 2006, "Bethesda International Consensus recommendations on the immunophenotypic analysis of hematolymphoid neoplasia by flow cytometry: optimal reagents and reporting for the flow cytometric diagnosis of hematopoietic neoplasia. *Cytometry B Clin Cytom*". 2007; 72 Suppl 1:S14-22.
7. GREIG B, OLDAKER T, M WARINSKI, BWOOD B. 2006 "Bethesda International Consensus recommendations on the immunophenotypic analysis of hematolymphoid neoplasia by flow cytometry: recommendations for training and education to perform clinical flow cytometry. *Cytometry B Clin Cytom*". 2007; 72 Suppl 1:S23-33.

ADN

Rafik Terra, Ph.D.

Rafik Terra, Ph.D, est conseiller-cadre en qualité hématologique et responsable scientifique du laboratoire d'immunologie au département d'hématologie de l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont. Il y met à profit ses connaissances scientifiques et techniques en immunologie, et plus particulièrement ses 17 ans d'expérience en cytométrie de flux, au service du diagnostic en hématologie. Il veille entre autres à l'utilisation optimale des ressources humaines, financières et matérielles dans le but d'assurer l'efficacité et la qualité des tests d'hématologie. Conjointement avec le directeur clinique du laboratoire d'immunologie, il travaille depuis trois ans au développement et la mise en place d'une nouvelle plateforme utilisant du nouveau matériel et de nouveaux tests afin de pouvoir répondre aux besoins grandissants du service de transplantation, lors du suivi des patients traités par chimiothérapie et les patients post-greffe.

Toujours à l'affût de nouvelles connaissances, il suit présentement une formation en cytomorphologie à l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont pour pouvoir établir le lien entre la morphologie des cellules et les résultats de cytométrie de flux pour le diagnostic des hémopathies malignes.

Rafik Terra a complété une maîtrise en biochimie (option Immunologie) à Marseille, et son Ph.D. en immunologie à Montréal. Il a effectué par la suite un postdoctorat en immunologie de transplantation à l'Hôpital Notre-Dame. Depuis dix ans, il oriente sa recherche fondamentale en immunologie vers le développement et l'éducation des cellules immunitaires dans la moelle osseuse et le thymus.

CINQ STRATÉGIES POUR TEMPÉRER L'EFFET DE LA VOLATILITÉ DES MARCHÉS



Sylvain Chartier, M.fisc., Pl.fin.

Nous traversons une période de grande volatilité, et l'impact à court terme d'un tel phénomène sur un portefeuille de placement peut être inquiétant. Agir sous le coup de l'émotion peut s'avérer risqué et une décision précipitée, prise sans vision d'ensemble, pourrait s'avérer coûteuse. Dans un contexte de forte volatilité, il est bon de se rappeler certaines stratégies en matière d'investissement. Elles peuvent contribuer à amoindrir le choc des fluctuations sur votre portefeuille et à favoriser l'atteinte de vos objectifs de placement.

1. Restez fidèle à votre profil d'investisseur... et à vos objectifs

Vos besoins en placement varient selon plusieurs facteurs, dont votre tolérance au risque, votre horizon de placement et vos objectifs d'épargne. Votre profil d'investisseur est établi en tenant compte de tous ces facteurs. Il vous permet d'obtenir un potentiel de rendement optimal en fonction de votre tolérance au risque. Or, rendement et risque sont intimement liés. Si vous visez des rendements élevés, vous devez vous attendre à ce que les fluctuations de votre portefeuille soient plus marquées.

2. Diversifiez

La diversification constitue une stratégie essentielle : elle vise la diminution du niveau de risque de votre portefeuille et un potentiel de rendement optimal en y intégrant plusieurs types de placement correspondant à différents secteurs économiques, régions géographiques et styles de gestion de portefeuille. Par exemple, un portefeuille composé uniquement d'actions affichera probablement une mauvaise performance si les marchés boursiers connaissent un ralentissement généralisé. Le fait d'y intégrer d'autres types de placement pourrait contribuer à améliorer son rendement global.

3. Pensez à long terme

Les marchés boursiers connaissent fréquemment des périodes de volatilité. Heureusement, il s'agit habituellement d'un phénomène à court terme. Nous n'en sommes pas à la première période de ce genre. Nous n'avons qu'à nous rappeler les baisses boursières liées à la guerre du Golfe en 1990, à la bulle technologique de 2000 et à la crise financière de 2008, qui étaient particulièrement marquantes. Les bourses ont réagi à ces événements, pour graduellement reprendre une trajectoire à la hausse.

Même s'ils connaissent de fortes variations, les marchés boursiers tendent à évoluer de façon positive à long terme. Par exemple, un individu qui aurait investi et serait resté

dans le marché canadien depuis 1975 aurait vu son placement initial de 100 \$ passer à 4 463 \$ malgré d'importantes périodes baissières¹. À longue échéance, l'impact des fluctuations sur un portefeuille s'estompe. Il est donc préférable d'adopter une stratégie d'investissement à long terme.

4. Évitez de laisser vos émotions prendre le contrôle de votre portefeuille

Le réflexe des investisseurs est souvent de s'éloigner des marchés boursiers des actions lorsque ceux-ci traversent une période baissière. Cependant, il est rarement gagnant de laisser ses émotions prendre le dessus en matière de placement. Si un investisseur vend tous ses placements liés aux bourses lorsqu'une crise financière survient, il écarte la possibilité de profiter du rebond des marchés qui pourrait s'ensuivre. En effet, la stratégie qui consiste à tenter de synchroniser ses placements avec la performance des marchés mène plusieurs investisseurs à manquer les meilleures journées d'activité boursière, puisqu'il est impossible de prédire quelles journées seront les meilleures ou les pires.

5. Effectuez un suivi régulier de vos placements

La révision de votre portefeuille vous permet de vous assurer que votre stratégie de placement répond bien à vos besoins. Votre conseiller constitue un allié de taille pour vous aider à accomplir cette tâche. Il connaît bien vos besoins et vos objectifs en matière d'épargne et possède toutes les connaissances et les outils pour vous épauler dans la gestion de vos placements.

À court terme, les périodes de volatilité sont difficiles pour un portefeuille. Toutefois, vous n'avez pas nécessairement à changer votre stratégie de placement. Si votre répartition d'actifs reste bien diversifiée et que vos besoins en épargne n'ont pas changé, la stratégie développée avec votre conseiller devrait toujours s'avérer valide.

L'auteur est expert-conseil, Gestion Privée 1859 Banque Nationale.

1. Selon l'indice composé S&P/TSX, du 1^{er} janvier 1975 au 31 décembre 2011.

| FORMATION + |

ENSEMBLE VERS NOTRE PERFECTIONNEMENT PROFESSIONNEL !



Mamour Diouf, T.M.

