



## L'EXPERIENCE EN CYTOLOGIE HEMATOLOGIQUE AU BENIN

ZOHOUN Alban<sup>1</sup>, BAGLO AGBODANDE Tatiana<sup>1</sup>, AYAKA Paolo<sup>1</sup>, ANANI Ludovic<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'Hématologie-Centre National Hospitalier Universitaire-HKM Cotonou Bénin  
**Auteur correspondant** : ZOHOUN Alban, 02BP2325 Cotonou, [comlanz@yahoo.fr](mailto:comlanz@yahoo.fr)

### RESUME

**Introduction** : La maîtrise de la cytologie hématologique reste indispensable malgré l'avènement des automates. **Objectif** : Faire le point de la pratique de la cytologie hématologique au Bénin.

**Matériels et méthode** : Etude transversale à visée descriptive et analytique comportant un volet rétrospectif et un volet prospectif. Seize formations sanitaires tirées au hasard et réparties sur l'ensemble des 34 zones sanitaires que compte le pays avaient été incluses en tenant compte des différents niveaux de la pyramide sanitaire. Les données enregistrées ont été saisies avec Excel et analysées grâce au logiciel Epi info version 7.2. **Résultats** : Six hôpitaux sur 16 avaient un laboratoire d'Hématologie et seul le laboratoire d'Hématologie du Centre National Hospitalier Universitaire-HKM disposait de personnels spécialistes. Le nombre moyen de technicien était de 5 par centre et 60,4% d'entre eux étaient de niveau A. Le nombre moyen d'hémogrammes réalisés par mois était de 3000 pour le CNHU, 603 pour les Hôpitaux de zone et 549 pour les Centres Hospitaliers départementaux. L'étude du frottis sanguin était de réalisation systématique dans seulement 6 centres. Aucune autre activité de cytologie hématologique en dehors de l'hémogramme n'était réalisée sauf au CNHU-HKM et à l'Hôpital de zone de Tanguiéta qui réalisaient des myélogrammes et des adénogrammes. Ces deux derniers centres disposaient également d'un dispositif de télé-hémato-cytologie.

**Conclusion** : Notre étude révèle des insuffisances en cytologie hématologique. Les solutions proposées passent par le recrutement et la formation de personnels qualifiés, l'équipement et l'approvisionnement des laboratoires.

**Mots clés** : Cytologie, Hématologie, télé-hémato-cytologie, Bénin

### ABSTRACT

#### Experience in hematological cytology in Benin

**Introduction**: The proficiency of hematological cytology remains essential despite the advent of analyzer. **Objective**: To review the practice of hematological cytology in Benin. **Materials and method**: Cross-sectional descriptive and analytical study, with a retrospective and a prospective component. Sixteen randomly selected health facilities spread over all 34 health zones in the country had been included, taking into account the different levels of the health pyramid. The recorded data were entered with Excel and analysed using Epi info software version 7.2. **Results**: Six out of 16 hospitals had a hematology laboratory and only hematology laboratory of the National University Hospital Center-HKM had specialist staff. The average number of technicians was 5 per center and 60.4% of them were at level A. The average number of blood counts performed per month was 3000 for the CNHU, 603 for the Zone Hospitals and 549 for Departmental Hospitals. The blood smear study was systematically carried out in only 6 centres. No other hematological cytology activities were performed except at CNHU-HKM and Tanguieta Zone Hospital, which performed myelograms and adenograms. The latter two centres also had a tele-hemato-cytology system.

**Conclusion**: Our study reveals deficiencies in hematological cytology. The solutions proposed include the recruitment and training of qualified personnel, equipment and supplies for laboratories.

