



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2016

Thèse N° :19

# Brulure grave de l'adulte à la phase aigüe : étude épidémiologique et attitudes thérapeutiques pratiques

## THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 29 / 02 / 2016

PAR

**Mr. Mohamed Amine TADILI**

Né le 24 Novembre 1986 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

## MOTS-CLÉS :

Brûlures - Graves - Adultes - Épidémiologie - Traitement.

## JURY

|                   |  |            |
|-------------------|--|------------|
| M.                | <b>Y. NAJEB</b><br>Professeur de Traumato-Orthopédie                             | PRÉSIDENT  |
| M <sup>me</sup> . | <b>S. ETTALBI</b><br>Professeur agrégée Chirurgie Réparatrice et Plastique       | RAPPORTEUR |
| M.                | <b>T. ABOU EL HASSAN</b><br>Professeur agrégé de d'Anesthésie-Réanimation        | JUGES      |
| M.                | <b>Y. BENCHAMKHA</b><br>Professeur agrégée de Chirurgie Réparatrice et Plastique |            |
| M.                | <b>M. BOURROUS</b><br>Professeur agrégé de Pédiatrie                             |            |

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي  
أنعمت عليّ وعلى والديّ وأن أعمل  
صالحاً ترضاه وأصلح لي في ذريّتي إني  
تبت إليك وإني من المسلمين"

سورة الأحقاف الآية 5



# *Serment d'hypocrate*

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

*Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*

*Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*

*Les médecins seront mes frères.*

*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

*Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

**Déclaration Genève, 1948**





*LISTE DES  
PROFESSEURS*

UNIVERSITE CADI AYYAD  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

# MARRAKECH

Doyen Honoraire

: Pr Badie Azzaman MEHADJI

## ADMINISTRATION

Doyen

: Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr.Ag. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogique

: Pr. EL FEZZAZI Redouane

Secrétaire Générale

: Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

## Professeurs de l'enseignement supérieur

| Nom et Prénom               | Spécialité                  | Nom et Prénom          | Spécialité                            |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| ABOULFALAH Abderrahim       | Gynécologie-obstétrique     | FINECH Benasser        | Chirurgie – générale                  |
| AIT BENALI Said             | Neurochirurgie              | GHANNANE Houssine      | Neurochirurgie                        |
| AIT-SAB Imane               | Pédiatrie                   | KISSANI Najib          | Neurologie                            |
| AKHDARI Nadia               | Dermatologie                | KRATI Khadija          | Gastro- entérologie                   |
| AMAL Said                   | Dermatologie                | LMEJJATI Mohamed       | Neurochirurgie                        |
| ASMOUKI Hamid               | Gynécologie-obstétrique B   | LOUZI Abdelouahed      | Chirurgie – générale                  |
| ASRI Fatima                 | Psychiatrie                 | MAHMAL Lahoucine       | Hématologie - clinique                |
| BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan | Chirurgie - générale        | MANSOURI Nadia         | Stomatologie et chiru maxillo faciale |
| BOUMZEBRA Drissi            | Chirurgie Cardio-Vasculaire | MOUDOUNI Said Mohammed | Urologie                              |
| BOUSKRAOUI Mohammed         | Pédiatrie A                 | MOUTAOUAKIL Abdeljalil | Ophtalmologie                         |
| CHABAA Laila                | Biochimie                   | NAJEB Youssef          | Traumato- orthopédie                  |
| CHELLAK Saliha              | Biochimie- chimie           | OULAD SAIAD Mohamed    | Chirurgie pédiatrique                 |
| CHOULLI Mohamed Khaled      | Neuro pharmacologie         | RAJI Abdelaziz         | Oto-rhino-laryngologie                |
| DAHAMI Zakaria              | Urologie                    | SAIDI Halim            | Traumato- orthopédie                  |

|                      |                                       |                                |                                 |
|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| EL FEZZAZI Redouane  | Chirurgie pédiatrique                 | SAMKAOUI Mohamed<br>Abdenasser | Anesthésie-<br>réanimation      |
| EL HATTAOUI Mustapha | Cardiologie                           | SARF Ismail                    | Urologie                        |
| ELFIKRI Abdelghani   | Radiologie                            | SBIHI Mohamed                  | Pédiatrie B                     |
| ESSAADOUNI Lamiaa    | Médecine interne                      | SOUMMANI Abderraouf            | Gynécologie-<br>obstétrique A/B |
| ETTALBI Saloua       | Chirurgie réparatrice<br>et plastique | YOUNOUS Said                   | Anesthésie-<br>réanimation      |
| FIKRY Tarik          | Traumato- orthopédie<br>A             |                                |                                 |

### Professeurs Agrégés

| Nom et Prénom          | Spécialité                               | Nom et Prénom               | Spécialité                    |
|------------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|
| ABKARI Imad            | Traumato-<br>orthopédie B                | EL OMRANI<br>Abdelhamid     | Radiothérapie                 |
| ABOU EL HASSAN Taoufik | Anesthésie-<br>réanimation               | FADILI Wafaa                | Néphrologie                   |
| ABOUCHADI Abdeljalil   | Stomatologie et<br>chir maxillo faciale  | FAKHIR Bouchra              | Gynécologie-<br>obstétrique A |
| ABOUSSAIR Nisrine      | Génétique                                | FOURAIJI Karima             | Chirurgie pédiatrique<br>B    |
| ADALI Imane            | Psychiatrie                              | HACHIMI<br>Abdelhamid       | Réanimation médicale          |
| ADERDOUR Lahcen        | Oto- rhino-<br>laryngologie              | HAJJI Ibtissam              | Ophthalmologie                |
| ADMOU Brahim           | Immunologie                              | HAOUACH Khalil              | Hématologie<br>biologique     |
| AGHOUTANE El Mouhtadi  | Chirurgie<br>pédiatrique A               | HAROU Karam                 | Gynécologie-<br>obstétrique B |
| AIT AMEUR Mustapha     | Hématologie<br>Biologique                | HOCAR Ouafa                 | Dermatologie                  |
| AIT BENKADDOUR Yassir  | Gynécologie-<br>obstétrique A            | JALAL Hicham                | Radiologie                    |
| AIT ESSI Fouad         | Traumato-<br>orthopédie B                | KAMILI El Ouafi El<br>Aouni | Chirurgie pédiatrique<br>B    |
| ALAOUI Mustapha        | Chirurgie-<br>vasculaire<br>périphérique | KHALLOUKI<br>Mohammed       | Anesthésie-<br>réanimation    |
| AMINE Mohamed          | Epidémiologie-<br>clinique               | KHOUCHANI Mouna             | Radiothérapie                 |
| AMRO Lamyae            | Pneumo-<br>phtisiologie                  | KOULALI IDRISSE<br>Khalid   | Traumato- orthopédie          |
| ANIBA Khalid           | Neurochirurgie                           | KRIET Mohamed               | Ophthalmologie                |
| ARSALANE Lamiaa        | Microbiologie -<br>Virologie             | LAGHMARI Mehdi              | Neurochirurgie                |
| BAHA ALI Tarik         | Ophthalmologie                           | LAKMICHY Mohamed<br>Amine   | Urologie                      |
| BASRAOUI Dounia        | Radiologie                               | LAOUAD Inass                | Néphrologie                   |

