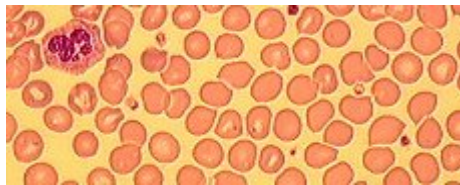


PROJET PROFESSIONNEL

l' Hématologie

dans les laboratoires d'analyses médicales



Rapport réalisé par:
Maximilien DEBERLY

Etudiant en 2ème année de Pharmacie

Sommaire

Introduction	p. 3
Matériel et Méthodes	p. 4
Les Interviews	p. 5-7
Interview de Mme Staal	p. 5-6
Interview du Docteur El Mountassir	p. 6-7
Exploitation des résultats	p. 8-12
Conclusion	p. 13
Annexes	p. 14-17
Annexe I: Compte-rendu de la journée au laboratoire	p. 14-15
Annexe II: Détail d'un hémogramme	p.16-17

Introduction

Les études de Pharmacie forment chaque étudiant à devenir Pharmacien. On pense souvent en premier lieu au Pharmacien d'officine, mais en réalité, les débouchés possibles sont multiples: pharmacien hospitalier, pharmacien dans l'industrie, pharmacien biologiste, pharmacien chercheur, ...

Or, lors des premières années d'étude en Faculté de Pharmacie, nous sommes familiarisés avec l'officine grâce à nos stages, mais les autres possibilités restent pour nous peu précises. C'est pourquoi le Projet Professionnel représente pour chaque étudiant la possibilité de s'informer auprès d'un pharmacien pour découvrir son quotidien, son cadre de travail et également les différents domaines de sa profession.



Pour ma part, j'ai choisi d'en savoir davantage sur les laboratoires d'analyses médicales en réalisant notamment un court stage dans le milieu, et deux interviews de Pharmaciens Biologistes. En effet, on fréquente parfois les laboratoires pour des analyses, mais sans en connaître leur fonctionnement ni le quotidien de ceux qui y travaillent. De plus, il nous fallait concentrer nos recherches sur un domaine précis, et c'est l'hématologie qui m'a attiré. Ceci m'a non seulement permis d'approfondir mes connaissances sur ce sujet, mais également d'obtenir des réponses concrètes sur les prélèvements sanguins et leur analyse. Dans ce rapport, j'ai tenté de retranscrire au mieux et de façon concise ce que j'ai pu apprendre au cours de ce Projet Professionnel.



Matériel et Méthodes

J'ai essayé de procéder par étape lors de mon Projet Professionnel et il m'a semblé important de suivre un ordre logique; je vous expose ci-dessous la chronologie de mes démarches.



Pour commencer, il s'agit de faire une recherche d'ordre général sur l'hématologie et sur le métier de pharmacien biologiste. Cette recherche, effectuée à partir d'Internet, m'a permis d'avoir une vue d'ensemble du sujet ainsi qu'une première idée de questions possibles.

Dans un deuxième temps, j'ai mené une recherche documentaire plus poussée sur le sujet de l'hématologie, à l'aide de sites Internet détaillés et d'ouvrages spécialisés. De cette façon, j'ai acquis des connaissances précises dans ce domaine, et cela m'a aidé par la suite à établir un questionnaire intéressant.

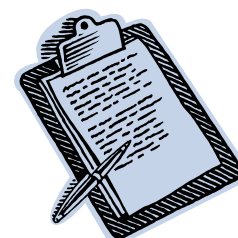


Ensuite, je me suis rendu au Laboratoire Staal à Salouël, j'ai rencontré Mme Staal, pharmacienne biologiste, et je lui ai demandé si elle acceptait de m'accueillir une journée dans son laboratoire afin que je puisse voir par moi-même le quotidien de ce métier. Nous convenons d'une date: le jeudi 26 janvier. Ce jour-là, je découvre "l'envers du décor", tout ce que l'on ne voit pas lorsque l'on vient en tant que patient. Ce fut une journée très bénéfique, et je vous expose en Annexe (cf. Annexe I) son déroulement ainsi que mes observations.