Coordonnateur du développement professionnel

Le 1^{er} avril 2011, l'OPTMQ reconnaissait officiellement l'importance pour les technologistes médicaux de parfaire leurs connaissances et aptitudes au-delà de leur formation initiale en adhérant à la formation continue. L'évolution rapide des techniques et des procédures régissant notre profession, les référentiels nombreux et variés qui concernent notre exercice nécessitent un système d'information, de formation et de communication efficace et rapide. Voilà pourquoi la Politique de la formation continue et *Formaline* existent, et ce, dans le but de contribuer à l'atteinte de nos objectifs communs, dans la mesure où chaque technologiste médical s'y engage pleinement.

L'Ordre joue le rôle d'initiateur dans ce grand projet, mais le sort de la profession est également entre les mains des membres; la profession évolue dans la mesure où les technologistes médicaux démontrent leur engagement professionnel. L'apprentissage et le cheminement de chaque technologiste médical ont un impact sur l'avancement de notre profession. Celle-ci est le reflet de la qualité de la pratique des individus qui l'exerce. Elle se façonne au fur et à mesure que ses membres acquièrent des connaissances, mais aussi, développent leurs capacités à appliquer leurs connaissances en situations concrètes de travail.

POLITIQUE DE LA FORMATION CONTINUE

Elle est constituée de « toute activité, structurée ou non structurée, axée sur l'acquisition, l'approfondissement, la mise à jour de connaissances ou le développement d'habiletés et d'attitudes. Elle est destinée à maintenir et à améliorer la compétence des technologistes médicaux en exercice, afin de répondre aux exigences de protection du public ».

Le **développement professionnel** représente, pour la majorité des technologistes médicaux, une étape importante à franchir dans le but de poser un regard critique sur l'exercice de sa profession et, ensuite, faire une action pertinente dans le but d'évoluer à l'intérieur de sa profession.

Il faut s'y engager et saisir les défis et les possibilités que nous offre notre profession en misant sur **l'apprentissage tout au long de notre carrière ou de notre vie**.

La formation continue présente plusieurs avantages pour le technologiste médical :

- faire le bilan sur la qualité de sa pratique actuelle et réfléchir sur son cheminement de carrière;
- découvrir des outils de formation, dans un contexte d'échanges avec ses collègues. Et plus encore! Peut-être développer soi-même des activités de formation afin de combler des lacunes existantes sur le plan des connaissances, habiletés et attitudes liées aux secteurs d'activités dans lesquels il excelle et ainsi contribuer à l'amélioration des pratiques professionnelles;
- avoir une meilleure vision des forces et lacunes de sa pratique en effectuant les exercices de réflexion liés aux secteurs d'activités qui le concernent;
- se familiariser avec les indicateurs de compétence, les règles de pratique et normes reconnues s'y rattachant;
- avoir la liberté d'agir en fonction de ses besoins et établir son propre plan de développement en fonction du type d'activités de formation qu'il jugera utiles pour le maintien de ses compétences;

- être en mesure de fournir des preuves de ses objectifs d'enrichissement et d'amélioration de sa pratique professionnelle;
- agir en conformité avec son *Code de déontologie*, les lois professionnelles, les différents règlements entourant sa profession et les normes de pratique qui l'encadrent.

Enfin, nous recommandons aux T.M. d'inscrire les activités de formation au micro-portfolio en ligne sur *Formaline* au fur et à mesure qu'elles sont réalisées ou avant le 31 mars 2013. Nous demandons également de conserver toutes les pièces justificatives des activités de formation qui sont réalisées en dehors des formations de l'Ordre. Ces pièces justificatives seront nécessaires car il y aura une sélection aléatoire d'un certain nombre de T.M. pour l'analyse de contenu de leur micro-portfolio.

Note : Les formations en ligne en provenance de *Formaline* et le congrès de l'Ordre sont automatiquement inscrites dans votre micro-portfolio.

UN ACCOMPAGNEMENT PROACTIF DES MEMBRES

Outre les visites d'inspection professionnelle sur le terrain, l'OPTMQ accompagne les technologistes médicaux dans l'évaluation de leurs compétences et dans leur cheminement au sein de la profession, grâce à un mode de gestion personnalisée intitulé : **ma démarche réflexive**. Cette année, plus de 725 membres ont choisi d'adhérer à cette démarche. Au-delà de l'approche quantitative du développement professionnel misant sur la consignation des activités de formation, l'approche réflexive encadre le membre sur une base annuelle avec des phases de bilan, intentions, actions, réflexions. Des rappels automatisés viennent en aide à chaque étape de la démarche et des espaces privés sont assignés pour consigner les réflexions personnelles.

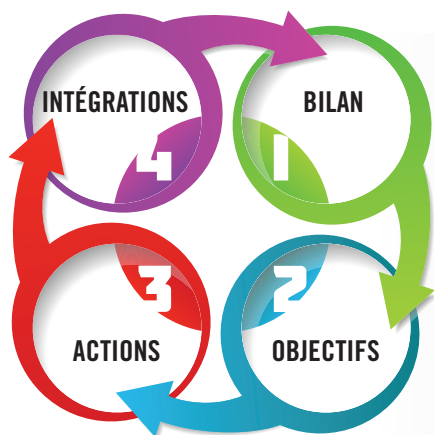
Afin d'encourager le professionnel dans sa démarche réflexive; le comité du développement professionnel accorde deux heures de formation continue par période de référence pour ceux qui tentent l'expérience.

Il est impératif de respecter les dates pour commencer la démarche.

Le T.M. pourra ainsi :

- établir le portrait de sa situation professionnelle;
- auto évaluer la qualité de sa pratique dans les secteurs d'activités qui le concernent;
- établir la liste de priorités quant à ses besoins de formation;
- cibler les activités de formation jugées pertinentes;
- agir et réaliser les activités de formation;
- documenter son espace de formation dans *Formaline*;
- consigner les preuves de sa formation dans son micro-portfolio;
- observer les effets de son apprentissage;
- réagir et relancer son processus d'apprentissage.

Il est fortement recommandé de choisir les activités de formation en lien avec des activités pertinentes au travail que vous accomplissez actuellement pour préserver d'abord votre compétence sur le terrain. Ensuite, vous pourrez élargir vos connaissances et choisir des activités de formation dans un autre secteur d'activités. Différents modèles d'apprentissage sont développés en fonction des besoins de perfectionnement individuels. Les activités de formation seront reconnues par l'Ordre si elles sont conformes aux critères énoncés dans la Politique de la formation continue. Cette politique prévoit 20 heures d'activités de formation sur une période de deux ans. Cette première période se terminera le 31 mars 2013, donc sous peu.



- 1 Le bilan : permet de déterminer les éléments de la pratique professionnelle à améliorer.
- 2 Les objectifs : permettent de préciser les objectifs à poursuivre pour améliorer sa pratique professionnelle au regard des éléments visés.
- 3 Les actions : permet d'élaborer et de mettre en application son plan de formation continue.
- 4 L'intégration : permet d'intégrer les acquis de la formation continue dans la pratique professionnelle quotidienne.