**Key words**: Cytology, Hematology, tele-hemato-cytology, Benin

### INTRODUCTION

Au Bénin, les activités de cytologie hématologique sont réalisées essentiellement au Centre National Hospitalier Universitaire (CNHU-HKM) de Cotonou pour une population de près de 11 millions d'habitants. Le CNHU abrite également l'unique service de prise en charge des maladies du sang. L'environnement professionnel de l'hématologiste est caractérisé par la solitude du praticien et la modicité des moyens d'exploration diagnostique. Cependant l'avènement de la télé-hémato-cytologie en 2014, la sous-traitance de certaines analyses

et l'arrivée de jeunes spécialistes ouvrent de nouvelles perspectives pour l'Hématologie béninoise.

Le présent travail a pour objectif de faire le point de la pratique de la cytologie hématologique au Bénin.

### METHODOLOGIE

#### Nature, type et cadre d'étude

Nous avons mené une étude transversale à visée descriptive et analytique comportant un volet rétrospectif (Janvier 2010 à août 2018) et un volet prospectif (septembre 2018).

Seize formations sanitaires tirées au hasard et réparties sur l'ensemble des 34 zones sanitaires que compte le pays avaient été incluses en tenant compte des différents niveaux de la pyramide sanitaire. Il s'agissait du : CNHU-HKM et du Centre Hospitalier Universitaire Mère Enfant Lagune (CHU-MEL) pour le niveau national ; les Centres Hospitaliers Universitaires Départementaux (CHUD) Ouémé-Plateau et Borgou-Alibori, les Centres Hospitaliers Départementaux Mono-Couffo, Zou-Collines et Atacora-Donga pour le niveau départemental et enfin les Hôpitaux de zone (HZ) Suru-Léré, Calavi, Mèntonin, Saint Jean de Dieu de Tanguéta, Ordre de Malte de Djougou, Lokossa, Natitingou, Zagnanado-Ouinhi-Covè, Djidja-Agbangnizoun-Abomey pour le niveau périphérique.

#### Déroulement de l'étude

Nous avons mené une évaluation globale des activités de cytologie hématologique sur la base d'un questionnaire élaboré et prétesté. Sur chaque site retenu, le personnel a été questionné, les registres de laboratoire ont été consultés et la pratique des examens de cytologie a été observée.

Aux niveaux périphériques et départementaux, les différents paramètres explorés étaient : l'existence d'un laboratoire d'Hématologie, le personnel et son profil, l'existence et le type d'automate (formule approchée ou complète), le nombre d'hémogrammes réalisés par mois, la réalisation de frottis sanguins, la disponibilité en réactifs et consommables, l'existence d'autres activités de cytologie hématologique. Au niveau national, les paramètres investigués étaient : le personnel et son profil, les équipements, la disponibilité en réactifs et consommables, les activités de cytologie hématologique, l'apport de la télé-hémato-cytologie et de la sous-traitance.

Pour la télé-hémato-cytologie au CNHU-HKM, des photographies numérisées des frottis sanguins et médullaires sont postées sur la plateforme de l'International Network for Cancer Treatment and Research (INCTR) et des experts cytologistes donnent des avis diagnostiques. La modalité pratique d'exécution est la suivante : lecture des frottis sanguins et médullaires, acquisition des images, envoi immédiat

ou différé pour chaque patient d'un dossier (moyenne de 6 à 8 images). Un identifiant et un mot de passe attribués par l'INCTR permettent l'accès à la plateforme et d'assurer la confidentialité des données des patients. Pour la sous-traitance avec le Laboratoire CERBA, le convoyage des échantillons est assuré par un transporteur agréé. Les prélèvements étaient réalisés le jour de l'envoi, identifiés et transmis avec les renseignements biocliniques du patient. Les comptes rendus d'analyses étaient disponibles 48 à 72 heures sur le serveur CERBA via également un identifiant et un mot de passe.

#### Analyse statistique

Les données ont été saisies avec Excel et analysées grâce au logiciel Epi info version 7.2.

#### Considérations éthiques

Pour cette étude, nous avons obtenu l'accord des autorités sanitaires et administratives concernées. Les questionnaires ont été anonymisés et nous avons respecté la confidentialité par rapport aux données des patients.