Après les recherches approfondies sur le domaine de l'hématologie et la journée passée au Laboratoire d'Analyses Médicales, je me sens prêt à réaliser mon questionnaire: j'y mets toutes les questions qui me viennent à l'esprit au sujet de l'hématologie. J'interviewe en premier lieu Mme Staal qui m'apporte des réponses concrètes sur la façon dont sont réalisées les analyses d'hématologie dans son laboratoire. Je note rapidement ses réponses sur un bloc-notes, et le soir je rédige au propre ses réponses. Quelques jours après, je relis mon questionnaire et les réponses, et c'est à ce moment-là que me viennent à l'esprit les questions de ma deuxième interview. En effet, en relisant mes notes, je m'aperçois que certains points méritent d'être approfondis et ma deuxième interview me permettra d'obtenir des réponses à ces nouvelles questions qui se dessinent dans ma pensée. Je laisse plusieurs semaines passer et quand mon deuxième questionnaire est élaboré, je me rends au laboratoire Lamarck à Amiens. Là-bas je rencontre le Docteur Zineb El Mountassir, pharmacienne biologiste, qui accepte gentiment de répondre à mes questions. Elle me montre également la pièce du laboratoire réservée à l'hématologie. Cette fois-ci encore, je prends des notes lors de l'interview, et je les recopie au propre le soir même, en veillant à réécrire précisément les réponses telles qu'elles m'ont été données.



Ce rapport est donc l'aboutissement du travail que je viens de vous décrire, et dans la partie suivante j'ai retranscrit les deux interviews.



Les Interviews

1) Interview de Mme STAAL

(Pharmacienne Biologiste au Laboratoire d'Analyses Médicales rue Albert Camus à Salouël)

Comment s'appelle l'analyse qui dénombre les cellules du sang ?

Il s'agit de l'hémogramme, également appelé "Numération Formule Sanguine" (NFS).

Quel appareil utilisez-vous pour établir l'hémogramme ?

On utilise un automate, le *MaxM* de *Coulter* qui dénombre leucocytes (globules blancs), érythrocytes (globules rouges), plaquettes, la concentration en hémoglobine, ...

Vous arrive-t-il de réaliser manuellement cette analyse ?

Oui, on réalise alors un frottis sanguin. On étale sur une lame une goutte de sang et on observe au microscope les cellules sanguines. On réalise un frottis sanguin lorsque l'automate a détecté une anomalie sur une ou plusieurs des trois lignées cellulaires (globules rouges, globules blancs et plaquettes), ou lors d'un dépistage, ou encore pour le suivi de certaines maladies.

Lors de l'observation au microscope de frottis sanguins, utilisez-vous une coloration ?

Oui, nous utilisons toujours la coloration MGG (May Grünewald Giemsa); c'est elle qui donne les meilleurs contrastes.

Lors du prélèvement de sang, l'échantillon suit-il un traitement particulier ?

Oui, on prélève le sang sur EDTA (Acide éthylène diamine tétraacétique). C'est un anti-coagulant chélateur de calcium. En se fixant au Calcium, le Ca^{2+} n'est plus disponible pour la coagulation.

Comment diagnostique-t-on une anémie ?

Par définition, il y a anémie si le taux d'hémoglobine est inférieur à 130g/L chez l'homme, à 120g/L chez la femme et à 140g/L chez le nouveau-né. Il faut noter qu'il y a deux types d'anémies distincts: les anémies périphériques et les anémies centrales.

En cas d'anémie périphérique, on constate en général une augmentation du nombre de réticulocytes (jeunes globules rouges dont la production est accélérée pour compenser l'anémie). Si ça n'est pas le cas, que faites-vous ?

On dénombre les réticulocytes, et s'ils sont en nombre inférieur à la norme, on soupçonne une anémie centrale qui met en cause les cellules de la moelle osseuse le plus souvent. Une ponction de moelle osseuse est donc réalisée, mais ceci se fait à l'hôpital.

Les hématies (globules rouges) ont une durée de vie moyenne de 120 jours. Comment peut-on le vérifier chez un patient?

Ceci est vérifiable, mais à l'hôpital uniquement: des hématies sont prélevées, marquées par un marqueur radioactif et réinjectées: c'est la radio-immunologie.

Quelles sont les pathologies liées à l'hématologie que vous observez le plus souvent?

