



**UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE**

**FACULTÉ DE MÉDECINE**



**CAS DROIT, MEDECINE LEGALE ET SCIENCE  
FORENSIQUE EN AFRIQUE**

**LES DECES LIES AU MONOXYDE DE CARBONE : CAS  
DES AUTOPSIES REALISES A L'HOPITAL CENTRAL  
DE YAOUNDE**

**TRAVAIL DE FIN D'ETUDE DE MOGUE BOPDA**

**TIDIANIE NALBERT EPOUSE BOUIEKA**

**DIRECTEUR DE STAGE**

Marc AUGSBURGER

**EXPERTE**

Dre Christèle WIDMER

**CURML- GENÈVE**

**FÉVIER 2022**

# SOMMAIRE

SOMMAIRE .....	i
Avertissement légal .....	ii
REMERCIEMENT .....	iii
LISTE DES ABREVIATIONS .....	iv
INTRODUCTION .....	1
PARTIE 1 : RAPPORT DE STAGE .....	3
II. RAPPORT DE STAGE .....	4
PARTIE 2 : THEMATIQUE : Les décès liés à l'intoxication au monoxyde de Carbone	12
III. LES DECES LIES A L'INTOXICATION AU MONOXYDE CARBONE. ....	13
CONCLUSION .....	21
BIBLIOGRAPHIE .....	23
TABLE DE MATIERES .....	25

## **Avertissement légal**

*La Faculté de médecine et l'Université de Genève n'entendent donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans le présent travail académique. Ces opinions devront être considérées comme propres à leur auteur.*

## **REMERCIEMENT**

A toute l'équipe du CAS, à tout le personnel du CURML, nous vous adressons tous nos remerciements pour l'accueil, l'encadrement et les enseignements reçus. C'est une belle aventure riche en connaissance diverses de plusieurs spécialités forensiques. Nous avons beaucoup appris auprès de vous.

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**CAS:** Certificated of Advance Certificate

**CO :** Monoxyde de Carbone

**COHb** ou **HbCO** : Carboxyhémoglobine

**CURML** : Centre Universitaire Romande de Médecine Légale

**EDTA** :

**HCY** : Hôpital Central de Yaoundé

**URMF** : Unité Romande de Médecine Forensique

# INTRODUCTION

## **I. INTRODUCTION**

Le 06 septembre 2021 a débuté le CAS (Certificated of Advanced Studies/ Certificat de formation continue) de droit, médecine légale et science forensique en Afrique au CURML (Centre Universitaire Romand de Médecine Légale) de Genève. Cette formation a pour objectifs de :

- Appréhender le contexte juridique et les enjeux actuels de la médecine légale ainsi que ceux de la science forensique pour le continent africain ;
- Intégrer les aspects de la médecine légale et de la science forensique pour l'effectivité de la justice et de la santé publique en Afrique ;
- Comprendre les développements récents sur le rôle de la médecine légale et de la science forensique dans la résolution des conflits ;
- Développer des compétences méthodologiques, d'analyse et de réflexion critique de nature à favoriser des réformes dans les domaines de la justice et de la santé publique ;
- Transmettre des compétences techniques et pratiques nécessaires à un recours adéquat à la médecine légale et à la science forensique dans différents contextes nationaux

Notre objectif en y participant est de voir comment la Suisse est organisée dans le domaine médico-légal et apprendre de nouvelles approches pour améliorer notre pratique quotidienne dans notre pays, le Cameroun.

A la fin de la formation théorique nous avons pratiqué un stage dans le Centre Universitaire Romand de Médecine Légale du 04 au 08 octobre 2021 sous la supervision de Docteur Christelle LARDI.