|                                    |   |                                  |                             |
|------------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------------|
| BASSIR Ahlam                       | Gynécologie-<br>obstétrique A                 | LOUHAB Nisrine                   | Neurologie                  |
| BELKHOU Ahlam                      | Rhumatologie                                  | MADHAR Si<br>Mohamed             | Traumato- orthopédie<br>A   |
| BEN DRISS Laila                    | Cardiologie                                   | MANOUDI Fatiha                   | Psychiatrie                 |
| BENCHAMKHA Yassine                 | Chirurgie<br>réparatrice et<br>plastique      | MAOULAININE Fadl<br>mrabih rabou | Pédiatrie                   |
| BENHIMA Mohamed Amine              | Traumatologie -<br>orthopédie B               | MATRANE Aboubakr                 | Médecine nucléaire          |
| BENJILALI Laila                    | Médecine interne                              | MEJDANE Abdelhadi                | Chirurgie Générale          |
| BENZAROUEL Dounia                  | Cardiologie                                   | MOUAFFAK Youssef                 | Anesthésie -<br>réanimation |
| BOUCHENTOUF Rachid                 | Pneumo-<br>phtisiologie                       | MOUFID Kamal                     | Urologie                    |
| BOUKHANNI Lahcen                   | Gynécologie-<br>obstétrique B                 | MSOUGGAR Yassine                 | Chirurgie thoracique        |
| BOUKHIRA Abderrahman               | Toxicologie                                   | NARJISS Youssef                  | Chirurgie générale          |
| BOURRAHOUEAT Aicha                 | Pédiatrie B                                   | NEJMI Hicham                     | Anesthésie-<br>réanimation  |
| BOURROUS Monir                     | Pédiatrie A                                   | NOURI Hassan                     | Oto rhino laryngologie      |
| BSISS Mohamed Aziz                 | Biophysique                                   | OUALI IDRISSE<br>Mariem          | Radiologie                  |
| CHAFIK Rachid                      | Traumato-<br>orthopédie A                     | QACIF Hassan                     | Médecine interne            |
| CHAFIK Aziz                        | Chirurgie<br>thoracique                       | QAMOUSS Youssef                  | Anesthésie-<br>réanimation  |
| CHERIF IDRISSE EL<br>GANOUNI Najat | Radiologie                                    | RABBANI Khalid                   | Chirurgie générale          |
| DRAISS Ghizlane                    | Pédiatrie                                     | RADA Noureddine                  | Pédiatrie A                 |
| EL BOUCHTI Imane                   | Rhumatologie                                  | RAIS Hanane                      | Anatomie pathologique       |
| EL HAOURY Hanane                   | Traumato-<br>orthopédie A                     | ROCHDI Youssef                   | Oto-rhino- laryngologie     |
| EL MGHARI TABIB<br>Ghizlane        | Endocrinologie et<br>maladies<br>métaboliques | SAMLANI Zouhour                  | Gastro- entérologie         |
| EL ADIB Ahmed Rhassane             | Anesthésie-<br>réanimation                    | SORAA Nabila                     | Microbiologie - virologie   |
| EL ANSARI Nawal                    | Endocrinologie et<br>maladies<br>métaboliques | TASSI Noura                      | Maladies infectieuses       |
| EL BARNI Rachid                    | Chirurgie- générale                           | TAZI Mohamed Illias              | Hématologie- clinique       |
| EL BOUIHI Mohamed                  | Stomatologie et<br>chir maxillo faciale       | ZAHLANE Kawtar                   | Microbiologie - virologie   |
| EL HOUDZI Jamila                   | Pédiatrie B                                   | ZAHLANE Mouna                    | Médecine interne            |
| EL IDRISSE SLITINE Nadia           | Pédiatrie                                     | ZAOUI Sanaa                      | Pharmacologie               |

|                  |                         |            |                             |
|------------------|-------------------------|------------|-----------------------------|
| EL KARIMI Saloua | Cardiologie             | ZIADI Amra | Anesthésie -<br>réanimation |
| EL KHAYARI Mina  | Réanimation<br>médicale |            |                             |

### Professeurs Assistants

| Nom et Prénom          | Spécialité  | Nom et Prénom             | Spécialité  |
|------------------------|---|---------------------------|---|
| ABIR Badreddine        | Stomatologie et<br>Chirurgie maxillo<br>faciale                                     | FAKHRI Anass              | Histologie-<br>embryologie<br>cytogénétique         |
| ADALI Nawal            | Neurologie  | FADIL Naima               | Chimie de<br>Coordination<br>Bioorganique           |
| ADARMOUCH Latifa       | Médecine<br>Communautaire<br>(médecine préventive,<br>santé publique et<br>hygiène) | GHAZI Mirieme             | Rhumatologie  |
| AISSAOUI Younes        | Anesthésie -<br>réanimation   | HAZMIRI Fatima<br>Ezzahra | Histologie –<br>Embryologie -<br>Cytogénétique      |
| AIT BATAHAR Salma      | Pneumo-<br>phtisiologie   | IHBIBANE fatima           | Maladies Infectieuses                               |
| ALJ Soumaya            | Radiologie  | KADDOURI Said             | Médecine interne                                    |
| ARABI Hafid            | Médecine physique<br>et réadaptation<br>fonctionnelle                               | LAFFINTI Mahmoud<br>Amine | Psychiatrie   |
| ATMANE El Mehdi        | Radiologie  | LAHKIM Mohammed           | Chirurgie générale                                  |
| BAIZRI Hicham          | Endocrinologie et<br>maladies<br>métaboliques                                       | LAKOUICHMI<br>Mohammed    | Stomatologie et<br>Chirurgie maxillo<br>faciale     |
| BELBACHIR Anass        | Anatomie-<br>pathologique   | LOQMAN Souad              | Microbiologie et<br>toxicologie<br>environnementale |
| BELBARAKA Rhizlane     | Oncologie médicale  | MARGAD Omar               | Traumatologie -<br>orthopédie                       |
| BELHADJ Ayoub          | Anesthésie -<br>Réanimation   | MLIHA TOUATI<br>Mohammed  | Oto-Rhino -<br>Laryngologie                         |
| BENHADDOU Rajaa        | Ophtalmologie   | MOUHSINE Abdelilah        | Radiologie  |
| BENLAI Abdeslam        | Psychiatrie   | NADOUR Karim              | Oto-Rhino -<br>Laryngologie                         |
| CHRAA Mohamed          | Physiologie   | OUBAHA Sofia              | Physiologie   |
| DAROUASSI Youssef      | Oto-Rhino -<br>Laryngologie   | OUEIAGLI NABIH<br>Fadoua  | Psychiatrie   |
| DIFFAA Azeddine        | Gastro- entérologie   | SAJIAI Hafsa              | Pneumo- phtisiologie                                |
| EL AMRANI Moulay Driss | Anatomie  | SALAMA Tarik              | Chirurgie pédiatrique                               |
| EL HAOUATI Rachid      | Chiru Cardio<br>vasculaire  | SERGHINI Issam            | Anesthésie -<br>Réanimation                         |
| EL HARRECH Youness     | Urologie  | SERHANE Hind              | Pneumo- phtisiologie                                |

|                         |                            |                              |                                       |
|-------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| EL KAMOUNI Youssef      | Microbiologie<br>Virologie | TOURABI Khalid               | Chirurgie réparatrice<br>et plastique |
| EL KHADER Ahmed         | Chirurgie générale         | ZARROUKI Youssef             | Anesthésie -<br>Réanimation           |
| EL MEZOUARI El Moustafa | Parasitologie<br>Mycologie | ZIDANE Moulay<br>Abdelfettah | Chirurgie Thoracique                  |