On observe fréquemment de petites anémies, des hyperleucocytoses (augmentation du nombre de globules blancs lors d'infections) et des leucopénies (nombre de globules blancs anormalement bas).

2) Interview du Docteur Zineb El MOUNTASSIR

(Pharmacienne Biologiste au Laboratoire Lamarck à Amiens)

Quelle formation avez-vous suivie pour devenir pharmacienne biologiste?

J'ai étudié la Pharmacie à la faculté Paris V; ensuite j'ai passé l'Internat, et après la fin de mes études, j'ai travaillé deux ans en Hôpital. Et c'est après que je suis arrivée au laboratoire Lamarck.

Quelle place occupe l'hématologie dans votre laboratoire ? (en comparaison avec la parasitologie, l'enzymologie, la virologie, la bactériologie, l'immunologie, ...)

Je dirais que l'hématologie occupe une place un peu plus importante que ces autres domaines. Par contre, il n'y a pas beaucoup d'analyses de virologie.

Lors de prélèvements sanguins, utilisez-vous toujours l'EDTA comme anticoagulant ? A quel moment l'ajoutez-vous ?

On utilise presque toujours l'EDTA. Il est déjà présent dans le tube, mais on ne le voit pas. Ce sont des tubes stériles, prêt à l'emploi, et sous vide pour permettre l'aspiration du sang au moment du prélèvement. Néanmoins il arrive chez certains patients que l'EDTA provoque une agrégation des plaquettes et donc une sous-estimation du nombre de plaquettes. Dans ce cas, on prélève sur un tube citraté.

Dans certaines pathologies, arrive-t-il que d'autres types cellulaires que les cellules sanguines soient présents dans le sang?

Dès que c'est le cas, l'automate signale une anomalie (car ça sort de son paramétrage): on fait alors un frottis sanguin. On observe parfois des cellules jeunes de la moelle osseuse, des hématies parasitées en cas de paludisme, des hématozoaires (parasites protozoaires vivants dans les globules rouges du sujet qu'ils atteignent; par exemple: le plasmodium dans le cas du paludisme) mais là nous rentrons dans le domaine de la parasitologie!

On donne plusieurs définitions de l'anémie (manque de globule rouge, ou concentration en hémoglobine insuffisante). Sur quel facteur vous appuyez-vous vraiment pour diagnostiquer une anémie ?

On se base sur le taux d'hémoglobine. L'anémie la plus fréquente est l'anémie ferriprive, due au manque de fer dans l'organisme; en effet, sans fer l'hémoglobine est incapable de fixer l'Oxygène. (L'anémie ferriprive fait partie des anémies périphériques.)

Et sur un frottis sanguin, comment une anémie est-elle observable ?

Les globules rouges sont plus pâles, leur centre paraît vide, il y a des réticulocytes (jeunes hématies) dans le sang (sauf en cas d'anémie centrale).

Comment mesure-t-on la coagulation ?

C'est un autre automate qui s'en charge. Il mesure deux paramètres: le taux de prothrombine (TP) qui est significatif de la voie exogène, et le temps de céphaline activé (TCA) pour la voie endogène. Ces deux paramètres plus le dénombrement des plaquettes représentent les trois tests principaux de détection d'une anomalie de la coagulation, faits systématiquement, par exemple, avant une intervention chirurgicale. Ils servent également à s'assurer de la bonne efficacité d'un traitement anti-coagulant.

A quoi sert la mesure de l'hématocrite ?

L'hématocrite se calcule de cette façon: $Ht = \frac{\text{volume des éléments cellulaires}}{\text{volume total du sang}}$.

La valeur de référence est 46% mais on estime que l'hématocrite est normal s'il est compris entre 40% et 54%. L'hématocrite est plus faible en cas d'anémie, et plus fort lors d'états de déshydratation.

Comment mesurez-vous la vitesse de sédimentation (VS) ?

C'est encore sur un automate différent; cela lui prend 20 minutes car il centrifuge, mais en le faisant manuellement, il faut laisser reposer une heure pour mesurer ensuite la taille du dépôt. En cas de syndrome inflammatoire, la VS est augmentée (c'est-à-dire que le dépôt est accéléré).