# PARTIE 1

# RAPPORT DE STAGE

## II. RAPPORT DE STAGE

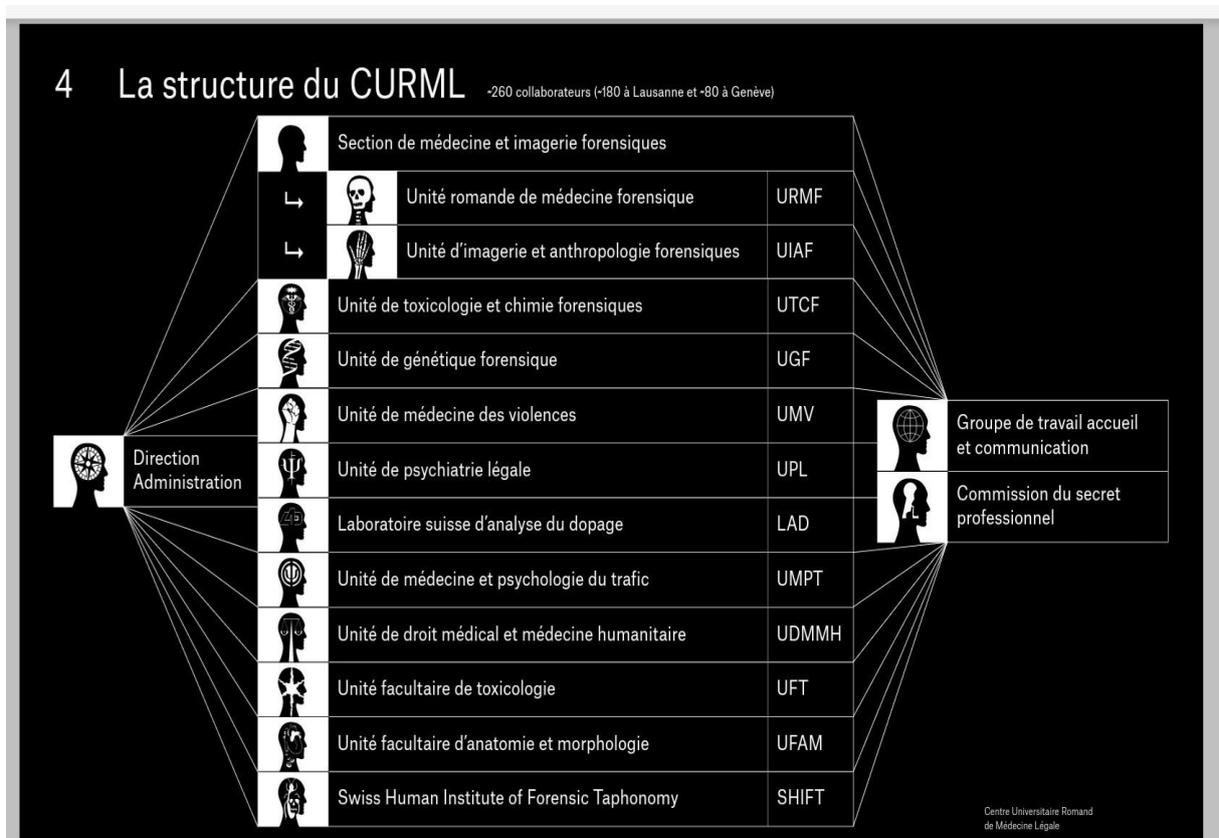
### 1. Présentation du site du stage

La médecine légale en Suisse comporte 7 instituts qui sont repartis sur le territoire à savoir : Bale, Berne, CURML, Zurich, Saint-Gall, Coire et Argovie. La Société Suisse de Médecine Légale fut fondée en 1980 et comporte 4 sessions spécialisées : la médecine forensique, la toxicologie forensique, la génétique forensique et la médecine du trafic.

Notre site d'étude est le CURML qui fera l'objet de ce chapitre.

Le CURML est né le 1er octobre 2007 de la fusion des Instituts universitaires de médecine légale de la Faculté de médecine de Genève et de la Faculté de biologie et de médecine de Lausanne. Sa directrice actuelle, la Professeure Silke GRABHERR a succédé au Prof. Patrice

MANGIN le 1<sup>er</sup> janvier 2016. Il est reparti sur les deux sites hospitalo-universitaires de Lausanne et de Genève. Il réalise à la demande des autorités judiciaires, des expertises médico-judiciaires, des expertises médico-légales qui aident à résoudre des enquêtes pénales ou civiles. Il est le lien qui relie le domaine médical au monde judiciaire.



## **2. Mission et champ d'activité du CURML<sup>1</sup>**

Ce centre dispose d'un effectif d'environ 240 collaborateurs dont les activités s'exercent au sein de douze unités spécialisées des sciences forensiques :

### **a. Unité romande de médecine forensiques**

Ses principales activités sont les examens thanatologiques, les expertises cliniques et les expertises sur dossiers. L'unité assure également des fonctions d'enseignement pré/post gradué et continu en rapport avec diverses professions ; et est également active dans le domaine de la recherche en médecine forensique.

### **b. Unité d'imagerie et d'anthropologie forensiques**

L'imagerie forensique utilise des outils radiologiques modernes tels que le CT-scanner et l'IRM, avec des explorations qui peuvent être faites avec ou sans injection de produit de contraste et également des outils tels que le scanner 3D et la photogrammétrie permettant une documentation surfacique et une modélisation 3D. L'anthropologie forensique utilise les méthodes d'anthropologie physique classique, et les outils utilisés en imagerie forensique.

L'unité d'imagerie a deux activités ; la première concerne l'imagerie forensique et la seconde l'anthropologie forensique. L'imagerie forensique comprend deux branches principales : l'une concerne l'imagerie thanatologique à proprement parler, et l'autre, l'imagerie radiologique clinique interprétée ou réinterprétée par les médecins dans le cadre d'expertises médico-légales. L'activité permet notamment la réalisation de bilans lésionnels, de détermination des causes de la mort, d'identification de personnes, de modélisation 3D, et d'estimation d'âge.

### **c. Unité de toxicologie et la chimie forensiques**

La principale activité de l'unité de toxicologie et chimie forensiques est de rechercher et de doser, dans des échantillons biologiques, des substances qui peuvent être à l'origine d'un décès, d'une intoxication non létale, d'un comportement anormal, d'une prise de risques, ou d'une exposition à risque pour la santé.

Les techniques analytiques disponibles au laboratoire permettent de détecter des substances très variées, comme des médicaments, des produits stupéfiants, de l'alcool, des

---

<sup>1</sup> Brochure de présentation du CURML

gaz, des volatils, des métaux, ainsi que des pesticides, notamment dans le sang, l'urine et les cheveux. Des analyses de matériaux, d'air et de surface pour déterminer notamment la présence de substances volatiles, de métaux, de particules et d'amiante, sont également effectuées par l'UTCF.

#### **d. Unité de génétique forensique**

L'unité de génétique forensique (UGF) contribue à identifier des auteurs d'infraction en effectuant des analyses ADN à partir d'échantillons transmis par les services de police. Des analyses ADN sont aussi utilisées pour réaliser les tests de paternité et pour confirmer l'identité des défunts. L'UGF est également active dans la génétique forensique animale et végétale ainsi que dans la recherche et l'enseignement.