#### RESULTATS

##### Données du CHU-MEL, des CHUD/CHD et des HZ

**Existence d'un laboratoire d'hématologie :** Cinq hôpitaux sur 15 avaient un laboratoire d'Hématologie. Il s'agissait des CHD Ouémé-Plateau, Mono-Couffo, Borgou-Alibori, Zou-Collines et de l'HZ Djidja-Agbangnizoun-Abomey. Les 10 autres hôpitaux disposaient d'un laboratoire pluridisciplinaire avec une section "Hématologie" (Tableau I)

Tableau I : Répartition chiffrée des laboratoires d'Hématologie

Pyramide sanitaire	HZ	CHUD/CHD	CHU-MEL
Laboratoire	1/9	4/5	0/1

**Nombre et profil du personnel :** le nombre moyen de personnel qualifié par laboratoire était 5 avec des extrêmes de 2 à 9. En ce qui concerne le niveau de formation, 60,4% d'entre eux étaient des techniciens supérieurs, ingénieurs ou titulaires d'une licence ou d'un master. Seul le CHUD Borgou-Alibori disposait d'un biologiste (Tableau II).

Tableau II : Effectif moyen et répartition du profil du personnel par niveau sanitaire

		HZ	CHUD/CHD	CHU-MEL
Personnel	Effectif moyen	6	5	6
	Biologiste/centre	0/9	1/5	0/1

**Hémogramme et modalités de réalisation :** le nombre moyen mensuel d'hémogrammes réalisés était de 603 pour les HZ et 549 pour les CHD/CHUD avec des extrêmes allant de 40 à 2500. La réalisation des hémogrammes était automatisée au niveau de tous les laboratoires excepté à l'HZ Zagnanado-Ouinhi-Covè où l'automate était en panne depuis 8 mois. Quelques particularités méritent d'être soulignées. Au niveau des laboratoires du CHD Mono-Couffo et de l'HZ Djidja-Agbangnizoun-Abomey, la réalisation de l'hémogramme était automatisée pendant la permanence et manuelle durant la garde. Au CHUD Ouémé-Plateau, le service de garde ne réalisait que la numération des globules blancs et le taux d'hémoglobine à l'aide de l'automate HemoCue®.

**Type d'automates :** vingt-un analyseurs d'hématologie avaient été recensés. Les marques les plus fréquentes étaient représentées par 10 automates Sysmex® dont 8 Sysmex XP-300® et 4 automates Mindray® dont 3 Mindray® BC-2800.

**Frottis sanguin :** le frottis sanguin était de réalisation systématique dans seulement 4 centres sur 15 à savoir les HZ Natitingou, Mè-nontin, Zagnanado-Ouinhi-Covè et Djidja-Agbangnizoun-Abomey. Au CHD Borgou-Alibori et au CHUD Ouémé-Plateau, la formule complète était réalisée si la numération leucocytaire était respectivement supérieure à 10 G/L et 9 G/L. Dans les autres laboratoires, les frottis étaient réalisés à la demande des cliniciens ou en cas de formule leucocytaire anormale.

**Réactifs et approvisionnement :** les réactifs recensés étaient variables et fonction des différents analyseurs utilisés. Pour la réalisation manuelle des hémogrammes, il s'agissait surtout des réactifs de Marcano et de Lazarus. Le May Grunwald Giemsa (MGG) était le principal colorant utilisé dans tous les laboratoires. Le laboratoire de l'HZ Tanguiéta utilisait également le Periodic Acid Schiff (PAS), le Rouge Soudan, le trichrome et le Giemsa rapide. Enfin, le bleu de crésyl brillant était utilisé par tous les laboratoires pour compter les réticulocytes sauf les laboratoires des CHD Mono-Couffo et Alibori-Dongz et ceux des HZ Lokossa et Zagnanado-Ouinhi-Covè.