Exploitation des résultats

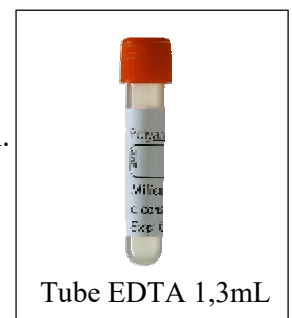
Dans cette partie, je vais rappeler les bases de l'hématologie et y intégrer les éléments que j'ai acquis grâce à mes deux interviews et à ma journée passée au laboratoire.

L'**hématologie** est l'**étude du sang** (cellules circulantes et plasma). On distingue la cytologie sanguine qui s'intéresse aux cellules et à leur physiologie, et l'hémostase qui explore le phénomène de coagulation.

L'hématologie occupe une place importante dans les laboratoires d'analyses médicales. En effet, il est fréquent que les médecins demandent l'hémogramme de leurs patients (également appelé NFS pour Numération Formule Sanguine).

Avant toute analyse, il faut d'abord prélever. Lors des prises de sang, on prélève sur EDTA. Cela signifie que le tube (stérile, et sous-vide pour permettre l'aspiration du sang) contient de l'EDTA sur ses parois. L'EDTA, ou acide éthylène diamine tétraacétique, est un anticoagulant chélateur de calcium. En liant le calcium, il le rend indisponible pour coaguler.

L'échantillon peut ensuite être introduit dans un automate qui se chargera d'établir l'hémogramme. (exemples d'automates: le *MaxM* de Coulter, et l'*Advia 120* de Bayer). Ces machines dénombrent les cellules sanguines (pour voir un compte-rendu d'analyse hématologique, cf. Annexe II).

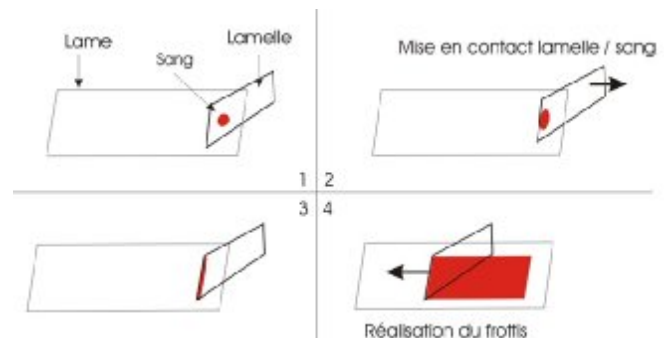


Ces automates sont de grande taille; voici la photo prise au laboratoire Staal à Salouel du *MaxM* de Coulter:



Si l'automate détecte une anomalie, il le signale et un **frottis sanguin** est alors réalisé:

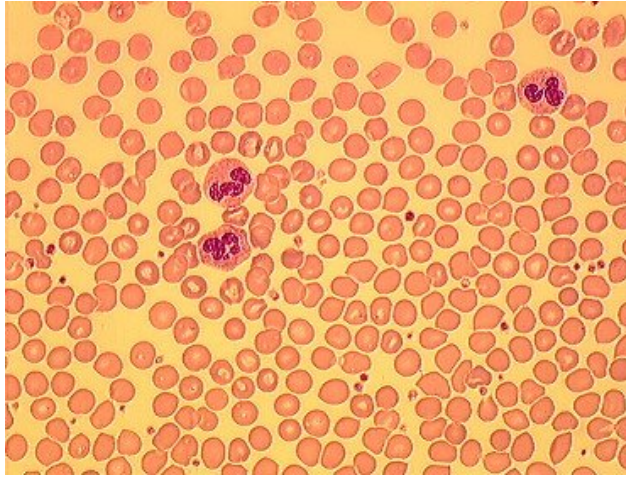
- On dépose une petite goutte de sang à l'extrémité de la lame (figure 1)
- On met la goutte de sang en contact avec la partie inférieure d'une lamelle (figure 2 et 3)
- On étale la goutte sur la lame en déplaçant la lamelle (figure 4)
- On colore l'échantillon au MGG (May Grünwald Giemsa). On utilise toujours



Recommandation : *Guide des Médicaments d'Officine*, édition 2022, disponible sur [ebay](https://ebay.us/UE1NoC) et sur [Amazon](https://www.amazon.fr/dp/295797410X) : <https://www.amazon.fr/dp/295797410X>