*DEDICACES*



*Toutes les lettres  
ne sauraient trouver les  
mots qu'il faut...*

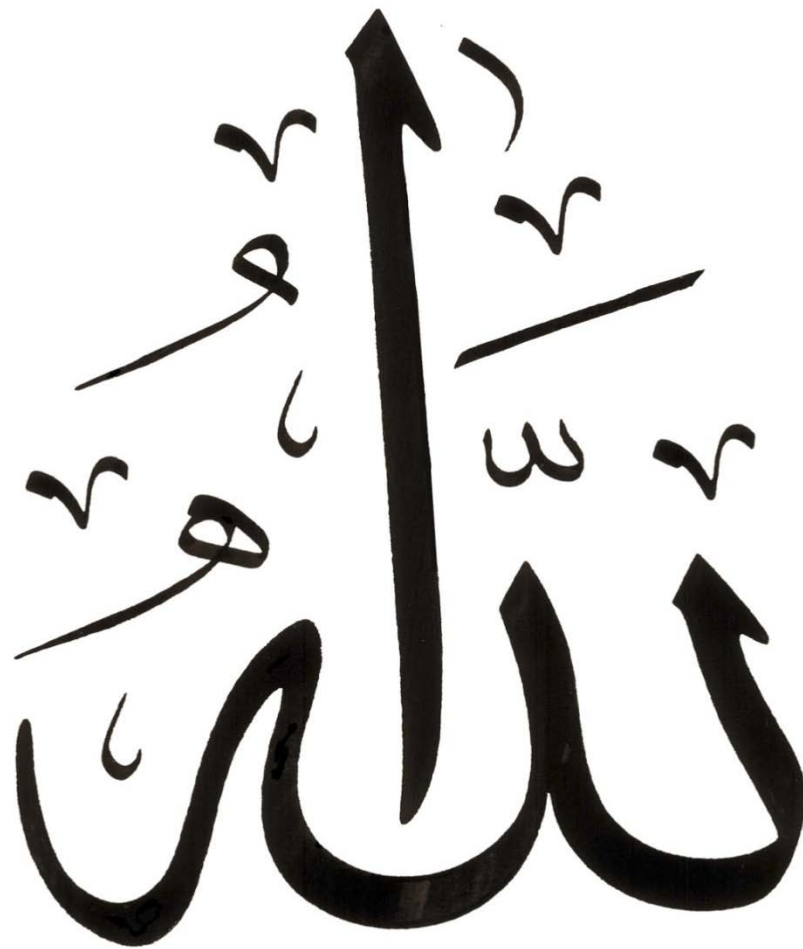
*Tous les mots ne  
sauraient exprimer la  
gratitude, la tendresse,*

*Le respect, la  
reconnaissance...*

*Aux êtres qui me  
sont chers et c'est tout  
simplement que...*



*Je dédie cette Thèse*



***A Dieu, Tout puissant***  
**Qui m'a inspiré et m'a guidé vers le bon chemin**  
**Je vous dois ce que je suis devenu**  
**Louanges et remerciements pour votre clémence et**  
**votre miséricorde**

***A ma merveilleuse mère Fatima Zohra, source inépuisable de tendresse, de patience et de sacrifice.***

*C'est pour moi un jour d'une grande importance, car je sais que tu es à la fois fière et heureuse de voir le fruit de ton éducation et de tes efforts infatigables se concrétiser.*

*Aucun mot, aussi expressif qu'il soit, ne saurait remercier à sa juste valeur, l'être qui a consacré sa vie à parfaire mon éducation avec un dévouement inégale.*

*C'est grâce à ALLAH puis à toi que je suis devenue ce que je suis aujourd'hui. J'espère ne jamais te décevoir, ni trahir ta confiance et tes sacrifices. Puisse ALLAH m'aider pour rendre un peu soit-il de ce que tu m'as donné. Puisse ALLAH t'accorder santé, bonheur, longue et prospère vie.*

***A mon très cher et bienveillant père Ahmed***

*Tes prières ont été pour moi d'un grand soutien moral tout au long de mes études.*

*Aucun mot, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, ma considération et l'amour éternel pour les sacrifices que tu as consenti pour mon éducation et mon bien être.*

*Je souhaite que cette thèse t'apporte la joie de voir aboutir tes espoirs et j'espère avoir été digne de ta confiance.*

*Puisse Dieu être le témoin de ma profonde reconnaissance, te garder et te procurer santé et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.*

***A ma chère épouse Khadija***

*Ton soutien moral et ta compréhension ont toujours été présents aux moments les plus difficiles*

*Symbole de bienveillance et de sympathie, je voudrais pouvoir t'apporter ici la chaleur de mon affection, de mon respect et de mon grand amour.*

*Je te serais toujours reconnaissant pour tous les encouragements que tu m'as prodigués, et qui ont permis à ce travail de voir le jour.*

*Que Dieu te bénisse et te protège.*

### *A mes chères sœurs Jïnane et Loubana*

*Aucune dédicace, aucun mot, aucune expression aussi élaborée soi-même, ne pourrait traduire à juste valeur, le respect, la reconnaissance et l'Amour que je vous porte.*

*Puisse Dieu vous protéger et vous accorder santé, bonheur et longue vie.*

*Milles merci et merci.*

*Je vous aime énormément.*

### *A mes grands parents*

*En témoignage de l'affection que je vous ai toujours réservé.*

*J'espère que vous trouverez à travers ce travail l'expression de mes sentiments les plus chaleureux.*

*Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et réussite*

### *A Mes Chers Amis,*

#### *Collègues et Tous Les gens qui Comptent Pour Moi :*

*En souvenir des moments agréables passés ensemble, veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma tendre affection et mes sentiments les plus respectueux avec mes vœux de succès, de bonheur et de bonne santé.*

*A tous ceux qui me sont chers et j'ai omis de citer.*

*A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, avec une attention particulière à Pr. El Amrani, Dr. Droussi, Dr. El Atiqi, Dr. Dlimi, Dr. Boukind, Dr Zamrani*

*A toute personne m'ayant consacré un moment pour m'aider, me conseiller, m'encourager ou simplement me sourire.*

*A tous ceux qui ont pour mission cette pénible tâche de soulager l'être humain et d'essayer de lui procurer un certain bien-être physique, psychique et social.*



---

*REMERCIEMENTS*

---



*A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE  
MONSIEUR LE PROFESSEUR YOUSSEF NAJEB  
PROFESSEUR DE TRAUMATO-ORTHOPÉDIE  
AU CHU MOHAMMED VI MARRAKECH*

*Nous sommes très sensibles à l'insigne honneur que vous nous avez fait en acceptant la présidence de notre thèse.*

*Vos qualités humaines et professionnelles doivent nous servir d'exemple. Votre enseignement clair et bien conduit resteront pour nous un excellent souvenir de nos études universitaires et font de vous un Maître plein de bienveillance et de sollicitude.*

*Nous vous prions de bien vouloir, cher Maître, accepter le témoignage de notre profonde reconnaissance, de notre respect et de notre grande estime.*

*A NOTRE MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE  
MADAME LE PROFESSEUR SALOUA ETTALBI  
PROFESSEUR DE CHIRURGIE RÉPARATRICE ET PLASTIQUE  
AU CHU MOHAMMED VI MARRAKECH*

*Nous vous remercions d'avoir bien voulu nous confier ce travail et nous espérons avoir été à la hauteur de vos attentes.*

*Nous vous remercions pour la cordialité de votre accueil et vos conseils pour la réalisation de ce travail.*

*Nous vous portons une grande considération pour vos qualités humaines et votre compétence professionnelle.*

*Nous vous prions, cher Maître, de bien vouloir trouver ici le témoignage de notre admiration et notre profonde gratitude.*

*A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE*

*PROFESSEUR TAOUFIK ABOU EL HASSAN*

*PROFESSEUR D'ANESTHÉSIE-RÉANIMATION  
AU CHU MOHAMMED VI DE MARRAKECH*

*C'est un grand honneur que vous nous faites  
en acceptant d'être parmi notre jury.*

*Nous vous exprimons notre reconnaissance pour le meilleur accueil  
que vous nous avez réservé.*

*Veillez croire en l'expression de notre grande considération  
et notre profond respect.*

*A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE*

*PROFESSEUR MONIR BOURROUS*

*PROFESSEUR DE PEDIATRIE  
AU CHU MOHAMMED VI DE MARRAKECH*

*C'est un grand honneur que vous nous faites  
en acceptant d'être parmi notre jury.*