Une grande diversité d'échantillons biologiques comme du sperme, de la salive, du sang ou des cellules de la peau peut être exploitée. L'interprétation probabiliste des résultats analytiques dans le contexte de l'affaire fait également partie des activités de l'UGF.

#### **e. La médecine et psychologie du trafic**

Elle est active dans la recherche sur l'effets des substances ou des maladies sur la conduite automobile et développe un enseignement pour les médecins généralistes ou spécialiste en Suisse romande qui sont responsable de l'évaluation des conducteurs (auprès des seniors de plus de 75 ans ou des conducteurs professionnels).

L'unité de médecine et psychologie du trafic est mandatée par les services des automobiles pour une expertise en cas de doute sur l'aptitude à conduire d'un conducteur, que ce soit pour des motifs médicaux, psychologiques ou psychiatriques. Concrètement, c'est la consommation de substances (alcool, stupéfiants, médicaments), la répétition d'infractions à la loi sur la circulation routière, ou l'effet de troubles somatiques ou psychiatriques influençant l'aptitude à conduire qui sont à l'origine de la majorité des expertises.

#### **f. L'analyse du dopage**

Les missions sont les suivantes :

- Être un centre de compétence reconnu par les organisations anti-dopage internationales pour toutes les prestations analytiques fournies dans les délais et avec la qualité requise.

- Réaliser des projets de recherche au niveau des marqueurs biologiques et hormonaux ainsi que développer des méthodologies liées au suivi physiologique des sportifs de compétition.
- Développer l'expertise et la formation continue dans ses domaines de prédilection.

Le laboratoire suisse d'analyse de dopage (LAD), unique laboratoire accrédité par l'agence mondiale antidopage (AMA) en Suisse, travaille dans la recherche, l'identification et la quantification de produits dopants. Les matrices utilisées sont principalement l'urine et le sang. Sa vocation est aussi de mettre son expérience au service de nos clients pour les assister dans des affaires juridiques liées à la lutte anti-dopage. Sa renommée lui permet de participer activement aux analyses ainsi qu'à l'expertise lors de nombreux événements sportifs d'envergure nationale et internationale. Finalement, le LAD possède une unité de gestion du passeport biologique responsable d'évaluer scientifiquement le suivi longitudinal d'athlètes basé sur des marqueurs biologiques liés à l'érythropoïèse et au métabolisme de la testostérone.

#### **g. Unité de médecine des violences**

L'unité de médecine de violences, ouverte en 2006, offre une consultation médico-légale gratuite et confidentielle aux adultes victimes de violence de couple, familiale ou communautaire. Ces consultations, réalisées à la demande des patient-e-s, sont assurées par des infirmières sous la supervision de médecins légistes.

Lors d'une consultation, la victime est accueillie et écoutée ; elle peut ainsi raconter les violences auxquelles elle a été confrontée. Un examen clinique centré sur les violences vécues est ensuite effectué afin d'établir la documentation médico-légale (constat « de coups et de blessures », photographie des lésions) qui, le cas échéant, aiderait la victime à faire valoir ses droits. Puis, après avoir évalué les besoins du/de la patient-e, l'infirmière l'oriente vers le réseau des institutions qui pourront lui apporter le suivi médical, juridique et psychosocial correspondant à sa situation.

#### **h. Unité de psychiatrie légale**

L'unité de psychiatrie légale réalise des missions d'expertise à la demande des autorités de justice pénale et civile. Les principaux thèmes de cette expertise sont la responsabilité pénale, la dangerosité, les mesures de protection de l'adulte, les compétences

parentales et les besoins des enfants, la protection de l'enfant et la crédibilité de la parole de l'enfant. La psychiatrie légale a une fonction principalement évaluative. Elle nécessite des connaissances avancées non seulement dans le domaine médico-psychiatrique mais également juridique. Une activité académique de recherche et d'enseignement pré et post gradué a été développée au sein des facultés de médecine et de droit.

#### **i. Le droit médical, l'éthique et la médecine humanitaire**

L'unité de droit médical, d'éthique et médecine humanitaire participe à l'enseignement pré gradué des étudiants en médecine (bachelor et master) et supervise des projets de recherche dans les domaines précités.

Les thématiques traitées par cette unité concernent le droit médical, l'éthique (bio banques, recherche en génétique, le paternalisme médical, la recherche biomédicale sur l'être humain, et notamment la recherche impliquant des personnes détenues), la médecine humanitaire et les droits humains dans les lieux de détention.

#### **j. Unité facultaire de toxicologie**

Les activités de l'unité se concentrent sur une mission d'enseignement, de recherche et de service

- . En renforçant et développant l'enseignement pré-gradué et post-gradué dans le domaine de la toxicologie ;
- . En favorisant les collaborations et la mise en communs de ressources dans le domaine de la recherche et du développement en toxicologie ;
- . En coordonnant et améliorant la réponse aux demandes dans le domaine de la toxicologie humaine que ce soit au niveau des autorités, institutionnelle, des individus ou encore des médias.

#### **k. Unité facultaire d'anatomie et de morphologie**

Elle assure un enseignement avec environ 1000 heures de contact avec les étudiants et la gestion des dons de corps nécessaire pour ses cours. De plus elle supervise des projets de master de médecine, développe de nouvelles stratégies pédagogiques pour l'enseignement de la morphologie et participe à des projets de recherches en anatomie, en médecine clinique et en pathologie.