Les ruptures de stock des réactifs étaient fréquentes dans 08 laboratoires, occasionnelle dans 3 et inexistante dans 03 centres : HZ Calavi, Djougou et Tanguiéta. La

durée moyenne des ruptures variait de 24 h à 30 jours.

**Autres activités de cytologie hématologique :** aucune autre activité de cytologie hématologique en dehors de l'hémogramme n'était réalisé sauf à l'HZ Tanguiéta qui réalisait des myélogrammes, des adénogrammes et des immunomarquages des cellules sanguines. Ce laboratoire disposait également d'un dispositif de télé-hémato-cytologie lui permettant d'envoyer des images de frottis médullaires à des hématologistes étrangers partenaires.

#### **Données du laboratoire d'Hématologie du CNHU-HKM**

##### **Personnel, équipements et activités de laboratoire**

Le laboratoire disposait de personnels qualifiés et spécialistes : 2 universitaires, 1 médecin biologiste, des étudiants en formation de spécialité et 12 techniciens de niveau variable.

En ce qui concerne les équipements, on dénombre des automates d'hémogramme (1 Sysmex® 4000i, 1 Sysmex® XT2000i, 2 Sysmex® XP-300, 1 Sysmex® KX-21), des automates d'hémostase (1 Sysmex® CA-600, 1 Stago® Start), un automate d'immunohématologique (Mini-vidas®) et un dispositif de télé-hémato-cytologie. Une moyenne quotidienne de 100 hémogrammes était réalisée.

La réalisation des frottis sanguins est systématique devant toute alarme de l'automate et/ou les antécédents du patient. Une moyenne journalière de 60 frottis était réalisée. Sur la période d'étude, 737 myélogrammes ont été réalisés et 04 adénogrammes. Les principales pathologies mises en évidence par les myélogrammes figurent dans le tableau III. 80 diagnostics (11%) n'ont pas pu être précisés. Le nombre de diagnostics non précisés est passé de 21 en 2010 à 1 en 2018. L'évolution des diagnostics non précisés est représentée par la figure 1.

**Tableau III :** Principales pathologies retrouvées au myélogramme de 2010 à 2018

<b>Diagnostic</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Leucémie myéloïde chronique (LMC)	97	13
Mégaloblastose médullaire	66	8,96
Myélome multiple	65	8,82
Syndrome myélodysplasique	58	7,87
Leucémie aiguë lymphoblastique (LAL)	53	7,19
Leucémie aiguë myéloblastique (LAM)	44	5,97
Leucémie lymphoïde chronique (LLC)	42	5,70

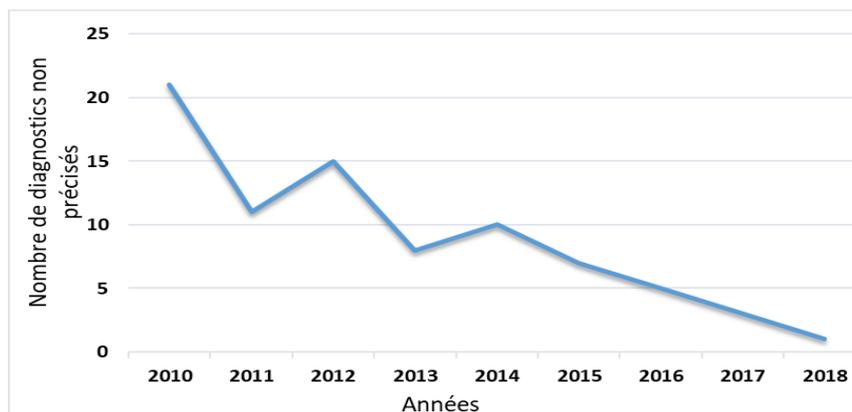


Figure 1 : Evolution du nombre de diagnostics non précisés de 2010 à 2018

### Comparaison des activités de cytologie hématologique entre CNHU et les autres formations sanitaires

Comparé au CNHU-HKM, la réalisation des frottis n'était pas systématique, de même que la numération du nombre des réticulocytes. Le tableau IV fait la synthèse comparative des activités de cytologie hématologique dans les différents hôpitaux retenus.