PRÉCISIONS SUR LES ACTIVITÉS DE FORMATION CONTINUE

Voici quelques exemples d'activités reconnues pour la formation continue :

- Participation à des conférences-midi : une heure de participation à une conférence équivaut à une heure de formation continue.
- Présentation d'une conférence ou d'un séminaire : une heure de présentation équivaut à une heure de formation continue (pour la première présentation seulement, par exemple, un technologiste médical qui prépare un cours, une conférence, etc. et qui fait la présentation pour la première fois à un public, aura droit à une heure de formation continue. Aucune heure ne sera octroyée pour les présentations subséquentes).
- Histoire de cas : lors d'une réunion concernant une étude de cas, on peut obtenir une demi-heure de formation continue (une heure avec un questionnaire) avec une limite de quatre heures par période de référence.
- Lecture d'un article scientifique : la lecture d'un article scientifique équivaut à une demi-heure de formation continue (une heure avec questionnaire) avec une limite de quatre heures par période de référence.
- Préparation du contenu d'une formation, d'une conférence ou d'un séminaire (activité d'une heure minimum) : il existe deux catégories d'auteurs, la première, l'auteur principal aussi appelé « coach » ou éditeur, à droit à quatre heures de formation continue. Tandis que l'auteur secondaire, c'est-à-dire un ou des technologistes médicaux qui, par leur apport, contribuent au rehaussement du document, ont droit à deux heures.

À titre d'exemple, un moniteur de stage en histologie qui fait une préparation pour accueillir sa première cohorte d'étudiants aura droit à quatre heures de formation continue pour sa préparation et à une heure pour sa première présentation aux étudiants. Si le moniteur fait aussi la même activité pour l'hématologie, par exemple, il aura droit à quatre heures pour la préparation et à une heure pour la première présentation et ainsi de suite. Les enseignants de cégep et les enseignants cliniques se retrouvent aussi dans cette catégorie.

Pour toute question concernant ces modifications ou précisions, n'hésitez pas à contacter :

Mamour Diouf
Coordonnateur du développement professionnel

Courriel : mdiouf@optmq.org
Téléphone : 514 527-9811, poste 3006
Numéro sans frais : 1 800 567-7763



Prolongez votre vie

Près de vous

Qualité. Accessibilité. Rapidité.

Services disponibles



Prélèvements sanguins
Analyses médicales
Dépistage des ITSS



Thinprep PAP test et VPH
Dépistage des drogues et alcoolémie
Dépistage du cancer de la vessie et de l'uretère



Dépistage des allergies respiratoires et alimentaires



Dépistage des intolérances alimentaires



Service de prélèvement gynécologique sur place



Électrocardiogramme au repos

Laboratoires conformes aux normes ISO 15189.

Nos laboratoires médicaux détiennent des permis du Laboratoire de santé publique du Québec.

Laboratoires

QUÉBEC

4535 boul. Wilfrid-Hamel, suite 140
Québec QC Canada G1P 2J7
☎ 418.780.3322 / 1.866.624.3322 / 📠 418.780.3031
✉ info@labbiomedic.com

Heures d'ouverture : lundi au vendredi : 7h30 à 17h00

MONTRÉAL

3576, avenue du Parc, suite 5315
Montréal QC Canada H2X 2J1
☎ 514.439.1828 / 1.866.624.3322 / 📠 514.439.2051
✉ info@labbiomedic.com

Heures d'ouverture : lundi au vendredi : 7h30 à 17h00

Prenez votre rendez-vous en ligne

www.labbiomedic.com



| DE FACTO |

LA LÉGIONELLOSE



Anne-Marie Martel, T.M.
Chargée de dossiers scientifiques

La légionellose, aussi connue sous le nom de « maladie du légionnaire », est causée par une bactérie appartenant à la famille des *Legionellaceae*. Il existe plus de 40 espèces, mais *Legionella pneumophila* est l'espèce la plus fréquemment isolée.

HISTORIQUE DE LA MALADIE

La maladie doit son nom à une épidémie de pneumonie survenue parmi des anciens combattants participants à une convention de l'*American Legion* dans un hôtel de Philadelphie en 1976. Lors de cette épidémie, 221 personnes ont été atteintes de légionellose et 34 en sont décédées.

SYMPTÔMES DE LA MALADIE

La légionellose pulmonaire peut causer une pneumonie sévère, accompagnée d'une forte fièvre et de difficultés respiratoires.

La bactérie peut également causer une maladie bénigne, appelée fièvre de Pontiac (nommée ainsi suite à une épidémie dans la ville de Pontiac au Michigan en 1968).

TRANSMISSION DE LA MALADIE

La bactérie se développe dans les eaux stagnantes des systèmes de refroidissement et se propage dans les gouttelettes d'eau en circulation dans les systèmes de climatisation. Elle peut contaminer les tours aéroréfrigérantes des systèmes de climatisation, les réseaux de distribution d'eau chaude et froide, les humidificateurs, les bains bouillonnants et divers autres dispositifs contenant de l'eau, de préférence entre 20 et 50 °C (température optimale : 35 °C).

La légionellose est une maladie à déclaration obligatoire au Québec. La fréquence de cette maladie est plus élevée

pendant l'été. Elle présente des risques accrus chez les personnes âgées, les fumeurs, les personnes consommant beaucoup d'alcool, les personnes ayant une maladie chronique, immunodéprimées ou ayant subi une chirurgie récente.

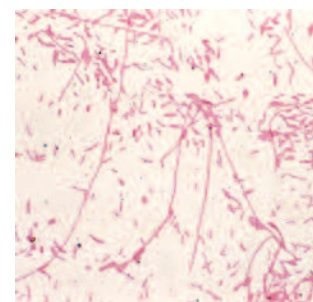
Il n'y a pas de transmission directe interhumaine.

ÉCLOSION DANS LA RÉGION DE QUÉBEC

En date du 27 septembre 2012, 180 personnes ont été affectées par la légionellose dans la région de Québec, dont 13 sont décédées. Cette flambée de légionellose, qui a eu lieu cet été, a été causée par la présence de la bactérie dans une tour de refroidissement.

CULTURE AU LABORATOIRE DE BIOLOGIE MÉDICALE

Afin d'isoler la bactérie, l'échantillon est ensemencé sur une gélose BCYE (buffered charcoal yeast extract/extrait de levure de charbon tamponnée) contenant de la L-cystéine. Les colonies peuvent être visibles à partir de 3-4 jours après le début de l'ensemencement primaire d'un échantillon clinique, qui s'effectue entre 35-37 °C en aérobie. Les colonies ont un diamètre de 3-4 mm, sont habituellement bleu-vert ou roses et translucides. L'aspect de « verre brisé » caractérise les colonies de *Legionella*. Sur la coloration de Gram, on peut les apercevoir en tant que bacilles gram-négatifs.



Source de l'image : Wikipédia

ÉCHANTILLONS SOUMIS AU LABORATOIRE

Chez l'être humain, la bactérie peut être isolée, entre autres, à partir d'échantillons d'expectorations, d'aspirations de divers liquides et de sang. L'urine peut servir pour des tests de détection d'antigène. Certains milieux de transport peuvent inhiber la croissance de *L. pneumophila*. L'échantillon peut être réfrigéré pour quelques heures, sinon, la conservation à -70 °C est privilégiée.