## **1. Institut suisse de taphonomie forensique humaine**

Il a pour mission de mener des travaux de recherche collaboratifs entre le domaine académique (sciences fondamentales et forensiques) et le domaine opérationnel (forces de police, de secours, etc.) et de mettre en place des formations concernant les modifications post mortem du corps humain et les impacts sur son environnement. Il englobe les sciences de taphonomie forensique au sens large (génétique, anthropologie, médecine légale, toxicologie, biologie, etc.), incluant les processus chimique et biologiques de la décomposition du corps humain et leur interaction écologiques et géologiques, pour renforcer les protocoles d'enquêtes et d'investigations médico-légales notamment en terme d'analyse de traumatismes, d'estimations de causes et de circonstances de décès.

## **3. Notre stage**

Notre stage s'est déroulé sur le site genevois du CURML et plus précisément dans l'Unité Romande de Médecine Forensique (URMF). L'URMF est une unité de la section Médecine et Imagerie forensique. Sa principale mission est de répondre aux demandes d'expertises médico-légales des autorités judiciaires.

Elle déploie son expertise dans les domaines de la thanatologie médico-légale (levées de corps, des examens externes de corps, des explorations d'imagerie post mortem, des autopsies, des examens histologiques et toxicologiques) et de la médecine légale du vivant ; ses équipes ont à charge de faire des constats de lésions traumatiques et des expertises médico-légales. Les expertises portent généralement sur les victimes et leurs agresseurs. Des expertises sont également réalisées sur dossier surtout pour des affaires de responsabilité médicale.

Ses équipes sont déployées sur les cantons de Genève, de Lausanne et du Valais.

L'URMF est également une importante plateforme de recherche. Des prélèvements à visée toxicologique et biochimique sont systématiquement réalisés à l'issue des autopsies et chez certaines personnes examinées dans le cadre de constats de lésions traumatiques (notamment en cas de suspicion de violence sexuelle). Les prélèvements sont analysés et exploités en

première ligne par l'unité de toxicologie et les résultats sont intégrés par la suite dans le rapport du médecin légiste.

### **Equipements du site de stage**

- Salle d'autopsie équipée d'un microscope opératoire
- Equipements de microscopie optique
- Examens d'imagerie (CT-Scan, radiographie, Virtangio et IRM)
- Scanner 3D, photogrammétrie, angiographie

### **Déroulement du stage :**

Nous avons été accueillis par le Dr Lardi Christelle, le Pr Tony Fracasso, le staff de médecin légiste et les stagiaires.

Durant la semaine de stage, nous avons participé aux activités suivantes :

- **Débriefing de l'astreinte et de la garde,**
- **Discussion sur des rapports d'autopsie médico-légale, des levées de corps dans le cadre de suicide médicalement assistés, des examens des cas de violences sexuelles.**
- **Levée de corps médico-légale,**

Chaque jour un médecin assure la permanence. En cas de découverte macabre, les officiers de police contactent le service et le médecin de permanence se rend sur les lieux.

Nous avons suivi le médecin ce jour, nous avons découvert le corps d'une dame retrouvée morte dans sa chambre, le corps en état de putréfaction très avancé. A l'issue de la levée un rapport est fait avec l'officier de police et le Procureur qui décide s'il faut faire une autopsie ou pas.

Si la mort est naturelle le corps est restitué à la famille et un certificat médical de décès est délivré.

Si c'est une mort suspecte une autopsie médico-légale est demandée par le Procureur. Le corps est conduit au CURML par le service de pompe funèbre qui est en partenariat avec la justice et le CURML

- **Réalisation d'un scanner et angio-scanner post mortem,**

Un scanner post mortem est pratiqué systématiquement avant toute autopsie. La procédure consiste à réaliser un body scan complet du corps. L'examen permet de mettre en évidence l'existence de lésions osseuses, mais surtout d'anticiper sur la procédure d'autopsie (11,12). Nous avons eu l'exemple d'un jeune garçon de la vingtaine retrouvé mort au petit matin dans son véhicule après un accident de la voie publique et celui d'un angioscanner réalisé chez un Monsieur âgé retrouvé mort dans sa baignoire dans de l'eau bouillante.

- **Autopsie médico-légale**

Nous avons assisté à 3 autopsies réalisées chaque fois le lendemain de la levée de corps après la réalisation du CT-scan et/ou l'angio-scan.

L'autopsie est pratiquée avec des prélèvements pour histologie, toxicologie et même génétique.

- **Le suicide médicalement assisté**

Ce fut une découverte pour nous car bien encadrée par la loi.

Nous avons assisté au briefing mais nous n'avons pas eu l'occasion de nous rendre sur les lieux pour une levée de corps médico-légale dans le cadre de suicide médicalement assisté ; le cas programmé dans la journée a été annulé.

- **Médecine de violence**

Les cas de violences sexuelles ont été faits sur dossier, ainsi que plusieurs rapports d'autopsie discutés en salle de débriefing.