*Nous vous exprimons notre reconnaissance pour le meilleur accueil  
que vous nous avez réservé.*

*Veillez croire en l'expression de notre grande considération et notre  
profond respect.*

*A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE*

*PROFESSEUR YASSINE BENCHAMKHA*

*PROFESSEUR DE CHIRURGIE REPARATRICE ET PLASTIQUE  
AU CHU MOHAMMED VI DE MARRAKECH*

*C'est un grand honneur que vous nous faites en acceptant d'être  
parmi notre jury.*

*Nous vous exprimons notre reconnaissance pour le meilleur accueil  
que vous nous avez réservé.*

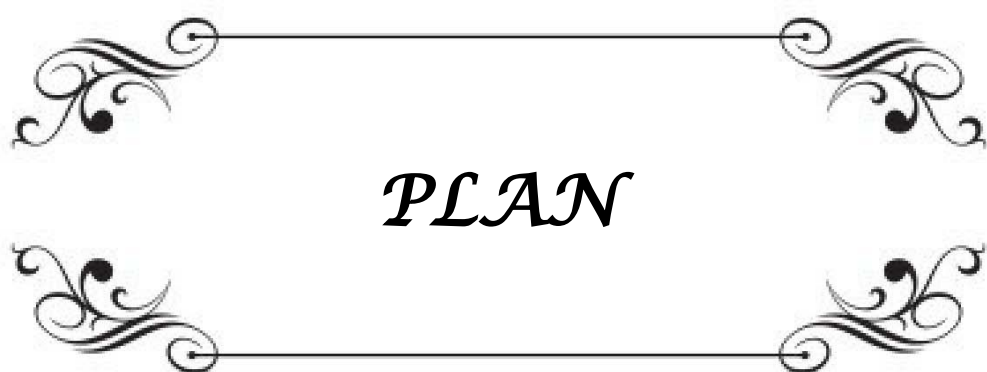
*Veillez croire en l'expression de notre grande considération  
et notre profond respect.*



*ABBREVIATIONS*

## Liste des abréviations

|              |   |
|--------------|---|
| <b>SCB</b>   | : Surface cutanée brûlée                                  |
| <b>SCT</b>   | : Surface cutanée totale                                  |
| <b>UBS</b>   | : Unité de brûlure standard                               |
| <b>ECG</b>   | : Électrocardiogramme                                     |
| <b>CPK</b>   | : créatine phosphokinase                                  |
| <b>LDH</b>   | : Lactate Deshydrogénase                                  |
| <b>TDM</b>   | : Tomodensitométrie                                       |
| <b>TP</b>    | : Taux de prothrombine                                    |
| <b>TCK</b>   | : Temps de Céphaline Kaolin                               |
| <b>ECBU</b>  | : Examen cytobactériologique des urines                   |
| <b>CRP</b>   | : Protéine C-Réactive                                     |
| <b>SFETB</b> | : Société française d'étude et de traitement des brûlures |
| <b>CMI</b>   | : Concentration minimale inhibitrice                      |
| <b>CFU</b>   | : Unité faisant colonie                                   |
| <b>CVC</b>   | : Cathéter veineux central                                |
| <b>SAMU</b>  | : service d'aide médicale urgente                         |



*PLAN*

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCTION</b> .....                              | <b>1</b>  |
| <b>MATÉRIELS &amp; MÉTHODES</b> .....                  | <b>3</b>  |
| I. Type et population d'étude : .....                  | <b>4</b>  |
| 1. Critères d'inclusion : .....                        | <b>4</b>  |
| 2. Critères d'exclusion : .....                        | <b>5</b>  |
| II. Données recueillies : .....                        | <b>5</b>  |
| III. Méthode statistique : .....                       | <b>8</b>  |
| <b>RÉSULTATS</b> .....                                 | <b>9</b>  |
| I. L'effectif dans notre étude : .....                 | <b>10</b> |
| II. Profil du brûlé : .....                            | <b>10</b> |
| 1. Répartition par âge : .....                         | <b>10</b> |
| 2. Répartition par sexe : .....                        | <b>11</b> |
| 3. Répartition par sexe et par âge : .....             | <b>11</b> |
| 4. Répartition des tares associées : .....             | <b>12</b> |
| 5. Le niveau socio-économique : .....                  | <b>12</b> |
| 6. Origine géographique .....                          | <b>13</b> |
| 7. Répartition saisonnière : .....                     | <b>14</b> |
| 8. Répartition selon les mois lunaires : .....         | <b>14</b> |
| 9. Répartition annuelle : .....                        | <b>15</b> |
| III. Les données cliniques : .....                     | <b>16</b> |
| 1. L'heure de la brûlure : .....                       | <b>16</b> |
| 2. Le délai d'admission à l'hôpital : .....            | <b>16</b> |
| 3. Le mode de transport : .....                        | <b>17</b> |
| 4. Les circonstances de survenue : .....               | <b>18</b> |
| 5. Les mécanismes : .....                              | <b>18</b> |
| 6. Le type : .....                                     | <b>21</b> |
| 7. L'examen clinique à l'admission : .....             | <b>21</b> |
| IV. Les données thérapeutiques : .....                 | <b>27</b> |
| 1. Prise en charge sur les lieux de l'accident : ..... | <b>27</b> |
| 2. Aux urgences : .....                                | <b>28</b> |
| 3. Prise en charge en milieu spécialisé : .....        | <b>29</b> |
| V. Les bilans paracliniques : .....                    | <b>36</b> |
| VI. La durée de séjour : .....                         | <b>37</b> |
| VII. Le profil évolutif et les complications : .....   | <b>38</b> |
| 1. Le devenir : .....                                  | <b>38</b> |
| 2. Les complications ; .....                           | <b>39</b> |
| 3. Le décès : .....                                    | <b>43</b> |
| VIII. Cas cliniques : .....                            | <b>47</b> |
| 1. Cas clinique 1 : .....                              | <b>47</b> |
| 2. Cas clinique 2 : .....                              | <b>48</b> |
| 3. Cas clinique 3 : .....                              | <b>49</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>DISCUSSION</b>                                  | <b>50</b>  |
| I. Rappel sur la Brûlure :                         | 51         |
| 1. La peau humaine :                               | 51         |
| 2. Brûlure, anatomie et physiopathologie :         | 59         |
| 3. Critères de gravité :                           | 86         |
| 4. Les scores pronostics :                         | 92         |
| 5. Prise en charge thérapeutique :                 | 93         |
| 6. Rééducation :                                   | 131        |
| 7. Épidémiologie et prévention de la brûlure :     | 137        |
| II. Analyse des caractéristiques de nos patients : | 140        |
| 1. L'incidence :                                   | 140        |
| 2. Profil du brûlé :                               | 141        |
| 3. Les données cliniques :                         | 144        |
| 4. Prise en charge :                               | 149        |
| 5. La durée de séjour :                            | 155        |
| 6. Profil évolutif et complications :              | 156        |
| <br>   |            |
| <b>PROBLÈMES ET SUGGESTIONS</b>                    | <b>159</b> |
| I. Problèmes :                                     | 160        |
| 1. En dehors de l'hôpital :                        | 160        |
| 2. A l'hôpital :                                   | 160        |
| 3. A l'échelle nationale:                          | 160        |
| II. Les suggestions :                              | 161        |
| 1. Limiter le nombre de brûlés :                   | 161        |
| 2. Améliorer le ramassage :                        | 161        |
| <br>   |            |
| <b>CONCLUSION</b>                                  | <b>162</b> |
| <br>   |            |
| <b>RÉSUMÉS</b>                                     | <b>165</b> |
| <br>   |            |
| <b>ANNEXES</b>                                     | <b>170</b> |
| <br>   |            |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b>                               | <b>176</b> |



*INTRODUCTION*

La brûlure se définit comme une destruction partielle ou totale du revêtement cutané ou des tissus sous-jacents par un agent thermique, électrique, chimique ou par des radiations ionisantes.