TEST DE CONFIRMATION

Les échantillons soupçonnés de contenir *L. pneumophila* sont soumis au Laboratoire de santé publique du Québec afin de confirmer leur présence par culture et par la suite effectuer l'identification de la bactérie à l'aide d'une technique d'immunofluorescence et/ou de séquençage. La détermination du sérotype de *L. pneumophila* se fait par agglutination avec un antisérum spécifique. Des techniques de typage moléculaire sont également disponibles pour la caractérisation plus poussée des souches (électrophorèse sur gel en champ pulsé et *Sequence-based typing*).

TRAITEMENT

Seuls les patients atteints de légionellose pulmonaire ont systématiquement besoin d'un traitement antibiotique. L'antibiotique de choix est l'érythromycine.

REMERCIEMENTS

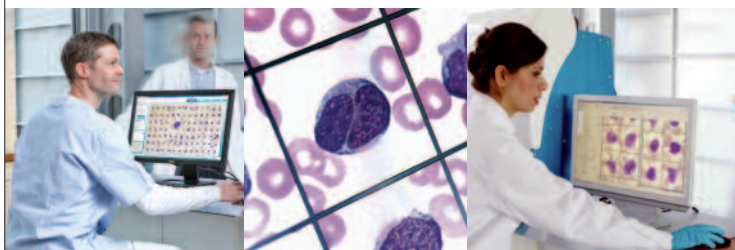
J'aimerais remercier monsieur Simon Lévesque, spécialiste en sciences biologiques et physiques sanitaires au Laboratoire de santé publique du Québec pour la validation scientifique de cet article.

RÉFÉRENCES

- AGENCE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA CAPITALE-NATIONALE. *État de la situation* – 27 septembre 2012.
- BARON, Ellen Jo and FINEGOLD Sydney, M. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology, 8th Edition, The C.V. Mosby Company, St-Louis, Missouri, 1990.
- MURRAY, Patrick R. et al. *Manual of Clinical Microbiology*. 8th Edition, ASM Press, Washington D.C., 2003.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ. *Légionellose*, Aide-mémoire N°285.
- PECHÈRE, J-C et al. *Reconnaître, comprendre, traiter les infections*, 2^e édition, Edisem Inc., St-Hyacinthe, Québec, 1985.



Même de petits laboratoires peuvent disposer d'une expertise en morphologie des cellules



www.cellavision.com
blog.cellavision.com
 Application mobile CellAtlas®

Votre petit laboratoire réalise des numérations cellulaires, mais vous ne disposez pas de l'expertise requise pour analyser la morphologie des cellules? Rationalisez alors les soins aux patients grâce au système d'imagerie cellulaire CellaVision®.

À partir de votre microscope, notre système vous aide à effectuer le repérage, la mise au point et la capture d'images de cellules, qui sont ensuite envoyées par l'intermédiaire de votre réseau à un laboratoire principal doté d'un analyseur CellaVision® DM96 ou DM1200 pour y être examinées.

Le système CellaVision® vous offre les avantages suivants :

- Qualité assurée à l'échelle de votre réseau de la santé
- Réduction de l'expertise en analyse cellulaire requise à de multiples emplacements
- Traitement rapide qui réduit l'attente pour les patients

Pour obtenir de plus amples renseignements, visitez le site www.cellavision.com/newproduct.

| SENTINELLE |

PERFORMANCE ET COMPÉTENCE, UN ÉQUILIBRE À TROUVER



Rose-Marie Moreno, T.M.
Coordonnatrice de l'inspection professionnelle

Ces deux termes forts utilisés, sont souvent confondus. Idéalement, l'un et l'autre se marient bien. Toutefois, il arrive qu'ils ne soient pas nécessairement au diapason. Dans les deux cas, on introduit inévitablement la notion d'évaluation. Dans quels contextes évalue-t-on performance et compétence? Qui en fait leur évaluation? Quels sont les éléments vérifiés? Sur quels critères l'évaluation est-elle basée? Comme nous le verrons plus loin, ce qui est vérifié en cours de visite d'inspection professionnelle, c'est la compétence.

PERFORMANCE : UN RÉSULTAT ATTENDU

La performance¹ est un concept qui fait appel à la notion de productivité et dès lors, on introduit l'idée d'un résultat à atteindre. Dans un contexte professionnel, il est clair que la performance émane d'une façon bien individuelle de travailler. Elle est différente d'une personne à l'autre et est influencée par plusieurs facteurs, dont l'environnement, le contexte et la personnalité de chacun, pour ne nommer que ceux-ci.

La personne toute désignée pour évaluer convenablement la performance d'une personne est sans contredit son supérieur. L'évaluation de la performance se fait typiquement de façon périodique, une fois l'an, parfois plus. Employeur et employé doivent bien s'y préparer pour que l'expérience soit des plus profitables.

Cette évaluation se veut une appréciation quant à l'atteinte des objectifs fixés. Il s'agit d'une rétroaction sur les accomplissements, par le rapprochement entre ceux-ci et les attentes de l'employeur.

DES OBJECTIFS CLAIRS

Évaluer la performance d'un individu requiert au départ, des objectifs précis, bien compris de part et d'autre.

Au niveau organisationnel, ceci implique au préalable une directive claire quant aux processus de vérification de la performance afin de réaliser sa vision et sa mission.

Pour bien planifier une telle évaluation, il est de mise de relever une description des attentes, et ce, pour chaque tâche à réaliser, à tous les niveaux de l'entreprise, et pour chacun des postes existants. Ce faisant, des balises structurées et mesurables sont dressées (en y annexant, entre autres, des indicateurs de performances), définissant ce qui constitue un travail optimal, sous-optimal et supérieur. Bien sûr, la collaboration des employés quant à la description de leurs tâches ne peut qu'être favorable à l'établissement de ces objectifs. Cette double participation permet à la fois un engagement mutuel, d'une part par un positionnement de l'employeur et d'autre part, par un discernement clair de ce qui est attendu de l'employé.

Il est important de savoir que l'évaluation de la performance ne peut avoir lieu que lorsqu'une personne a reçu une formation initiale adéquate et que le suivi de ses acquis a été effectué au fur et à mesure.

Afin de poursuivre dans cet esprit de transparence, l'employeur selon la culture mise de l'avant et la mission de son entreprise, expose ses attentes à l'employé. Au moment venu, l'évaluation de la performance se fait par la qualification, peut-être aussi par la quantification des éléments liés au processus de performance préétabli.

L'employé conscient de ses objectifs, peut participer activement à leur atteinte. Du coup, il donne un sens à ses tâches journalières et à sa pratique professionnelle. Il sait exactement sur quels éléments il sera évalué le moment venu.

Chose certaine, la performance par définition, n'est pas ce qui est considéré lors d'une inspection professionnelle.

COMPÉTENCE : LA QUALITÉ DE L'ACTE

La compétence² décrit davantage les connaissances acquises et maintenues, dans un contexte professionnel donné. Avec la notion de compétence existe l'aspect indissociable d'encadrement, puisque chaque profession possède un cadre spécifique reconnu dans lequel on s'attend que le professionnel évolue. À chaque profession correspondent des standards solides qui reflètent les valeurs de cette profession.