Durant la formation nous avons fait la visite des différentes unités du centre, nous avons fait la connaissance du Dr Marc AUGSBURGER responsable de l'unité de toxicologie et de chimie forensique. La principale activité de l'unité est de rechercher et de doser dans des échantillons biologiques des substances qui peuvent être à l'origine d'un décès, d'une intoxication non létale, d'un comportement anormal d'une prise de risques ou d'une exposition à risque pour la santé. Les techniques analytiques disponibles au laboratoire permettent de détecter des substances très variées comme des médicaments, des produits stupéfiants de l'alcool, des gaz volatils notamment dans le sang, l'urine et les cheveux. Le laboratoire possède des équipements de pointes pour les analyses. Comparés à notre contexte nous avons une difficulté accrue à réaliser les examens toxicologiques lors de nos autopsies. C'est dans ce cadre que nous avons choisi notre thème intitulé : les décès liés au monoxyde de carbone à Yaoundé.

# **PARTIE 2 : THEMATIQUE**

## **Les décès liés à l'intoxication au monoxyde de Carbone**

### **III. LES DECES LIES A L'INTOXICATION AU MONOXYDE CARBONE.**

#### **1. Problématique**

L'intoxication au monoxyde de carbone est un problème majeur de santé publique dans le monde, souvent ignoré du public. En effet dans notre pratique quotidienne nous avons reçu plusieurs cas de mort subite qui par la suite sont liés au monoxyde de carbone. Ainsi qu'en hospitalisation avec une mortalité importante lorsque la prise en charge n'est pas rapide et efficace. Plusieurs études menées dans les pays occidentaux ont mis en évidence des facteurs liés à la mortalité ; on peut citer entre autre l'âge, les comorbidités. Bien que négligé dans les nombreux pays, le Cameroun n'est pas en reste. Nous observons de plus en plus de cas dans notre pratique. Nous n'avons trouvé aucune étude dans la recherche de la littérature menée en Afrique et particulièrement au Cameroun. Une meilleure compréhension du sujet pourrait aider l'Etat et les ménages à planifier une stratégie pour diminuer l'intoxication et la létalité de l'influence de ce gaz.

Le monoxyde de carbone est un gaz qui se forme lors de la combustion incomplète de pratiquement n'importe quel composé contenant du Carbone. Parce qu'il s'agit d'un gaz asphyxiant inodore, incolore et insipide, il est remarquablement difficile à détecter dans l'environnement car de densité à peine inférieure à celle de l'air. L'affinité de l'hémoglobine pour le CO est très grande d'où l'effet compétitif en défaveur de l'oxygène. Les sources de CO sont les foyers au gaz, les fumées d'incendie, les gaz d'échappement des moteurs à explosion et de manière générale l'industrie métallurgique. Dans notre société les familles utilisent encore le feu de bois et les fours à charbons dans les domiciles pour la cuisine et autres rites. L'étude a pour but de décrire les différentes expositions et manifestations cliniques de l'exposition au monoxyde, de décrire les difficultés médico-légales à résoudre.

La question de recherche abordée ici est de savoir quels sont les caractéristiques des décès liés au monoxyde de Carbone à Yaoundé.

L'objectif principal étant de déterminer les caractéristiques des décès liés au monoxyde de carbone à Yaoundé.

Les objectifs spécifiques :

- Décrire les caractéristiques sociodémographiques de la population d'étude
- Décrire les circonstances de survenue
- Décrire les trouvailles autoptiques.

## 2. Revue de littérature

### 2.1 Généralités

Le **monoxyde de carbone** est le plus simple des oxydes du carbone. La molécule est composée d'un atome de carbone et d'un atome d'oxygène ; sa formule brute s'écrit CO et sa formule semi-développée  $C\equiv O$  ou  $|C\equiv O|$ . Ce corps composé est à l'état gazeux dans les conditions normales de température et de pression.

Le monoxyde de carbone est un gaz incolore, inodore, insipide et non irritant, indétectable par les mammifères bien que particulièrement toxique. Le mélange avec l'air est facile puisque les deux gaz ont une densité proche. (1) Chez l'être humain, il est la cause de nombreuses intoxications domestiques, parfois mortelles ,(2) qui peuvent être évitées par l'utilisation d'un détecteur de monoxyde de carbone. Son émanation, provenant d'une combustion incomplète de composés carbonés, est accentuée par une mauvaise alimentation en air frais et/ou une mauvaise évacuation des produits de combustion (ventilation).

### 2.2 Propriété chimique

Dans les conditions normales de température et de pression, le monoxyde de carbone est un gaz incolore et inodore, très peu soluble dans l'eau. Ses points d'ébullition et de fusion, et surtout sa densité gazeuse sont proches de ceux de l'azote moléculaire.

### 2.3 Effets sur l'individu

Le monoxyde de carbone (CO) se forme lors de la combustion incomplète de pratiquement n'importe quel composé contenant du carbone. Parce qu'il s'agit d'un gaz inodore, incolore et insipide, il est remarquablement difficile à détecter dans l'environnement même lorsqu'il est présent à des concentrations ambiantes élevées. Le monoxyde de carbone est l'une des principales causes de morbidité et de mortalité par empoisonnement aux États-Unis. Sur la base des données des certificats de décès nationaux des États-Unis, il y a eu 439 décès annuels dus à une exposition non intentionnelle au feu au CO de 1999 à 2004. Ces taux de décès sont passés de 1319 en 1999 à 8000 en 2014. (6) Il représente en France 6 000 à 8 000 cas par an dont 90 (en 2006) (3) à 300 décès (4) C'est la première cause de décès par intoxication en France. En revanche la mortalité hospitalière est inférieure à 1 % (4).