- cette coloration car elle donne de bons contrastes lors de l'observation.
- On laisse sécher la lame
- On observe au microscope

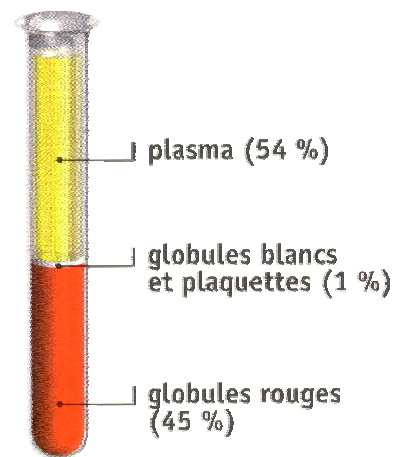
Voilà l'observation que l'on peut alors réaliser chez un sujet en bonne santé:



Nous allons voir la composition du sang et associer à chaque type cellulaire son image au microscope.

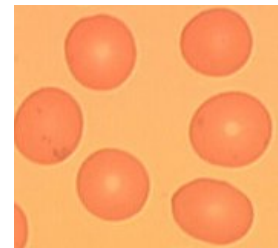
Le sang représente 8% de la masse corporelle. Il est composé de cellules et de fragments cellulaires qui baignent dans un liquide aqueux: le plasma.

- **Le plasma** est un fluide jaunâtre composé à 90% d'eau.



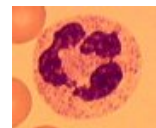
Les cellules circulantes du sang sont de trois types:

- **les globules rouges** (également appelées érythrocytes ou hématies): ce sont les cellules les plus nombreuses du sang. Notre corps en contient en moyenne 25 milliards. Leur durée de vie est de 120 jours en moyenne. Ces cellules n'ont pas de noyau. Elles servent à transporter l'oxygène dans tout l'organisme, grâce à l'hémoglobine, une substance protéique qu'elles contiennent en grande quantité et qui fixe l'oxygène. L'hémoglobine est formée d'une protéine (la globine) et de 4 pigments (les hèmes).

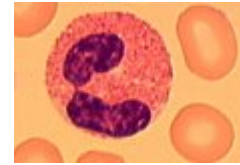


- **les globules blancs** (ou leucocytes): il en existe cinq types différents:

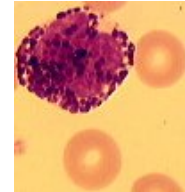
- > les granulocytes neutrophiles (ou polynucléaires neutrophiles) qui sont les globules blancs les plus nombreux. Ils participent à la défense immunitaire non spécifique, c'est-à-dire qu'ils sont capables de phagocyter des antigènes et des bactéries.



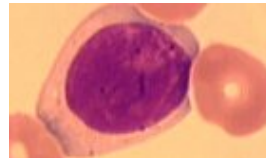
> les polynucléaires éosinophiles : ils sont en assez petit nombre; ils ne phagocytent pas mais se fixent sur les corps étrangers et déversent leurs granules riches en enzyme pour les détruire.



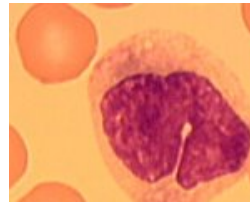
> les polynucléaires basophiles : ils sont présents en très petit nombre; ils attirent les autres globules blancs en déversant de l'histamine: ceci déclenche la réaction inflammatoire mais l'histamine est également impliquée dans les réactions allergiques.



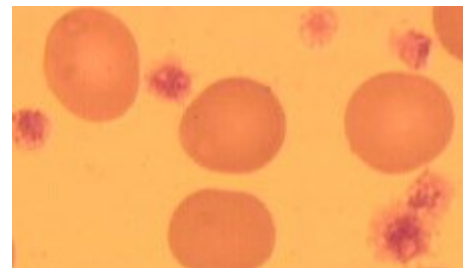
> les lymphocytes: ils sont impliqués dans les réactions immunitaires; leur augmentation est souvent signe d'une infection.



> les monocytes: ils ont essentiellement une fonction de phagocytose.



- **les plaquettes sanguines** (ou thrombocytes): ce sont des fragments de mégacaryocytes, des cellules géantes de la moelle osseuse. D'une durée de vie très courte (5 à 10 jours), les plaquettes servent à la coagulation du sang et favorisent la cicatrisation. Lors d'un saignement, elles forment le "clou plaquettaire" consolidé par la fibrine (protéine filamenteuse).