C'est sur la base de ces standards, du savoir, du savoir-faire et du savoir-être que reposent les fondements de l'inspection professionnelle. La qualité de l'acte professionnel est évaluée par la compétence globale acquise, mise en application et renouvelée par un individu dans son environnement de travail. Et qui de mieux pour évaluer les compétences d'un individu que celui qui possède la même formation de base et l'expérience d'un milieu semblable, voire identique?

INSPECTION PROFESSIONNELLE : LE SAVOIR, LE SAVOIR-FAIRE ET LE SAVOIR-ÊTRE

Compétence et inspection professionnelle sont intimement liées. Ayant pour mission de protéger le public, les ordres professionnels réalisent leur mandat, notamment par des visites de surveillance générale. Lors de ces visites, c'est la qualité de l'acte qui est vérifiée. La pratique de chaque membre d'un ordre professionnel est évaluée non pas par rapport aux attentes de l'employeur, mais par rapport à des normes reconnues et des règles bien définies qui régissent et encadrent chaque profession. Dans ce contexte, ce n'est pas la performance d'une personne qui est évaluée, mais bien sa compétence. C'est davantage son comportement professionnel dans son intégralité de même que la mise en pratique de ses connaissances, mises à l'épreuve dans son quotidien et au fil du temps, qui sont évalués. C'est également sa capacité d'adaptation aux différentes situations liées à sa pratique qui est observée.

Bien que compétence et performance soient des concepts très répandus dans notre monde moderne et bien que ce soit souhaitable, les deux ne se présentent pas automatiquement en pair. Dans un monde idéal, tout être maîtrise parfaitement compétence et performance.

Cependant, dans la réalité quotidienne les deux sont présents, mais à des degrés différents. Et ceci s'explique par la présence de facteurs internes et externes qui influencent les individus et leur pratique professionnelle. Des facteurs internes, tels la personnalité, la motivation, la perception de son milieu professionnel et le degré de loyauté, conjugués à des facteurs externes, tels l'environnement, les conditions de travail et les relations interpersonnelles, jouent un rôle important lorsqu'il est question de performance et de compétence.

Pour soi ou pour nos collègues, l'atteinte de l'équilibre entre la performance et les compétences passe par la communication active, sans perdre de vue la différence entre les deux concepts!

DÉFINITIONS

1 La **PERFORMANCE** est le résultat obtenu dans l'exécution d'une tâche. Source : LAROUSSE FRANÇAIS EN LIGNE.

Selon WIKIPÉDIA, elle est le résultat ultime de l'ensemble des efforts d'une entreprise ou d'une organisation. Ces efforts consistent à faire les bonnes choses, de la bonne façon, rapidement, au bon moment, au moindre coût, pour produire les bons résultats répondant aux besoins et aux attentes des clients et plus généralement des parties prenantes de l'entreprise et atteindre les objectifs fixés par l'organisation. Source : WIKIPÉDIA

2 La **COMPÉTENCE** est la capacité reconnue en telle ou telle matière en raison de connaissances possédées et qui donne le droit d'en juger. Source : LAROUSSE FRANÇAIS EN LIGNE.

Selon WIKIPÉDIA, les compétences sont les capacités d'un employé fondées sur son expérience ou sa formation.

Source : WIKIPÉDIA



Fier assureur des membres de l'Ordre

Nous sommes là pour vous protéger dans l'exercice de vos activités professionnelles!

N'hésitez pas à nous contacter pour toute question sur votre programme d'assurance.

1 800 644-0607
lacapitale.com


La Capitale
Assurances générales

En tout temps, seul le contrat d'assurance précise les clauses et modalités relatives à nos protections.

CABINET EN ASSURANCE DE DOMMAGES

| ET CÆTERA |

LES TECHNOLOGISTES MÉDICAUX ET LE BIEN-ÊTRE AU TRAVAIL



Alain Collette, Avocat
Directeur général et secrétaire

DES PROFESSIONNELS FORTEMENT MOTIVÉS ET ENGAGÉS AU TRAVAIL

Afin de connaître les niveaux de bonne et de mauvaise santé psychologique au travail de plusieurs groupes de travailleurs du domaine de la santé, Véronique Dagenais-Desmarais, chercheure et professeure en psychologie du travail et des organisations au Département de psychologie de l'Université de Montréal, a mené une étude auprès de 2 100 participants, dont 888 membres de l'Ordre professionnel des technologistes médicaux du Québec (OPTMQ). Elle a remis tout récemment le rapport contenant les résultats de la phase 1 de l'étude.

Ainsi, en novembre et décembre 2011, les membres de l'OPTMQ ont reçu un questionnaire par courriel portant sur leur bien-être et leur expérience au travail, via plusieurs indicateurs.

« De manière générale, le niveau de santé psychologique des membres de l'OPTMQ est comparable à celui des autres travailleurs. » résume madame Dagenais-Desmarais. En effet, les résultats démontrent que les technologistes médicaux affichent des niveaux de bien-être psychologique élevés et des niveaux de détresse psychologique faibles.

Les technologistes médicaux sont fortement motivés et engagés au travail et affichent un fort niveau de satisfaction, comparable à la moyenne des travailleurs. Leur source de

motivation vient du fait qu'ils aiment ce qu'ils font et parce que leur travail est important pour eux.

Mais c'est l'aspect des opportunités de promotion qui les satisfait le moins, estimant que celles-ci sont trop rares. « Dans une perspective moins traditionnelle, il est possible d'amener les membres à développer de nouvelles compétences. » suggère la chercheure.

EN MODE SENTINELLE

Les technologistes médicaux affichent un niveau modéré de détresse psychologique. Pour la chercheure, le mode Sentinelle s'impose. « On veut garder la situation à l'œil! Restons à l'écoute de nous-mêmes. », dit-elle. « Ce sont des résultats encourageants! Cette bonne santé psychologique, ça nous aide quand viennent les moments difficiles », conclut madame Dagenais-Desmarais.

Finalement, les résultats de la deuxième phase de la recherche seront connus sous peu. Ils permettront de vérifier les tendances constatées lors de la première phase.

L'OPTMQ remercie tous les membres qui ont participé à cette première phase de recherche. L'Ordre remercie également madame Véronique Dagenais-Desmarais et son équipe pour cette recherche.