Elle est dite grave lorsqu'elle engage le pronostic fonctionnel et/ou vital par son étendue, sa profondeur, sa topographie, les circonstances et l'agent vulnérant [1].

Les traumatismes causés par les brûlures peuvent être intentionnels (violence, agression, suicide, etc.) ou accidentels (accident de la circulation, accident du travail, accident de la vie courante). Ces traumatismes peuvent avoir des conséquences redoutables et entraîner des séquelles physiques et psychologiques avec des répercussions majeures sur l'individu et son entourage.

Dans notre pays, la brûlure est un réel problème de santé publique. Le risque est très élevé, sachant que la flamme reste le principal moyen de cuisson et les sources de gaz sont encore en bouteille [1].

Les moyens d'alerte sont limités, les moyens d'extinction aussi simple que l'eau font souvent défaut à proximité [1].

Le présent travail est une étude rétrospective sur 113 cas de brûlures graves chez l'adulte observées sur une période de 6 ans, s'étalant de Janvier 2008 à Décembre 2013 au service de chirurgie plastique et des brûlés au Centre Hospitalier Universitaire Mohammed VI de Marrakech.

Le but de notre travail est de relever le profil épidémiologique des brûlures au niveau de la région de Marrakech afin de proposer des attitudes préventives et des recommandations adaptées à notre contexte.



*MATÉRIELS*  
&  
*MÉTHODES*

## **I. Type et population d'étude :**

Nous avons réalisé une étude rétrospective portant sur l'ensemble des brûlés adultes hospitalisés entre Octobre 2008 et Décembre 2013 dans le service de chirurgie plastique au CHU Mohammed VI de Marrakech.

Nous avons retenu 113 dossiers après en avoir éliminé 09 à cause, soit d'une perte liée à un problème d'archivage, soit de l'insuffisance des renseignements figurant sur ces dossiers pour être utilisé à ce travail.

### **1. Critères d'inclusion :**

Age  $\geq$  15 ans ayant été admis en phase initiale avec ;

- Surface brûlée  $>$  20%
- Surface brûlée  $>$  10% AVEC brûlures profondes (2e degré profond ou 3e degré)
- Surface brûlée  $<$  10% ET critères de gravité :
  - Atteinte d'une zone à risque fonctionnel
    - Mains
    - Pieds
    - Face
    - Périnée
    - Plis de flexion
  - Signes de gravité
    - Inhalation de fumées (suspectée ou avérée)
    - Lésions circulaires
  - Pathologie(s) associée(s) – liste non exhaustive
    - Polytraumatisme
    - Insuffisance respiratoire chronique
    - Cardiopathie / coronaropathie (sévère et /ou instable)

- Diabète
- Epilepsie
- Difficultés à mettre en œuvre un traitement ambulatoire :
  - Hyperalgésie (nécessité de recourir aux antalgiques de palier 3)
  - Conditions de vie défavorables (SDF, manque d'hygiène)
  - Impossibilité à se rendre à la consultation (domicile éloigné ...)
- Mécanisme lésionnel :
  - Brûlures électriques
  - Brûlures chimiques par acide fluorhydrique ou phosphorique
- Age :
  - Adulte  $\geq$  60 ans

## **2. Critères d'exclusion :**

- Age < 15 ans,
- les brûlés jugés très graves, ayant une surface corporelle brûlée (SCB) supérieure à 60% avec des lésions profondes,
- les patients décédés dans les minutes qui suivent l'admission ou chez qui le décès a été constaté à l'arrivée,
- Les brûlés ayant été hospitalisés exclusivement en déchoquage ou en réanimation.
- les patients aux dossiers incomplets sur la prise en charge initiale.

## **II. Données recueillies :**

Nous avons systématiquement colligé les données disponibles dans les dossiers : âge, sexe, antécédents personnels et familiaux, présentation clinique, biologique et radiologique, traitements et évolution.

Les items cliniques, biologiques et évolutifs étudiés dans les fiches étaient définis comme suit :

**Les données intrinsèques** des patients :

- *Age*
- *Sexe*
- *Origine*
- *Principaux antécédents :*
  - Pathologie cardio-vasculaire
  - Diabète
  - Epilepsie
  - Schizophrénie
  - Tabac

**L'anamnèse** de l'accident a également été recueillie :

- *Date de l'accident*
- *Délai d'admission*
- *Circonstance et mécanisme*
- *Etiologie*

**L'examen de la brûlure :**

- *Surface et Localisation :*

La surface cutanée brûlée (SCB) est évaluée en pourcentage de la surface corporelle totale (SCT) et fait appel chez l'adulte à la «règle des 9 de Wallace».

La localisation de la brûlure : la face et le cou, le tronc, le périnée, les membres supérieurs et inférieurs, l'œil et ses annexes et les organes internes.

- *Profondeur :*
  - 1<sup>er</sup> degré
  - 2<sup>ème</sup> degré superficiel et profond
  - 3<sup>ème</sup> degré

- *Lésions associées à la brûlure* : à confirmer par le bilan paraclinique
  - Inhalation de suies et fumées, hypoxie par confinement, Intoxication au Monoxyde de Carbone (CO) ou au cyanure (CN)
  - Lésions traumatiques

**Le pronostic initial** en utilisant :

- Indice de Baux
- Score UBS

**La prise en charge** du brûlé durant l'hospitalisation :


- Traitement général :
  - Mise en condition
  - Réanimation hydro-électrolytique
  - Réanimation respiratoire
  - Analgésie, sédation, anesthésie
  - Paramètres hématologiques et coagulation
  - Antibiothérapie initiale et prévention antitétanique
  - Nutrition
  - Prévention de l'hypothermie
- Traitement local :
  - Nettoyage au sérum salé
  - Excision des phlyctènes
  - Incision de décharge
  - Thérapie conventionnelle ou excisionnelle
  - Couverture cutanée
- Rééducation et physiothérapie
- Enfin, sur l'évolution des blessures durant l'hospitalisation :
  - Date de sortie de l'hôpital ou de décès :

Pour un patient ayant effectué plusieurs séjours dans l'année, le premier séjour a été retenu.

- Survenue de complications
  - Dysfonction d'organes [75]
  - Complications infectieuses et métaboliques
  - Décompensation de tares

### **III. Méthode statistique :**

Les données ont été directement recueillies à partir des dossiers des malades disponibles au niveau des archives du service sur des fiches d'exploitation, puis saisies dans une base de données conçue à l'aide du logiciel Epi info, qui nous a servie par la suite pour l'analyse des données.