Tableau IV : Synthèse comparative des activités de cytologie hématologique

Pyramide sanitaire		HZ	CHUD/CHD	CNHU
Hémogramme	Nombre moyen/mois automatisé	603	549	1800
	Type d'automate	8/9	6/6	1/1
	Frottis systématique	Sysmex	Sysmex	Sysmex
	Réticulocytes	4/9	0/6	1/1
	Coloration par MGG	7/9	3/6	1/1
		9/9	6/6	1/1

La rupture des réactifs était une réalité tangible pour 11 hôpitaux avec des durées moyennes de 54 jours et 18 jours respectivement pour les HZ et les CHUD/CHD (Tableau V).

Tableau V : Rupture en réactifs des hôpitaux

Pyramide sanitaire		HZ	CHUD/CHD	CNHU	
Réactifs	Rupture	Fréquente	4/9	4/6	Non
		Occasionnelle	2/9	1/6	Non
		Absente	3/9	1/6	Non
		Durée	54 J	18 J	-

Sur la période d'étude, en dehors du CNHU-HKM et de l'HZ de Tanguiéta, aucun autre centre n'offrait la possibilité d'accès à des examens hautement spécialisés. La télé-hémato-cytologie et la sous-traitance permettait l'obtention d'avis spécialisés et de confirmations diagnostiques par les techniques de cytométrie de flux, de cytogénétique (caryotype, FISH) et de biologie moléculaire. Les analyses autres que l'hémogramme et leurs nombres au CNHU-HKM de 2010 à 2018 sont figurés dans le tableau VI.

Tableau VI : Autres analyses et nombre au CNHU-HKM de 2010 à 2018

Pyramide sanitaire		HZ	CHUD/CHD	CNHU
Autres analyses	Lecture de frottis	0/9	0/6	1/1
	Myélogramme	1/9	0/6	1/1
	Adénogramme	0/9	0/6	1/1
	Immunomarquage	1/9	0/6	0/1
	Télé-hémato-cytologie	1/9	0/6	1/9
	Sous-traitance	1/9	0/6	1/9

### Impact de la télé-héματο-cytologie au CNHU-HKM

Trente-cinq dossiers ont été postés sur la plate-forme. La concordance diagnostique a été obtenue dans 32 cas (91,43%). Les 3 cas de discordance ont concerné une leucémie myélo-monocytaire chronique en transformation prise pour une leucémie aiguë myéloblastique, une leucémie myélo-monocytaire chronique en transformation prise pour une réaction leucémoïde et une leucémie aiguë lymphoblastique qui pourrait être une leucémie aiguë myéloblastique sans maturation. Le délai de réponse était de 24 à 48 heures.

### De la sous-traitance et des résultats au CNHU-HKM

Depuis fin 2015, le laboratoire d'Hématologie du CNHU-HKM a sous-traité 64 analyses auprès du laboratoire Cerba (France) avec une moyenne de 20 analyses par an. La concordance diagnostique a été obtenue dans 53 cas soit un taux de 82,8%. Le tableau VII représente la concordance des diagnostics initiaux avec ceux du laboratoire Cerba.

Tableau VII : Concordance des diagnostics initiaux avec ceux du laboratoire Cerba

Diagnostic initial	N	Diagnostic Cerba
LAL	6	LAL B
LAL	1	LAL T
LAM	7	LAM
LA MPO –	2	LAM
LA	1	LA biphénotypique
LA	4	Lymphocytose réactionnelle
LMC	23	LMC
LLC	14	LLC
LLC	5	LNH B
SLP	1	SLP non classifié

LA : leucémie aiguë ; SLP : syndrome lymphoprolifératif ; LNH : lymphome non hodgkinien ; MPO : myéloperoxydase négative.