PORTRAIT DES TECHNOLOGISTES MÉDICAUX PARTICIPANTS

- 89 % sont des femmes
- 87 % ont complété des études collégiales
- 31 % proviennent de Montréal, 13 % de la Montérégie, 10 % de la Capitale Nationale
- 89 % travaillent dans une organisation publique, 5 % dans un organisme parapublic, 4 % dans une grande entreprise privée
- 70 % occupent un poste de technologiste, 19 % de professionnel, 5 % de gestionnaire de 1^{er} niveau
- 82 % travaillent 35 heures/semaine, 13 % de 25 à 34 heures/semaine
- 25 % ont 21 ans et plus d'ancienneté; 22 %, de 3 à 5 ans d'ancienneté
- 94 % travaillent dans le secteur de la santé

LES RÉSULTATS EN UN COUP D'OEIL

La santé psychologique des membres interrogés : Une vue d'ensemble	Dans l'ensemble, les membres de l'OPTMQ affichent des niveaux de santé psychologique comparables à l'ensemble des participants.
Le bien-être psychologique au travail	Dans l'ensemble, les membres de l'OPTMQ affichent des niveaux de bien-être psychologique au travail élevés similaires à d'autres organisations. Le sentiment de compétence est la dimension la plus forte, la reconnaissance perçue au travail est la moins présente, quoiqu'élevée.
Le bien-être psychologique général	Dans l'ensemble les membres de l'OPTMQ affichent de forts niveaux de bien-être général, comparables à d'autres organisations.
La satisfaction au travail	Les membres de l'OPTMQ semblent afficher des niveaux de satisfactions au travail élevés, très comparables à la moyenne. La plus grande satisfaction au travail des participants est celle reliée aux personnes dans leur milieu de travail, tandis que la dimension rattachée aux opportunités de promotion est la moins satisfaisante.
La santé mentale	Dans l'ensemble, les membres de l'OPTMQ affichent un niveau de santé mentale très comparable à celui d'autres travailleurs.
La détresse psychologique	Les membres de l'OPTMQ affichent des niveaux de détresse psychologiques modérés, similaires à ceux de l'ensemble des travailleurs interrogés.
L'épuisement professionnel	Les membres de l'OPTMQ affichent des niveaux d'épuisement professionnel faibles et équivalents à ceux de l'ensemble des travailleurs sondés. Cependant, la dimension « épuisement émotionnel » semble plus élevée chez les participants, ce qui est attendu chez des individus travaillant en relation d'aide ou dans le domaine des services.
La motivation au travail	Les membres de l'OPTMQ semblent principalement motivés à travailler parce qu'ils aiment ce qu'ils font, ou parce que leur travail est important pour eux. Ils rapportent vivre des niveaux de motivation autonome similaires, mais marginalement inférieurs à la moyenne des participants sondés.
L'engagement au travail	Les membres de l'OPTMQ se disent fortement engagés dans leur travail, et montrent en moyenne sensiblement autant d'engagement que la moyenne des participants.
Les comportements de citoyenneté organisationnelle*	Les membres de l'OPTMQ émettent autant de comportements de citoyenneté organisationnelle que les travailleurs d'autres entreprises. 63 % des membres interrogés disent souvent ou toujours aider ceux qui ont de lourdes charges de travail.

**Ensemble de comportements qui ne sont pas explicitement attendus de la part des travailleurs, mais qui contribuent indirectement à maintenir et améliorer le contexte de travail psychologique, social et organisationnel.*

| QUORUM |

RECHERCHE DE CANDIDATS

POUR SE JOINDRE AU CONSEIL DE DISCIPLINE DE L'ORDRE

Vous désirez partager votre expertise afin d'assurer la protection du public? Vous êtes reconnu pour votre sens du jugement et pour votre discrétion? Ce défi est pour vous!

Nous sommes à la recherche de technologistes médicaux pour participer aux travaux du conseil de discipline de l'Ordre. Lorsqu'une plainte est déposée à l'Ordre (suite à l'enquête du syndic), la cause est présentée au conseil de discipline (lors d'une audience disciplinaire). Le conseil est constitué de deux technologistes médicaux et d'un avocat. Le conseil détermine la culpabilité ou non du membre accusé ainsi que les sanctions à appliquer le cas échéant.

INVESTISSEMENT REQUIS DE VOTRE PART :

- Être disponible pour participer aux audiences et aux délibérations du conseil lors des audiences disciplinaires. Il s'agit normalement d'une demi-journée ou une journée complète pour chaque plainte. En moyenne, une à deux plaintes sont déposées devant le conseil de discipline chaque année.
- Lire et s'assurer de bien comprendre le contenu de la plainte et les preuves déposées.
- Assister le président du conseil de discipline (qui est un avocat) afin de l'aider à comprendre la terminologie utilisée lors de la présentation de la cause ainsi que les impacts des activités reprochées.
- Utiliser votre jugement professionnel afin de déterminer si le membre a enfreint son code de déontologie ou d'autres règlements de l'Ordre.

SOUTIEN OFFERT PAR L'ORDRE :

- Formation sur le processus disciplinaire
- Remboursement de la perte de salaire et des frais de déplacement lors des audiences disciplinaires

PROFIL DE CANDIDATS RECHERCHÉS :

- Être membre de l'Ordre
- Capacité d'être libéré pour une journée complète par son employeur, lorsque requis

- Qualités requises : bon sens du jugement, capacité d'analyser une situation, discrétion, professionnalisme
- Au moins cinq ans d'expérience en laboratoire de biologie médicale

Pour de plus amples renseignements, veuillez contacter la soussignée Anne-Marie Martel, T.M., secrétaire du conseil de discipline au 514 527-9811, poste 3008 ou sans frais au 1 800 567-7763 ou par courriel : ammartel@optmq.org.



Réservez dès maintenant la date de ce rendez-vous incontournable des technologistes médicaux à votre agenda! Au cœur de Charlevoix, à 90 minutes de Québec, La Malbaie et le Manoir Richelieu vous réserveront un accueil chaleureux. **Surveillez la publication du programme scientifique et du formulaire d'inscription dans les prochains numéros!**

OFFRES D'EMPLOI RAPPEL

L'Ordre met à votre disposition une liste d'offres d'emploi en lien avec la profession, vous pouvez la consulter en ligne au www.optmq.org, à la page d'accueil.

| L'ORDRE Y ÉTAIT

25 janvier : Première du documentaire sur l'Industrie du ruban-rose de Léa Pool à l'Office national du film.

26 janvier : Visite du Centre de thérapie cellulaire de l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont.

17 février : Réunion des professions de la santé de l'Association médicale canadienne (agrément des institutions de formation)

29 février : Réunion du comité des utilisateurs de plateforme électronique pour la formation des membres.

29 et 30 mars : 4^e Conférence nationale pour vaincre le cancer : Le cancer, un défi humain avant tout.

3 avril Réunion du comité directeur de la formation du Conseil interprofessionnel du Québec.

11 avril : Réunion du comité directeur du Forum de l'inspection professionnelle – Conseil interprofessionnel du Québec

26 avril : Journée d'étude de la Société de formation et d'éducation continue (SOFEDUC) au HEC

2 mai : présentation sur la nouvelle norme sur le préanalytique du CSA à la conférence annuelle AMMI Canada – CACMID à Vancouver.

8 mai : Journée annuelle du Forum du développement et de la formation - Conseil interprofessionnel du Québec

15 mai : Cocktail de la Chambre des huissiers de justice du Québec pour le lancement officiel de Nota Bene.

23 mai : Symposium sur les soins de santé personnalisés en cancer.

25 mai : Conseil canadien des normes à Ottawa : réunion annuelle du groupe de travail sur les laboratoires médicaux.