*RÉSULTATS*

## I. L'effectif dans notre étude :

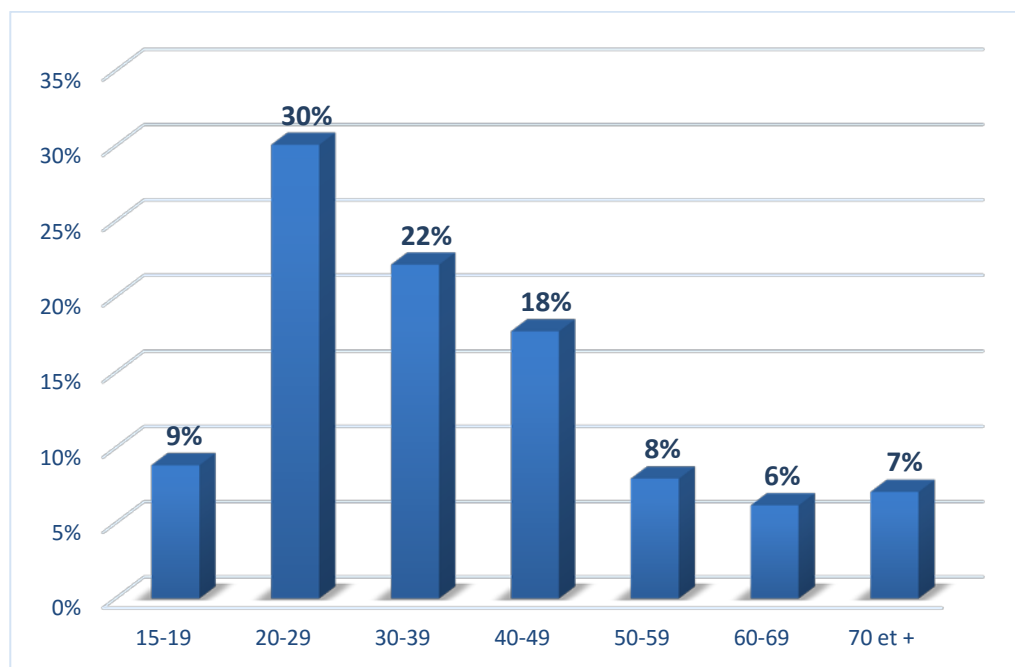
Durant la période d'étude, le nombre d'hospitalisation au service de chirurgie plastique et des brûlés, toute pathologie confondue, était de 2958, dont 113 adultes avaient été hospitalisés pour des brûlures graves soit 3,8 % de l'ensemble des hospitalisations.

## II. Profil du brûlé :

### 1. Répartition par âge :

L'âge des patients variait entre 15 et 85 ans avec une moyenne d'âge de 37,8 ans.

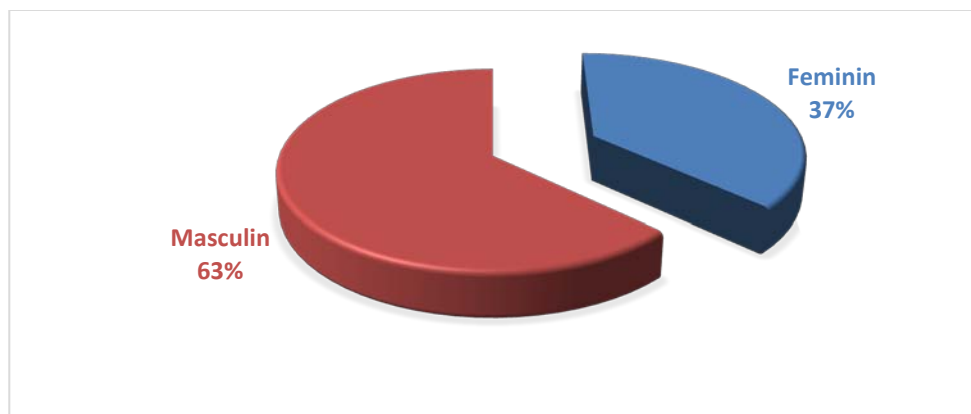
Dans notre série, les sujets âgés entre 15 et 19 ans représentaient 8,9%. L'adulte jeune âgé entre 20 et 39 ans constituait un peu plus de la moitié des sujets hospitalisés avec un pourcentage de 52,2%. Quant à la tranche de malades âgés de plus de 50 ans, elle constituait 21,2% des cas.



**Figure 1 : Répartition (%) des hospitalisations pour brûlures par classe d'âge**

## 2. Répartition par sexe :

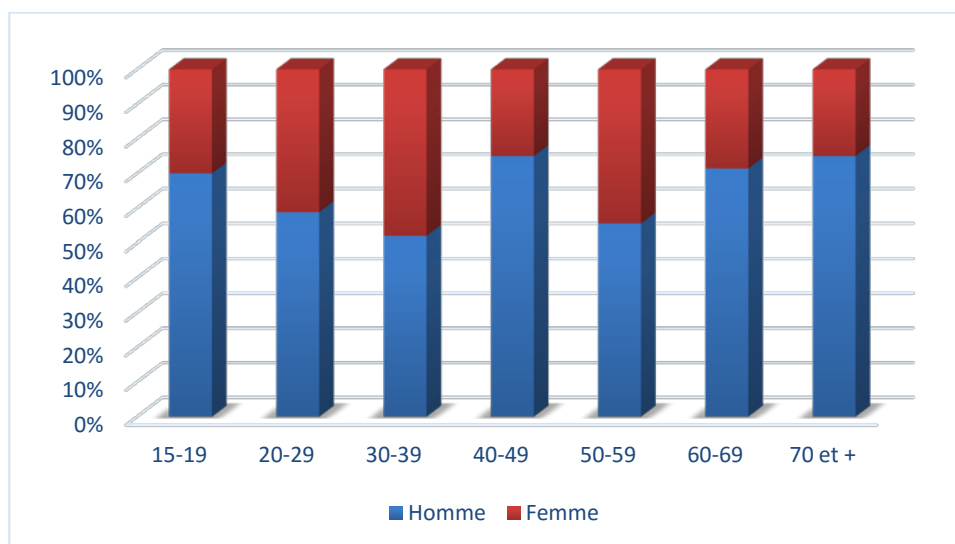
Parmi les 113 patients traités, 71 étaient des hommes soit 63% de l'effectif et 42 des femmes soit 37% avec un sexe ratio de 1,7.



**Figure 2 :** Répartition des hospitalisations pour brûlures par sexe

## 3. Répartition par sexe et par âge :

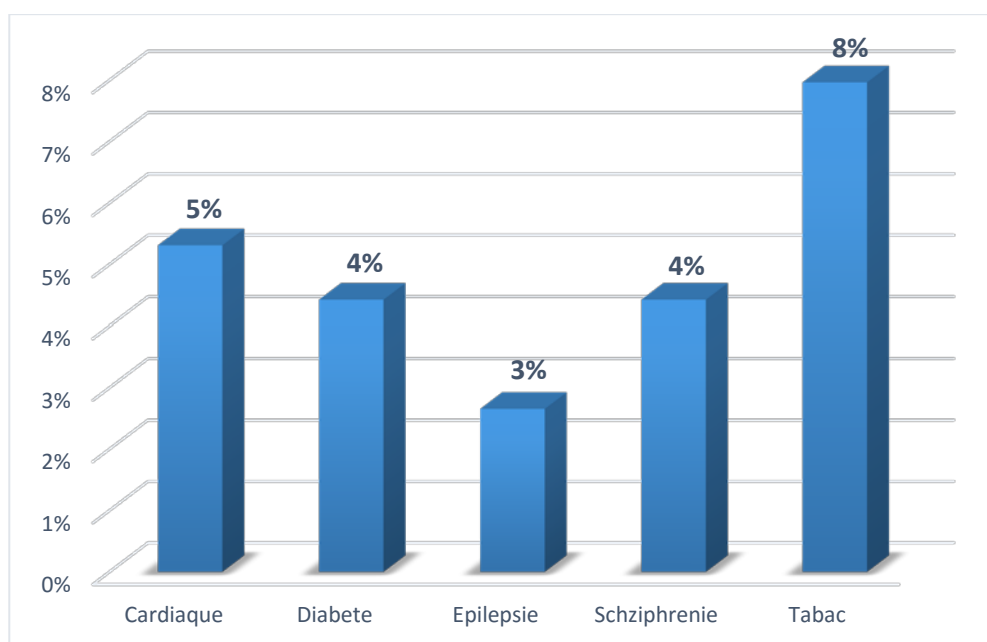
Le sexe masculin prédominait pour toutes les tranches d'âge sauf pour l'adulte jeune où il était rejoint par celui féminin.