Ces causes sont le plus souvent accidentelles, par mauvais fonctionnement ou mauvaise utilisation de moyens de chauffage (bois, fuel, etc.) ou de moteurs thermiques (par exemple : fonctionnement d'un groupe électrogène dans un garage mal ventilé) ; sans exclure les causes liées au suicide et homicides.

Sur la base de données hospitalière, un minimum de 50 000 patients atteints d'intoxication au CO se présente chaque année dans les services d'urgence américains, jusqu'à la moitié entraînant une hospitalisation. (8,7). Des données plus récentes utilisant des cas probables et suspects suggèrent qu'il y avait plus de 230 000 visites aux urgences rien qu'en 2007 qui étaient non intentionnelles et liées à un empoisonnement au CO non lié au feu. Les sources potentielles de CO abondent dans notre société, entraînant souvent des intoxications involontaires. Bien que le CO se trouve naturellement dans le corps en tant que sous-produit de la dégradation de l'hémoglobine par l'hème oxygénase trouvée dans le foie et la rate, il est facilement disponible par inhalation à partir de la combustion de presque n'importe quel combustible carboné. Alternativement, l'absorption (cutanée, ingestion ou inhalation) du chlorure de méthylène entraîne une toxicité au CO après métabolisme hépatique. Malgré les convertisseurs catalytiques et d'autres dispositifs de contrôle des émissions, plus de 50% des décès involontaires de CO sont toujours causés par les gaz d'échappement des véhicules automobiles. Les occupants de véhicules à moteur ne sont pas les seules victimes des gaz d'échappement; l'empoisonnement par CO est également signalé chez les occupants des lits de camionnettes et sur les bateaux. Les poêles de cuisine à gaz sont également une source importante de CO dans les populations indigentes dotées d'un système de chauffage marginal. En fait, l'utilisation de poêles à gaz pour la chaleur supplémentaire prédit l'empoisonnement par CO chez les patients qui se présentent aux urgences avec des céphalées et des étourdissements. Les incendies sont une autre source importante d'exposition au CO et contribuent sensiblement à environ 5,613 décès par inhalation de fumée par inhalation par fumée. Le monoxyde de carbone est considéré comme le risque le plus fréquent pour les victimes de l'inhalation par fumée.

La gravité de l'intoxication au CO s'apprécie au regard des différents paramètres tels que le taux de CO dans l'air inhalé, la durée de l'exposition, la fréquence respiratoire de base des victimes, l'état de santé cardio-vasculaire préalable ainsi que l'existence des symptômes neurologiques observés. (15)

## 2.4 Le syndrome asphyxique

L'effet délétère le plus évident du CO est la liaison à l'hémoglobine, la rendant incapable de fournir de l'oxygène aux cellules. Par conséquent, malgré des pressions partielles adéquates d'oxygène dans le sang, il y a une diminution de la teneur en oxygène artériel. Une agression supplémentaire se produit parce que le CO provoque un déplacement vers la gauche de la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine, diminuant ainsi la décharge d'oxygène de l'hémoglobine vers les tissus. Cela résulte en partie d'une diminution de la concentration du 2,3-bisphosphoglycérate des érythrocytes (2,3-BPG). L'effet net de tous ces processus est la diminution de la capacité de l'oxygène à être délivré aux tissus. La toxicité du monoxyde de carbone ne peut pas être attribuée uniquement à l'hypoxie induite par le COHb. Ni les effets cliniques ni les phénomènes de déficits neurologiques retardés ne sont complètement prédits par l'étendue de la liaison entre l'hémoglobine et le CO (9). Le risque d'effets sur la santé lors d'expositions à de faibles concentrations de CO est donc lié à la durée de l'exposition. Ainsi, il faut plus de 8 heures pour atteindre une saturation en HbCO de 0,05 si la concentration ambiante de CO est de 35 ppm, alors qu'une concentration ambiante de 1 000 ppm entraîne la même saturation en HbCO en moins de 10 minutes (14).

En cas d'intoxication aiguë avec un taux de COHb supérieur à 30%, les signes cliniques évoluent avec une extrême variabilité. On observe des signes neurologiques et un coma oxycarboné, le faciès est cyanosé et les téguments parfois rosés. On observe des signes cardiovasculaires à type de troubles du rythme et une tendance au collapsus. Et on a un OAP de mauvais pronostic. L'examen sanguin : l'acidose métabolique PH inférieur à 7,2 ; transaminase et créatinine phosphokinase toujours élevés ; l'examen anatomopathologique révèle des tissus de coloration rosée, des poumons œdémateux et des foyers de nécrose myocardique.

Prélèvement toxicologique de sang veineux ou artériel (sang fémoral ou cardiaque) dans un tube EDTA, héparine ou fluorure de sodium et maintenu à l'abri de l'air.

La méthode de dosage manuelle habituelle se fait par spectrophotométrie dérivée, ou méthode automatisée par Co oxymètre. Les méthodes de dosage avec dénaturation du pigment : dosage dans l'infrarouge de l'oxyde de carbone sanguin, dosage chimique du CO sanguin, dosage électrochimique de l'Oxyde de carbone sanguin, dosage par chromatographie gazeuse. Autres

dosages : dosage COHb dans le plasma sanguin, dosage dans les tissus, dosage dans l'atmosphère.

Les signes cliniques les plus fréquents sont des céphalées (environ 80 % des cas), des vertiges (75 % des cas), des nausées (51 % des cas). Le malaise est aussi fréquent. L'asthénie, l'impotence musculaire surtout des membres inférieurs sont aussi classiques.