31 mai : Les ordonnances collectives démystifiées, Tournée provinciale de l'ACMDP à Laval.

1^{er} au 4 juin : Congrès de la Société canadienne de science de laboratoire médical. Soulèvement du 75^e anniversaire de la Société à Gatineau.

1^{er} juin : Journée annuelle du Forum de l'inspection professionnelle - Conseil interprofessionnel du Québec

17 au 20 juin : Congrès annuel conjoint de la Société québécoise de biologie clinique et de la Société canadienne des clinico-chimistes : « Un petit pas pour les laboratoires, un grand pas pour nos patients ». Présentation sur la nouvelle norme sur le préanalytique du CSA le 18 juin.

22 juin : Début des travaux du groupe sur l'accès aux prélèvements pour OPTILAB à Longueuil.

12 septembre : Lancement de la Chaire Myélome Canada sur le myélome multiple de l'Université de Montréal et de l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont.

13 septembre : Un monde « atypic » et pluriel, 13^e anniversaire d'ATYPIC (firme de communication). Invité d'honneur : M. Henry Mintzberg, professeur de gestion à l'Université McGill.

19 septembre : Institut économique de Montréal : Des idées de réformes pour le système de santé au Québec. Débat entre Philippe Couillard et Michel Kelly-Gagnon.

20 septembre : Conférence de Rx&D (Les compagnies de recherche pharmaceutique du Canada) à l'intention des associations de patients : Advocacy : pourquoi et comment faire partie de la décision.

25 septembre :

Réunion comité directeur de la formation du Conseil interprofessionnel du Québec.

Forum espace public : Les orientations du nouveau gouvernement.

11 octobre : Activité de la Semaine des professionnels, LE QUÉBEC EN 2012, Conseil interprofessionnel du Québec.

17 et 18 octobre : 2^e Colloque du Conseil québécois d'agrément : Promouvoir la Qualité pour le mieux-être de chacun.

24 octobre : Réunion annuelle du TCZ252 Medical Laboratory Quality Systems à l'Association canadienne de normalisation à Mississauga.

29 octobre : Réunion de l'Alliance canadienne des organismes de réglementation de la pratique des professionnels de laboratoire médical

15 et 16 novembre : 10^e édition du Colloque des conseils multidisciplinaires du Québec : Le partenariat et le projet de loi 21 au cœur de nos actions.

22 novembre : Journée scientifique en médecine transfusionnelle de l'Association Professionnelle des Chargées de Sécurité Transfusionnelle du Québec à Montréal.

Changement d'adresse professionnelle

Nous rappelons aux technologistes médicaux qu'ils ont l'obligation d'aviser l'Ordre de tout changement de lieu de pratique.

Il est important de noter qu'en l'absence d'un lieu de travail dans nos dossiers, c'est la résidence personnelle du membre qui devient sa résidence professionnelle et c'est cette adresse qui est diffusée publiquement.



TROUSSES DE DÉPISTAGE DU VIH À DOMICILE MISE EN GARDE DE SANTÉ CANADA

Santé Canada a émis une mise en garde le 10 septembre 2012, à l'égard des trousses non homologuées pour le dépistage du VIH à domicile au moyen d'échantillons d'urine, de salive et de sang. CuraHerbDistributor vend ces trousses sur Internet. « Il importe de noter qu'à l'heure actuelle, aucune trousse de dépistage du VIH à domicile n'est homologuée au Canada. » précise Santé Canada.

« Santé Canada n'a pas évalué l'innocuité et l'efficacité des trousses de CuraHerbDistributor, qui sont de marque "Home Aware". En conséquence, ces trousses peuvent donner aux Canadiens de faux résultats, comme un résultat négatif chez une personne infectée, ou l'inverse. », indique l'avis.

Santé Canada émet la même mise en garde envers les autres trousses de dépistage de marque « Home Aware », pour le dépistage de la syphilis, l'infection à *Trichomonas vaginalis*, la gonorrhée, la chlamydia, l'hépatite (B ou C) ou l'herpès simplex.

Santé Canada rappelle qu'il est illégal au Canada de vendre des trousses de dépistage du VIH et de MTS à domicile, non homologuées et d'en faire la publicité.

Si vous avez utilisé une de ces trousses et que vous vous inquiétez pour votre santé, consultez un professionnel de la santé.

Joyeuses fêtes !

L'Ordre professionnel des technologistes médicaux du Québec vous souhaite de Joyeuses Fêtes! Profitez de ces moments en famille et entre amis afin de célébrer et revenez-nous en forme pour la prochaine année!

HORAIRE DES FÊTES

Le siège social de l'Ordre sera fermé du 21 décembre 2012 au 4 janvier 2013.



Centre de santé et de services sociaux du Sud-Ouest—Verdun

Naturellement vivant

CSSS du Sud-Ouest—Verdun

Technologiste médical

À titre de technologiste médical, vous ferez partie d'une équipe qualifiée et dynamique composée de technologistes, de médecins et de biochimistes œuvrant dans différentes sphères de la biologie médicale. Les laboratoires du CSSS du Sud-Ouest—Verdun offrent des services dans les domaines suivants: hématologie, coagulation, prélèvements sanguins, banque de sang, biochimie, microbiologie, pathologie et cytologie.

Le service de biologie médicale compte plus de 85 technologistes médicaux, répartis sur deux sites. Le laboratoire de l'Hôpital de Verdun opère également un laboratoire d'urgence et un centre de prélèvement à l'Hôpital LaSalle.

Avec des équipements à la fine pointe de la technologie, les laboratoires du CSSS du Sud-Ouest—Verdun offrent un environnement de travail enrichissant et une perspective de carrière attrayante.

Garantie d'emploi à temps complet pour une durée de 2 ans!

Exigences:

- DEC avec une spécialisation en technologie médicale
- Membre de l'Ordre des Technologistes Médicaux du Québec (OPTMQ)

Salaire:

709,45\$ à 1038,10\$ par semaine (selon l'expérience)

À proximité du centre-ville de Montréal

À la fine pointe de la technologie (plan de soins informatisés - PTI)

Affilié à l'Université de Montréal

Accueille chaleureusement ses nouveaux employés

10 stations de métro, pistes cyclables et espaces verts

sov.qc.ca

Le plus grand CSSS de toute l'île de Montréal!

Faites-nous parvenir votre CV!