### COMMENTAIRES

L'hémogramme est l'examen biologique le plus prescrit toutes pathologies confondues. Il fournit de nombreuses informations pouvant indiquer des diagnostics spécifiques et révéler une affection hématologique de façon fortuite et à un stade précoce, permettant une prise en charge adaptée [1]. Il constitue une demande presque incontournable dans tout parcours de soin et doit être souvent associé à l'étude du frottis sanguin. En effet, malgré le perfectionnement des automates d'hématologie, l'étude du frottis sanguin reste indispensable lorsque les données fournies par les appareils sont qualitativement ou quantitativement anormales ou demandent une confirmation [2]. Il apparaît clairement que la cytologie joue un rôle impor-

tant dans un laboratoire d'hématologie et nécessite un personnel qualifié et compétent. Cutté rapporte que 15 à 30% des hémogrammes nécessitent encore un contrôle basé sur un frottis coloré et examiné au microscope [3].

Au Bénin, l'Hématologie est une discipline peu développée et manque de ressources humaines, de moyens techniques et matériels et d'infrastructures. Notre étude fait le constat de nombreuses insuffisances impactant une grande partie de la population. Seul le laboratoire d'hématologie du CNHU-HKM, centre de référence dispose de personnels spécialistes. Les laboratoires dans leur grande majorité et quel que soit le niveau de la pyramide sanitaire, sont animés par des techniciens. Cette situation impacte de façon négative la qualité des analyses hématologiques, la pratique cytologique nécessitant une formation approfondie et une compétence avérée. Ceci explique que l'hémogramme soit le seul examen effectué dans 14 laboratoires et la réalisation non systématique de l'étude des frottis sanguins dans 11 laboratoires étudiés. Pourtant, l'examen du frottis sanguins constitue un continuum de la numération automatisée qui est pratiquée par la presque totalité des centres. La création en 2014 du diplôme d'études spécialisées en Biologie Médicale à la Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou et la mise sur le marché en 2018 des premiers biologistes permettra à terme de remédier à l'absence de médecins et/ou pharmaciens biologistes. Ces derniers travailleront à la validation biologique et l'amélioration de la qualité des résultats.

La qualité au laboratoire de biologie médicale en général et celui d'hématologie en particulier impose la continuité du service et l'absence de rupture de réactifs. La continuité du service est une condition de bonne fréquentation des services de santé par les populations et de bonne prise en charge des malades. Notre travail a retrouvé des délais de rupture en réactifs largement supérieurs à deux semaines au niveau des hôpitaux départementaux et près de deux mois dans les HZ. Ces délais assez longs s'expliquent par des difficultés financières et de trésorerie ou parfois des défaillances des fournisseurs. La formation du personnel à la gestion des stocks, l'accompagnement des directions des hôpitaux et des fournisseurs peuvent aider à minimiser voire éviter les ruptures de stocks en réactifs [4].

La télépathologie est définie comme la communication et la consultation à distance d'images microscopiques numérisées. Les

disciplines comme l'Anatomopathologie, l'Hématologie, la Parasitologie, la Dermatologie ou la Radiologie sont intéressées par cet outil diagnostique. Son principe consiste à enregistrer des sélections de champs microscopiques, choisis par le médecin "demandeur" et de les adresser à un médecin "expert" [5]. La mise en place de la plateforme a permis de briser la solitude du seul hématologiste exerçant en 2014 et d'aider à améliorer le diagnostic des hémopathies comme le démontre la réduction significative du nombre de diagnostics non précisés [6]. La télé-hémato-cytologie a également un impact positif sur les patients, le personnel et la formation. Ceci se traduit par : le raccourcissement du délai diagnostique, la mise en route accélérée du traitement adapté, la réduction de la durée d'hospitalisation, l'organisation rapide des soins en externe, voire des évacuations, la création d'une base de données iconographiques pour l'enseignement et la mutualisation du dispositif pour plusieurs disciplines dont l'Anatomie Pathologique.