Les plaquettes sont les fragments cellulaires colorés en violet

L'hémogramme qui dénombre les cellules présentées ci-dessus permettra éventuellement au médecin de diagnostiquer une pathologie.

- > par exemple une anémie en cas de concentration insuffisante en hémoglobine (inférieure à 130g/L chez l'homme, à 120g/L chez la femme et à 140g/L chez le nouveau-né). L'anémie peut-être centrale si le nombre de réticulocytes (jeunes hématies) n'a pas augmenté, dans ce cas les cellules de la moelle osseuse sont souvent en cause. L'autre type d'anémie est l'anémie périphérique; le plus souvent sont diagnostiquées des anémies ferriprives lorsqu'il n'y a pas assez de fer dans l'organisme, l'hémoglobine ne peut fixer l'oxygène.
- > une inflammation en cas de forte hausse du nombre de globules blancs

Le frottis sanguin, réalisé en cas d'anomalie dans l'hémogramme, permet de découvrir des anomalies:

- > globules rouges parasités (dans le cas du paludisme, le parasite est le plasmodium) 
- > une concentration faible en hémoglobine est également observable par une couleur pâle des érythrocytes et une impression de vide au milieu.

Lors de l'observation du frottis sanguin, il est possible de dénombrer à nouveau les cellules afin de confirmer les résultats de l'automate. Pour que le pharmacien biologiste n'ait pas à quitter le microscope des yeux, il utilise un compteur de ce type:



Chaque touche correspond à un type de globule blanc. Le biologiste compte jusqu'à 100 leucocytes; pour chacun, il tape sur la touche correspondant à son type cellulaire. A la fin de son observation de 100 globules blancs, le compteur affiche le pourcentage de chaque type cellulaire.

Les facteurs TP (taux de prothrombine) **et TCA** (temps de céphaline activé) permettent de diagnostiquer un problème de coagulation avant une intervention chirurgicale par exemple, ou de vérifier l'effet d'un médicament anti-coagulant.

La vitesse de sédimentation (VS) confirme un syndrome inflammatoire lorsqu'elle est augmentée. En effet, le nombre de leucocytes ayant augmenté, ceux-ci entraînent plus rapidement les autres cellules sanguines vers le fond du tube.

L'hématocrite se calcule après sédimentation de cette façon:

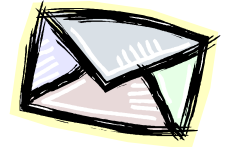
$$Ht = \frac{\text{volume des éléments cellulaires}}{\text{volume total du sang}}$$

La valeur de référence est 46% mais on estime que l'hématocrite est normal s'il est compris entre 40% et 54%. L'hématocrite est plus faible en cas d'anémie, et plus fort lors d'états de déshydratation.

Lorsque le pharmacien biologiste a terminé son analyse, il en imprime le rapport en double exemplaire et le garde dans la mémoire de son ordinateur. Le pharmacien biologiste est bien entendu tenu au secret médical.

Il transmet les résultats au médecin par courrier, et généralement les patients se déplacent pour récupérer leur analyse.

Si le pharmacien biologiste a détecté un problème grave lors de la lecture de l'analyse, il téléphone immédiatement au médecin pour le prévenir afin que celui-ci prenne les dispositions nécessaires.



Conclusion

Au début de cette deuxième année d'étude en Pharmacie, la voie officinale était la seule que je connaissais vraiment, et les autres débouchés restaient pour moi peu concrets. Aujourd'hui, je suis à l'aboutissement de mon Projet Professionnel, et celui-ci m'a permis de découvrir le milieu des laboratoires d'analyses. En effet, grâce à ma journée passée au laboratoire Staal, je me suis familiarisé avec le métier de Pharmacien Biologiste. J'ai découvert leur quotidien et leurs méthodes de travail, j'ai pu suivre leurs analyses du prélèvement jusqu'aux résultats, en passant par les mises en culture, les observations au microscope, la saisie des résultats dans l'ordinateur, ...