**Figure 3 :** Répartition (%) des personnes hospitalisées pour brûlures selon le sexe, par classe d'âge

#### 4. Répartition des tares associées :

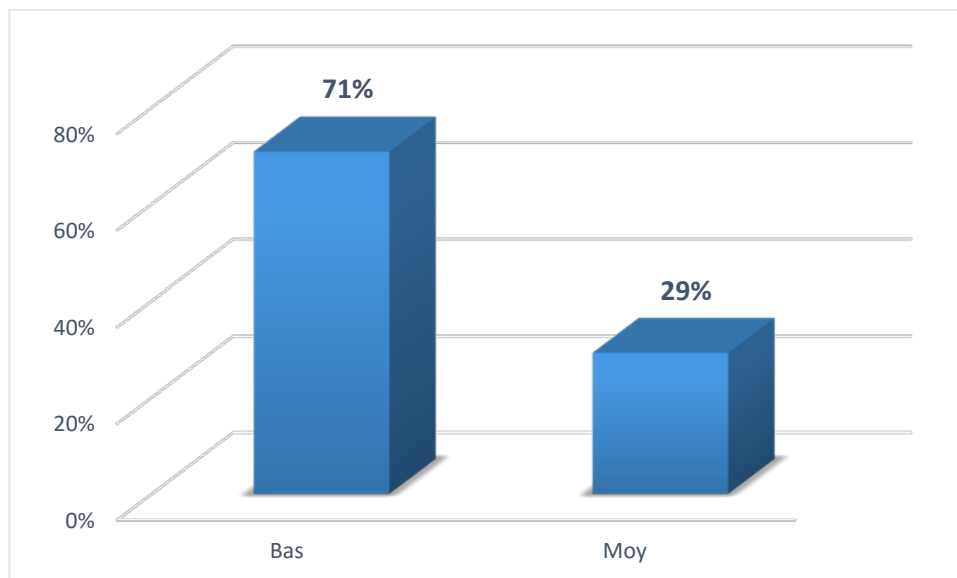
56 patients avaient des tares associées. Parmi ces tares sous-jacentes, 12 patients (5%) avaient une atteinte cardio-vasculaire à type d'hypertension, 10 patients (4%) étaient diabétiques, 6 patients (3%) étaient épileptiques, 10 patients (4%) étaient schizophrènes, et enfin 18 patients (8%) étaient tabagiques.



**Figure 4 : Répartition (%) des tares associées chez nos patients**

#### 5. Le niveau socio-économique :

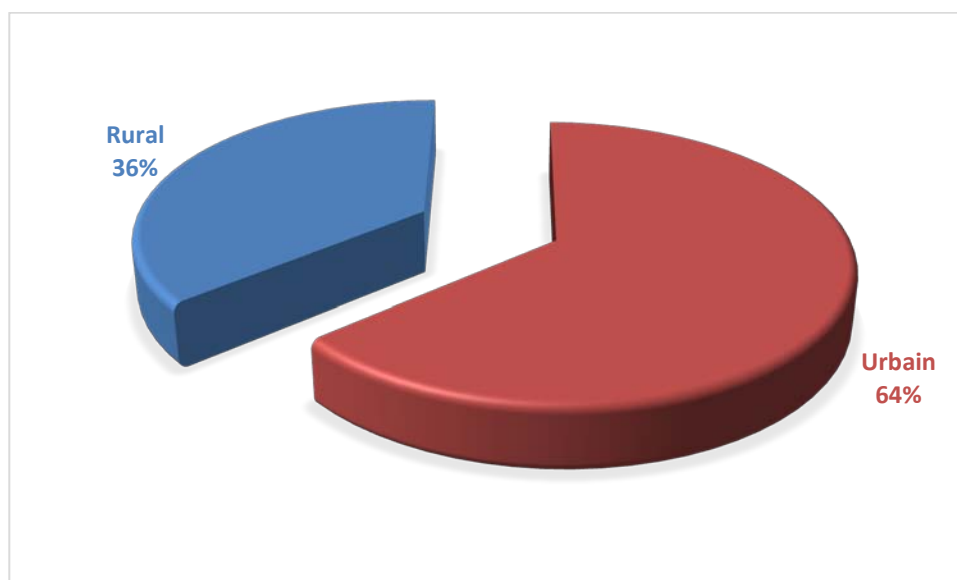
Nous notons que plus des deux tiers de la population étudiée (71%) étaient de bas niveau socio-économique.



**Figure 5 :** La répartition (%) du niveau socio-économique des victimes de brûlure

## 6. Origine géographique

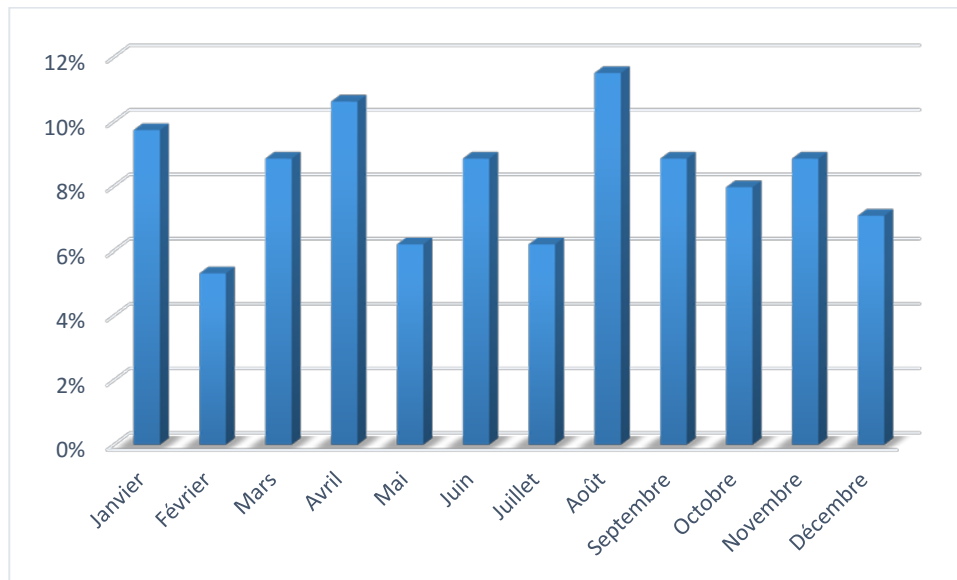
Dans notre série, 36% des adultes brûlés étaient issus du milieu rural contre 64% du milieu urbain.



**Figure 6 :** Répartition (%) de l'origine géographique des victimes de brûlure

## 7. Répartition saisonnière :

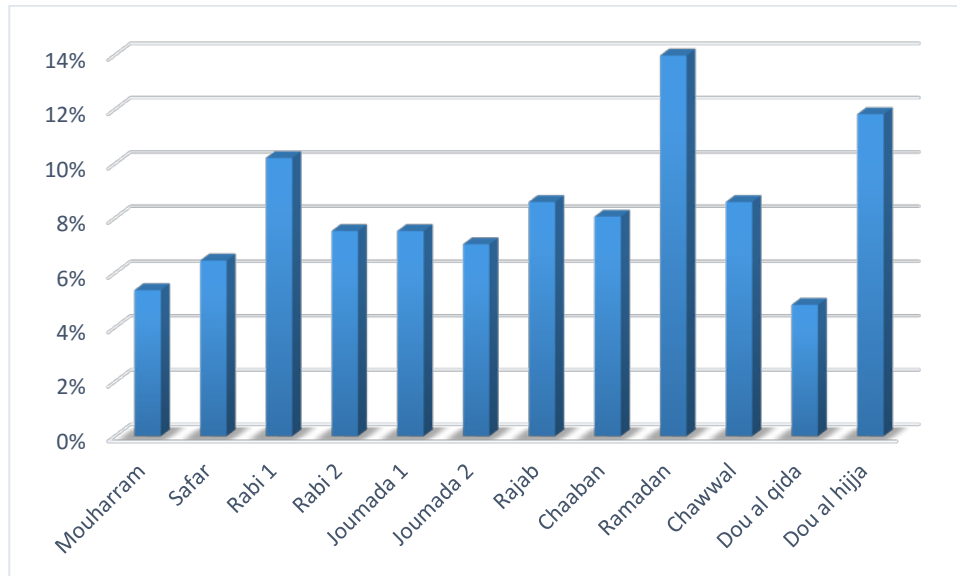
La répartition saisonnière montrait une nette augmentation des cas de brûlures durant les mois de printemps (Mars–Avril) et d'été (Août–Septembre), au cours desquels, 26% et 27% respectivement des hospitalisations étaient recensées.