Une exposition plus importante provoque des signes neurologiques et sensoriels : excitation, agitation, ataxie (trouble neurologique), confusion, et plus graves, perte de conscience (16 % des cas) et coma (3 à 13 % des cas). (5)

## **2.5 Trouvailles à l'autopsie**

En cas d'exposition et d'intoxication au CO, il est possible d'observer lors de l'autopsie:

- Une hypostase rouge carmin,
- Un sang rutilant, des muscles rouge vif,
- Des taches ecchymotiques sur la plèvre viscérale, un œdème pulmonaire aigu hémorragique,
- Des lésions hémorragiques disséminées jusqu'au système nerveux central. (traité de médecine légale).

## **3. Méthodologie**

### **3.1 Cadre, type et période d'étude**

Il s'agit d'une étude rétrospective, descriptive et qualitative portant sur différents cas d'autopsie réalisée dans les services de morgue de l'Hôpital Central de Yaoundé de 2014 à 2021. L'HCY est une institution hospitalo-universitaire située au deuxième niveau de la pyramide sanitaire au Cameroun. Il comprend plusieurs services dont l'unité de médico-légale nouvellement créée.

### **3.2 Collecte des données**

La collecte des données a été réalisée à partir des rapports de 6 cas d'autopsies réalisées.

#### 4. Résultats et analyse

	Age (ans)	Sexe	Profession	Circonstance de survenue	Dosage de l'HbCO
<b>Cas 1</b>	29	M	Sportif professionnel	Feu de charbon pour repas	Supérieur à 25%
<b>Cas 2</b>	2	F	Enfant	Feu de charbon pour repas	Supérieur à 25%
<b>Cas 3</b>	35	F	Ménagère	Feu de charbon pour repas	Supérieur à 25%
<b>Cas 4</b>	12	M	Elève	Encens brûlé dans du charbon	Supérieur à 25%
<b>Cas 5</b>	32	F	Commerciale	Encens brûlé dans du charbon	Supérieur à 25%
<b>Cas 6</b>	23	F	Etudiante	Encens brûlé dans du charbon	Supérieur à 25%

De ce qui ressort de ce tableau nous dirons que les décès sont le plus souvent liés à l'utilisation de charbon dans le domicile. L'anamnèse retrouvait :

- Soit un feu de charbon utilisé la veille pour le repas. Et pensant l'avoir éteint le four était par la suite déposé dans la maison. Malheureusement la combustion la plupart du temps se réactivait.
- Soit l'utilisation de charbon pour la prière. Dans la pratique courante, l'encens chasse les mauvais esprits. Ces personnes pendant leur prière allumaient du charbon dans lequel le bâton d'encens était posé avant d'aller se coucher.

**Lieu de résidence** : tous résidaient à Yaoundé dans des maisons avec la plupart du temps des fenêtres coulissantes, ou au sous-sol d'un bâtiment. Ces domiciles ne favorisant pas une bonne aération la nuit.

**Circonstance de survenue** : Nous avons retrouvé des personnes en bonne santé, ne présentant aucun antécédent médical. Dans les commémoratifs, soit la veille un repas aurait été préparé sur un four à charbon, ou bien de l'encens aurait été brûlé pour la prière du soir. Sur la scène de levée il a été retrouvé chaque fois un foyer de charbon.

**Trouvailles à l'autopsie** : Cyanose des extrémités, mousse blanchâtre aspect hématique par la bouche, relâchement sphinctérien anal et urétral, coloration des organes intraabdominal, thoracique, œdème aigue des poumons, turgescences des jugulaires.

**La toxicologie réalisée du sang cardiaque** : la recherche de carboxyhémoglobine, effectuée dans les conditions opératoires, s'est avérée positive. Avec un seuil de détection supérieur à 20% dans l'échantillon. La concentration en carboxyhémoglobine au-dessus de 15% étant reconnue comme toxique pour le corps humain.

**Anatomie-pathologie** : Nous avons pu faire l'histologie des biopsies du cœur, du poumon et du foie réalisée pendant l'autopsies sur 1 cas. Les résultats nous ont rapportés d'importants phénomènes congestifs du myocarde, un infarctus pulmonaire et une congestion du foie.

## **5. Commentaires**

De notre étude résultant de quelques cas d'autopsie pratiquées dans notre activité courante, nous ne pouvons généraliser car ces cas ne sont pas représentatifs de la population générale. Mais il serait utile d'obtenir une vision plus globale, pour avoir une idée de l'importance du nombre de décès liés à l'exposition au CO, simplement du point de vue de la santé publique et de risque pour la population. Les quelques commentaires que nous pouvons faire : le mode de survenue est la combustion du charbon de bois dans un environnement clos pendant une longue durée, de survenue nocturne. Les trouvailles à l'autopsie correspondent à la littérature.

Ces différents critères nous ont permis de poser aisément le diagnostic d'intoxication au monoxyde de carbone.

## **6. Difficultés rencontrées**

Le diagnostic d'une intoxication au monoxyde de carbone, dans notre contexte revêt des difficultés liées à la gestion de la scène de crime, au plateau technique des laboratoires et aux croyances du grand public. L'absence de laboratoire d'analyse est un grand handicap pour nous.

Les analyses toxicologiques visant notamment la recherche de psychotropes serait utile et nécessaire pour déterminer notamment la capacité d'action de la personne juste avant le décès.