Par courriel
rh.sov@ssss.gouv.qc.ca
Par télécopieur
514-769-9241
Par la poste
Direction des ressources humaines
5500, boul. LaSalle, Montréal, H4N 1N9

1 HÔPITAL 3 CSC 7 centres d'hébergement

11 installations et 1 point de service soutien à domicile

en chiffres

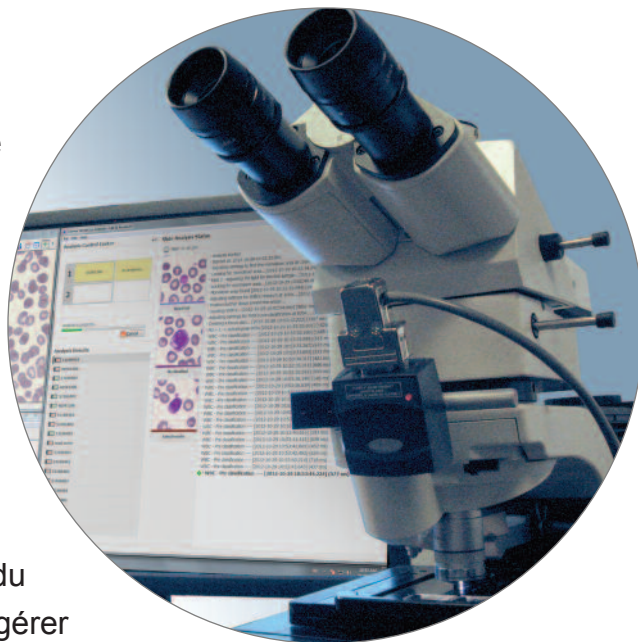
Joignez-vous aux meilleurs...

Faites partie de notre équipe!

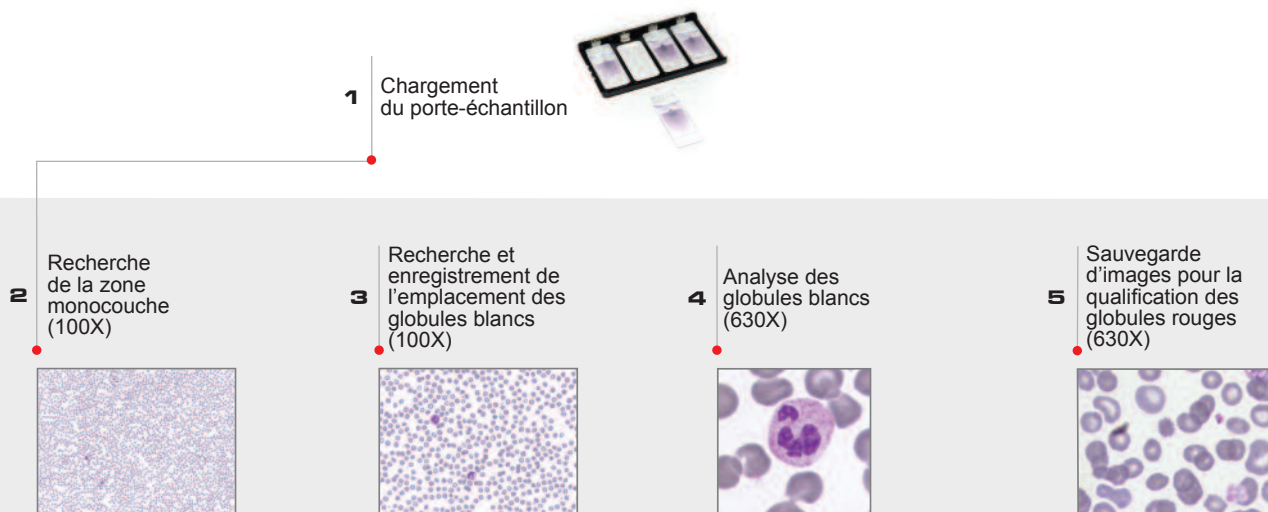
Un système de microscopie intelligente

Un instrument québécois d'analyse d'images
à la fine pointe de la technologie

Clemex HemaCyto est le plus récent système de microscopie intelligente utilisé pour l'analyse de frottis sanguins périphériques. Grâce à son puissant logiciel d'analyse d'images, Clemex a développé un outil de travail pour faciliter et accélérer la recherche des globules blancs au microscope. Le logiciel traite l'image du frottis telle qu'observée dans les oculaires. Grâce à son intelligence, le système utilise les mesures de couleur, de taille et de texture du noyau et du cytoplasme pour localiser les globules blancs et suggérer une préclassification. Celle-ci doit être revue et validée par les technologues et les hématologues.



Les étapes d'analyse Clemex HemaCyto



L'affichage de la différentielle dans Clemex HemaCyto



Clemex HemaCyto s'intègre dans l'environnement du laboratoire hospitalier de plus en plus informatisé et garantit la traçabilité de l'information, réduisant ainsi le risque d'erreurs. Ce système de microcopie intelligente contribue à combler un besoin de standardisation dans les hôpitaux, en plus de faciliter la traçabilité et l'imputabilité des résultats. En analysant un frottis sanguin en moins de trois minutes, le système intelligent Clemex HemaCyto permet d'augmenter l'efficacité opérationnelle tout en laissant le loisir aux usagers de regarder les frottis au microscope s'ils le désirent.



AGIR DE FAÇON RESPONSABLE

C'est ça, être membre d'un
ordre professionnel.

357 000 MEMBRES RESPONSABLES

**ACUPUNCTEURS / ADMINISTRATEURS AGRÉÉS / AGRONOMES / ARCHITECTES / ARPENTEURS-
GÉOMÈTRES / AUDIOLOGISTES / AUDIOPROTHÉSISTES / AVOCATS / CHIMISTES / CHIRO-
PRATICIENS / COMPTABLES PROFESSIONNELS AGRÉÉS / CONSEILLERS EN RESSOURCES
HUMAINES AGRÉÉS / CONSEILLERS EN RELATIONS INDUSTRIELLES AGRÉÉS / CONSEILLERS
ET CONSEILLÈRES D'ORIENTATION / DENTISTES / DENTUROLOGISTES / DIÉTÉTISTES / ERGO-
THÉRAPEUTES / ÉVALUATEURS AGRÉÉS / GÉOLOGUES / HUISSIERS DE JUSTICE / HYGIÉNISTES
DENTAIRES / INFIRMIÈRES ET INFIRMIERS / INFIRMIÈRES ET INFIRMIERS AUXILIAIRES / INGÉNIEURS /
INGÉNIEURS FORESTIERS / INHALOTHÉRAPEUTES / INTERPRÈTES AGRÉÉS / MÉDECINS /
MÉDECINS VÉTÉRINAIRES / NOTAIRES / OPTICIENS D'ORDONNANCES / OPTOMÉTRISTES /
ORTHOPHONISTES / PHARMACIENS / PHYSIOTHÉRAPEUTES / PODIATRES / PSYCHO-
ÉDUCATEURS ET PSYCHOÉDUCATRICES / PSYCHOLOGUES / SAGES-FEMMES / TECHNICIENNES
ET TECHNICIENS DENTAIRES / TECHNOLOGISTES MÉDICAUX / TECHNOLOGUES EN IMAGERIE
MÉDICALE / TECHNOLOGUES EN RADIO-ONCOLOGIE / TECHNOLOGUES PROFESSIONNELS /
TERMINOLOGUES AGRÉÉS / THÉRAPEUTES CONJUGAUX ET FAMILIAUX / THÉRAPEUTES EN
RÉADAPTATION PHYSIQUE / TRADUCTEURS AGRÉÉS / TRAVAILLEURS SOCIAUX / URBANISTES**

WWW.PROFESSIONS-QUEBEC.ORG