Les principales difficultés rencontrées sont liées à l'environnement de la mise en œuvre de la télémédecine caractérisé par l'instabilité de la connexion internet et de l'alimentation en énergie électrique. Par ailleurs, le développement des réseaux sociaux et la facilitée de partage d'images offre actuellement de nouvelles possibilités de télé-expertise et d'assistance à distance. Cette pratique déjà en cours au Bénin mérite d'être évaluée et organisée pour un fonctionnement optimal [7-8].

La prise en charge efficace des hémopathies malignes pose également un problème majeur face à l'absence d'un plateau technique performant pour le diagnostic, la classification, le pronostic et le suivi thérapeutique de ces pathologies. La sous-traitance permet l'accès à ces explorations paracliniques nécessaires pour affirmer certains diagnostics devant les limites de la cytologie comme le démontre notre étude. Tel est le cas de la leucémie lymphoïde chronique qui nécessite une cytométrie de flux pour assurer le diagnostic. Toutefois, le recours à la sous-traitance est limité dans un contexte d'absence de sécurité sociale par le coût très élevé des prestations avec le risque d'une médecine à deux vitesses et la perte d'expertise pour le personnel local.

Les perspectives d'avenir passent par la formation de personnels spécialisés en Hématologie, la stabilité de la connexion internet et de l'alimentation électrique et le renforcement du plateau technique.

### **CONCLUSION**

Il ressort de notre étude que beaucoup reste à construire en cytologie hématologique au Bénin malgré l'apport de la télépathologie et de la sous-traitance. Un plaidoyer en direction des pouvoirs publics est nécessaire pour développer une stratégie de recrutement, d'équipement et d'approvisionnement des laboratoires publics. L'atteinte de ces objectifs aura un fort impact pour la discipline en termes de performance technique, réduction des délais d'attente des patients, rapidité de la prise des décisions thérapeutiques, formation des cadres en Hématologie.

### **REFERENCES**

1. Troussard X, Vol S, Cornet E, Bardet V, Couaillac JP, Fossat C, Luce JC, Maldonado E, Siguret V, Tichet J, Lantieri O, Corberand J. Étude des valeurs normales de l'hémogramme chez l'adulte : un besoin pour une meilleure interprétation et pour l'accréditation du laboratoire. *Ann Biol Clin* 2014 ; 72(5) : 561-81.
2. GFHC. Revue microscopique du frottis sanguin : propositions du Groupe Francophone d'Hématologie Cellulaire (GFHC). *Feuillets de Biologie* 2014 ; 317 : 7-16.
3. Cuttè P. Hématologie de l'automate de NF à l'analyse cellulaire : aboutissement de l'automatisation de l'Hématologie ? *IRBM News* 2008 ; 29 : 24-31.
4. Klein JP, Gorsy T. L'accréditation en hématocytologie : de la théorie à la pratique. *RFL* 2012 ; 441 : 72-89.
5. Flandrin G. La télépathologie en cytologie hématologique. *RFL* 2004 ; 367 : 55-60.
6. Illunga J, Raphael M, Hurwitz N, Leoncini L, Githang'a J, Lebwaze B, Chumba D, Anani L. Telepathology: role in improving laboratory techniques, diagnosis and research in low resource countries. *Asia-Pac J clin Onco* 2014 ; 10 : pp 67.
7. Maucort-Boulch D, Castets P, Couillard G, Claris O, Borgne N. La télé-expertise en CHU, objectivation des pratiques médicales. *Eur Res Telemed* 2017 ; 6 : pp 42.
8. Gruson D. Nouvelles technologies : un moteur d'évolution pour la Biologie ! *Spectra Biologie* 2006 ; 155 : pp 3.