Nous nous sommes basés dans la majorité des cas sur les trouvailles à l'autopsie et les foyers de charbon retrouvés sur le lieu de levée.

L'autre particularité étant le moyen financier. Tout est à la charge de la famille. Dans plusieurs cas nous avons eu un décès collectif mais nous n'avons pu réaliser qu'une seule autopsie sur un seul corps.

Dans les pays développés les maisons utilisent un appareil à combustion, détecteur de CO avec alarme, dans les endroits mal aérés. L'intoxication dans ces milieux est causée par une déféctuosité ou un problème de fonctionnement de l'appareil. (14)

# CONCLUSION

## **Conclusion**

Notre participation au CAS nous a permis de nous rendre à l'évidence que nous avons un long chemin à parcourir pour une meilleure pratique de la médecine légale dans notre pays. Nous avons beaucoup de manquements surtout au niveau du plateau technique. Dans le cadre particulièrement des examens complémentaires pour nos analyses post-mortem. Spécifiquement un laboratoire de toxicologie est indispensable car la majorité de nos prélèvements sont toujours envoyés hors du pays pour analyse à cause de l'inexistence d'un laboratoire respectant les normes.

# BIBLIOGRAPHIE

## Bibliographie

1. Gold Frank's et Al. Urgence Toxicologique, monoxyde de carbone P 1663- 1675
2. ↑ Les intoxications au monoxyde de carbone [archive], sur le site du ministère français de la Santé du 27 octobre 2012.
3. Intoxication à Saliès dans le Tarn [archive], sur le site de la Dépêche du Midi
4. ↑ [PDF] méthodologie [archive] du Baromètre français Santé-Environnement
5. Monoxyde de carbone — Wikipédia (wikipedia.org) consulté le 20 octobre 2021
6. Effets du monoxyde de carbone sur l'ischémie myocardique, E N Allred 1, E R Bleecker,B R Chaitman,T E Dahms,S O Gottlieb,J D Hackney,M Pagano,R H Selvester,S M Walden,J Warren
7. Analyse du monoxyde de carbone, Brian Widdup
8. Neil B Hampson et Al. Mortalité aux États-Unis due à une intoxication au monoxyde de carbone, 1999-2014. Décès accidentels et intentionnels.
9. Neil B Hampson 1 et All. Les symptômes d'intoxication ne sont pas en corrélation avec le niveau initial de carboxyhémoglobine.
10. Traité de médecine légale, Beauthier et All, 2e édition 2011
11. Grabherr S, Mangin P, Dominguez A. L'angio-CT post-mortem : un nouvel outil diagnostique. Rev Med Suisse 2011 ; volume 7. 1507-1510.
12. Grabherr S, Grimm J, Dominguez A, Vanhaebost J, Mangin P. Advances in postmortem CT-angiography. Br J Radiol 2014;87:20130488.
13. International Labor Organization. Encyclopaedia of occupational health and safety, 3rd edition, vol. I (A-K), Geneva, Switzerland, International Labour Office, 1989, [s. p.].
14. PRÉVOST, Claude, et Al. Décès par intoxication involontaire au monoxyde de carbone au Québec de 1989 à 2001, Saint-Hubert, Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Montérégie, 2006, 23 p.
15. Traité de médecine légale, Beauthier et All, 2e Edition 2011. Toxicologie Clinique et médico-légale, le monoxyde de carbone, page 801

# TABLE DE MATIERES

## Table de matières

SOMMAIRE .....	i
Avertissement légal .....	ii
REMERCIEMENT .....	iii
LISTE DES ABREVIATIONS .....	iv
INTRODUCTION .....	1
I. INTRODUCTION .....	2
PARTIE 1 .....	3
RAPPORT DE STAGE .....	3
II. RAPPORT DE STAGE .....	4
1. Présentation du site du stage .....	4
2. Mission et champ d'activité du CURML .....	5
a. Unité romande de médecine forensiques .....	5
b. Unité d'imagerie et d'anthropologie forensiques.....	5
c. Unité de toxicologie et la chimie forensiques .....	5
d. Unité de génétique forensique.....	6
e. La médecine et psychologie du trafic .....	6
f. L'analyse du dopage.....	6
g. Unité de médecine des violences .....	7
h. Unité de psychiatrie légale .....	7
i. Le droit médical, l'éthique et la médecine humanitaire .....	8
j. Unité facultaire de toxicologie .....	8
k. Unité facultaire d'anatomie et de morphologie .....	8
l. Institut suisse de taphonomie forensique humaine .....	9
3. Notre stage .....	9
PARTIE 2 : THEMATIQUE .....	12
Les décès liés à l'intoxication au monoxyde de Carbone .....	12
III. LES DECES LIES A L'INTOXICATION AU MONOXYDE CARBONE. ....	13
1. Problématique .....	13
2. Revue de littérature .....	14
2.1 Généralités .....	14
2.2 Propriété chimique .....	14

2.3	Effets sur l'individu .....	14
2.4	Le syndrome asphyxique .....	16
2.5	Trouvailles à l'autopsie .....	17
3.	Méthodologie .....	17
3.1	Cadre, type et période d'étude .....	17
3.2	Collecte des données .....	17
4.	Résultats et analyse .....	18
5.	Commentaires .....	19
6.	Difficultés rencontrées .....	19
	CONCLUSION .....	21
	BIBLIOGRAPHIE .....	23
	TABLE DE MATIERES .....	25