D'autre part, j'ai dû exécuter des recherches sur l'hématologie, et j'ai approfondi mes connaissances sur ce domaine. Grâce aux interviews, j'ai eu des réponses concrètes aux questions que je me posais, et j'ai pu comprendre les différents paramètres qui entourent une analyse d'hématologie.

Le Projet Professionnel m'a donc dévoilé un nouveau débouché des études de pharmacie et la profession de Pharmacien biologiste, dans un laboratoire d'analyses médicales, se présente désormais à mes yeux comme un choix d'orientation possible.



Annexes

Annexe I : Compte-rendu de la journée au laboratoire

Dans cette annexe, je retranscris les notes que j'ai prises lors de ma journée au laboratoire Staal de Salouël.

Le laboratoire dispose de nombreux automates qui aident le pharmacien biologiste dans ses analyses.

Mini API

Il teste la résistance d'une bactérie à différents antibiotiques. Il fait des réactions avec différents enzymes pour déduire de quelle bactérie il s'agit, afin de savoir si elle est pathogène ou non. Dans le cas d'un résultat incertain, il affiche "profil douteux"



AxSYM System

Hitachi 717: Automatic Analyser

Il réalise les analyses qui se rapportent à la biochimie: glycémie, cholestérol, bilirubine, ...

AxSYM system de Abbott

Il est spécialisé dans les recherches d'hormones (β -HCG par exemple pour les tests de grossesse) et de virus (HIV, rubéole, ...)

Satellite de Stago

Cet automate est utilisé pour contrôler la coagulation: il mesure notamment le Taux de Prothrombine (TP) et le Temps de Céphaline Activé (TCA).
(cf. photo ci-contre)



Satellite de Stago

Automate HBA1C

Il dose l'hémoglobine glyquée qui permet la surveillance de l'équilibre glycémique chez les diabétiques ; elle permet d'évaluer l'efficacité des traitements anti-diabétiques des 2 mois précédant le dosage.

MaxM de Coulter

C'est l'automate utilisé pour réaliser l'hémoграмme: il se charge du dénombrement des différents types cellulaires du sang et mesure le taux d'hémoglobine ainsi que d'autres paramètres. (sa photo est à la page 8 de ce compte-rendu).

Certaines analyses se font manuellement: c'est le cas pour la détermination des **groupes sanguins** par addition de réactifs. Cette détermination étant très importante, elle est réalisée à deux reprises, par deux personnes différentes afin d'éviter toute erreur.

Le laboratoire dispose d'une **étuve à 37°C**. On met un prélèvement en contact avec un milieu de culture dans une boîte de Pétri : il s'agit d'une boîte en verre, ronde, plate et transparente. La bactérie se développe à la surface de la gélose. Mais l'on a pris la précaution de déposer sur cette surface de petites pastilles de papier imprégnées de différents antibiotiques. Au bout de quelques jours, on constatera que le germe s'est développé partout, sauf aux endroits où il y a un antibiotique actif contre lui. Il suffit alors d'indiquer au médecin le nom de ces antibiotiques pour qu'il prescrive au patient un remède parfaitement efficace contre la bactérie en question.

On trouve également un **destructeur de documents**, car rien ne doit sortir du laboratoire, secret médical oblige.

D'autre part, les déchets sont ramassés par une entreprise indépendante.

L'instrument indispensable de chaque laboratoire est le **microscope**. Il sert par exemple à l'observation de spermatozoïdes, ou d'un frottis sanguin pour détecter des anomalies chez les cellules du sang.



Annexe II : Détail d'un hémogramme

Voici les résultats d'une analyse sanguine tels qu'ils ont été remis au patient:

LABORATOIRE D'ANALYSES MÉDICALES			
Rue Albert Camus - 80480 SALOUEL Tél. 03 22 45 10 71 - Fax 03 22 45 10 59			
A. M. STAAL BIOLOGISTE ATTACHÉE AU C.H.U. RÉGIONAL en Hématologie C.E.S. Bactériologie - Virologie C.E.S. Hématologie C.E.S. Immunologie			Johann HENRY BIOLOGISTE ATTACHÉE AU C.H.U. RÉGIONAL Ancien Interne du C.H.U. d'Amiens
DR DESSCHEEMAKER William MAISON MEDICALE Rue Jean Catelas 80480 SALEUX	M. [REDACTED] [REDACTED] 80480 SALOUEL 8016 801MS4 L		Page: 1
Dossier n° 200 [REDACTED] du 01/02/2006	Le mercredi 01 février 2006		
HEMATOLOGIE			
		Valeurs de référence	Antérieurs
HEMOGRAMME (MAX M COULTER)			
			26/10/2004
HEMATIES.....	5 130 000 /mm3	4500000 à 6000000	5250000
HEMOGLOBINE.....	15,9 g/100ml	13,0 à 17,0	15,9
Hématocrite.....	47,2 %	40,0 à 54,0	47,9
V.G.M.....	92 µ3	80 à 95	92
T.C.M.H.....	31,0 picog	27,0 à 33,0	30,3
C.C.M.H.....	33,7 %	32,0 à 36,0	33,2
LEUCOCYTES.....	6 300 /mm3	4000 à 10000	9500
Polynucléaires neutrophiles.....	3081 /mm3 48,9 %	1500 à 7500	5273
Polynucléaires éosinophiles.....	277 /mm3 4,4 %	40 à 800	418
Polynucléaires basophiles.....	0 /mm3 0,0 %	Inf. à 200	105
Lymphocytes.....	2318 /mm3 36,8 %	1000 à 4000	2660
Monocytes.....	624 /mm3 9,9 %	20 à 1000	1045
			26/10/2004
PLAQUETTES.....	184000 /mm3	150000 à 450000	237000
v.p.m.....	7,0 u3	Inf. à 10,0	8,3

A chaque paramètre sont associées les valeurs du patient, les valeurs de référence et les valeurs du patient lors de la précédente analyse.

Nous allons voir les explications pour chaque donnée:

Les hématies ou globules rouges : Cet examen isolé oriente vers une anémie (pas assez de globules) ou une polyglobulie (trop de globules). Il permet aussi de voir s'il y a des formes anormales (poïkilocytes, schizocytes, hématies falciformes).

L'hémoglobine : une hémoglobine trop basse (inférieure à 10.5g) permet d'établir un diagnostic d'anémie.

L'hématocrite : elle donne la concentration en hémoglobine dans le sang, elle est abaissée dans les anémies, elle est augmentée en particulier chez les consommateurs d'EPO.

Le VGM ou volume globulaire moyen : Il mesure la taille moyenne du globule rouge. Ce volume diminue dans les anémies chroniques par saignement ou manque de fer. Il augmente dans les anémies par carence en vitamine, par mauvaise absorption alimentaire du tube digestif. Il augmente aussi dans la consommation chronique de tabac ou d'alcool.

Les CCMH et TCMH respectivement "concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine" et "taux corpusculaire moyen en hémoglobine" n'ont pas d'intérêt diagnostique sinon que le CCMH bas confirme une hypochromie (manque de fer).

Les leucocytes ou globules blancs

Leur mesure sert à s'assurer, comme pour les globules rouges, d'un nombre anormal de leucocytes, ou de formes anormales.

Trop de leucocytes peut correspondre à une inflammation ou à une maladie de type leucémie (beaucoup plus rare). Les formes anormales que l'on appelle des blastes font craindre une leucémie, mais toutes les leucémies ne sont pas graves.

Les leucocytes sont classés en:

- **Polynucléaires neutrophiles** : leur élévation importante signe une infection type sinusite, appendicite etc... mais ils augmentent aussi chez le tabagique, sous traitement corticoïde, ou dans certaines leucémies.
- **Polynucléaires éosinophiles** : leur élévation signe des terrains allergiques, des terrains colitiques, des parasitoses (oxyures, vers solitaire)
- **Polynucléaires basophiles** : leur augmentation se rencontre dans certaines leucémies, dans les cirrhoses et les problèmes thyroïdiens.
- **Lymphocytes** : leur augmentation se constate dans beaucoup de maladies virales (coqueluche, oreillons, brucellose, grippe etc...) mais aussi dans les leucémies.
- **Monocytes** : leur nombre augmente dans certaines maladies comme la mononucléose, après une anémie et dans certaines leucémies.

A la **numération des plaquettes** est ajouté le **Volume Plaquettaire Moyen** (VPM , en anglais PMV) qui permet de s'assurer de l'absence de méga plaquettes.