**Figure 7 : Répartition mensuelle (%) des hospitalisations pour brûlures**

## 8. Répartition selon les mois lunaires :

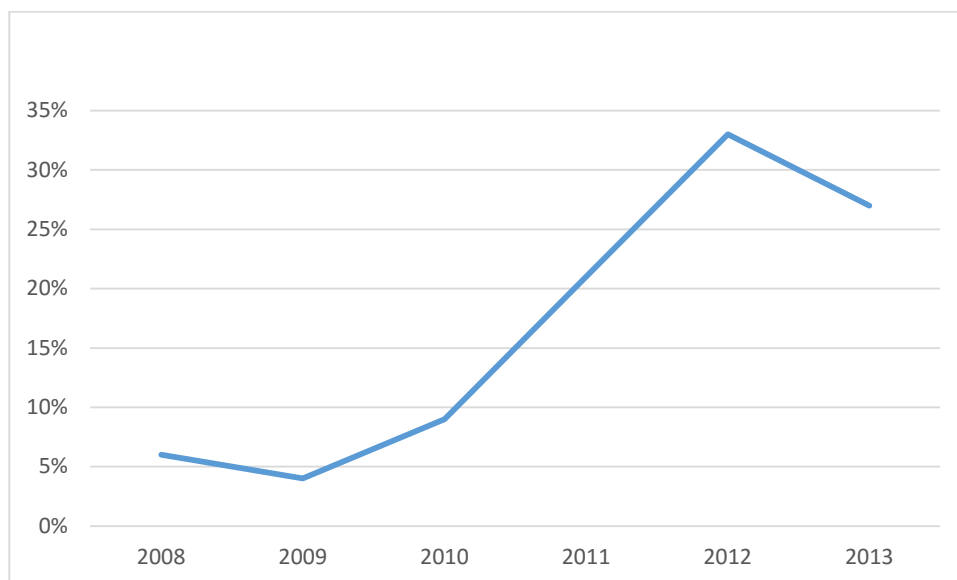
Dans notre étude, le pic des brûlures graves s'observait au mois de Ramadan avec 14% de cas, On note également une augmentation modérée du nombre de brûlés pendant le mois de Dou Al Hijab et Rabi 1 au cours desquels, 12% et 10% respectivement des hospitalisations étaient recensées.



**Figure 8 : Répartition (%) selon les mois lunaires**

### 9. Répartition annuelle :

Sur toute la période étudiée, le nombre d'hospitalisations pour brûlure ne cessait d'augmenter. 92 patients, soit 81% des cas, étaient recensés entre 2011 et 2013 avec un pic en 2012 de 33% de l'ensemble de l'effectif.

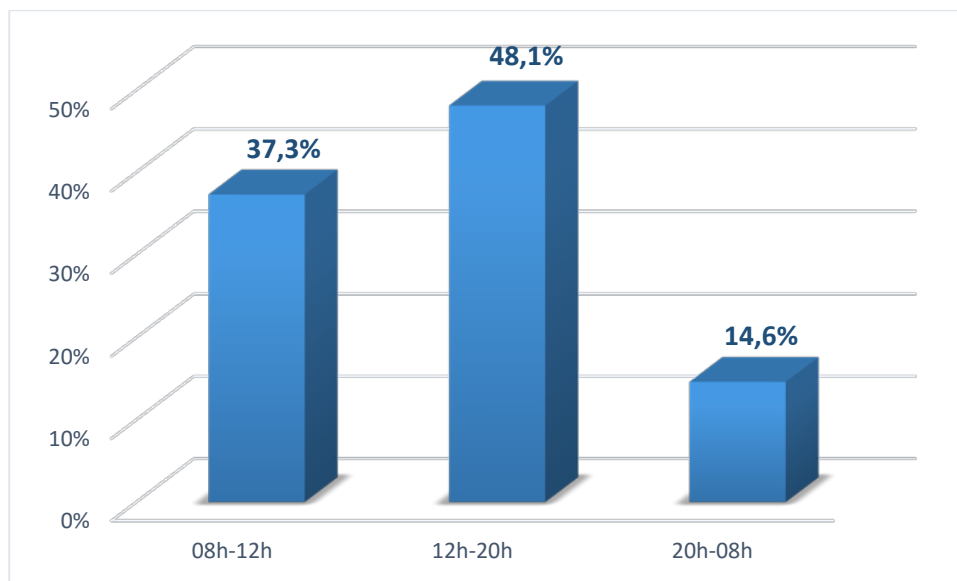


**Figure 9 : Répartition annuelle (%) des hospitalisations pour brûlures**

### III. Les données cliniques :

#### 1. L'heure de la brûlure :

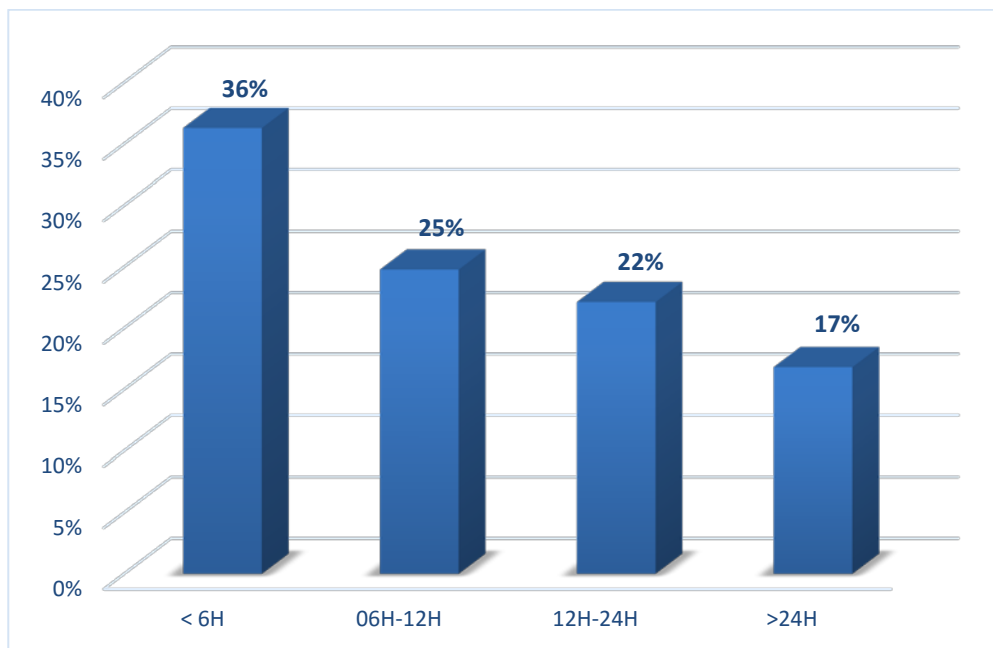
Les brûlures étaient plus fréquentes l'après-midi (48,1%) que les matinées ou les soirées.



**Figure 10 :** Répartition (%) des brûlures selon l'heure de survenue

#### 2. Le délai d'admission à l'hôpital :

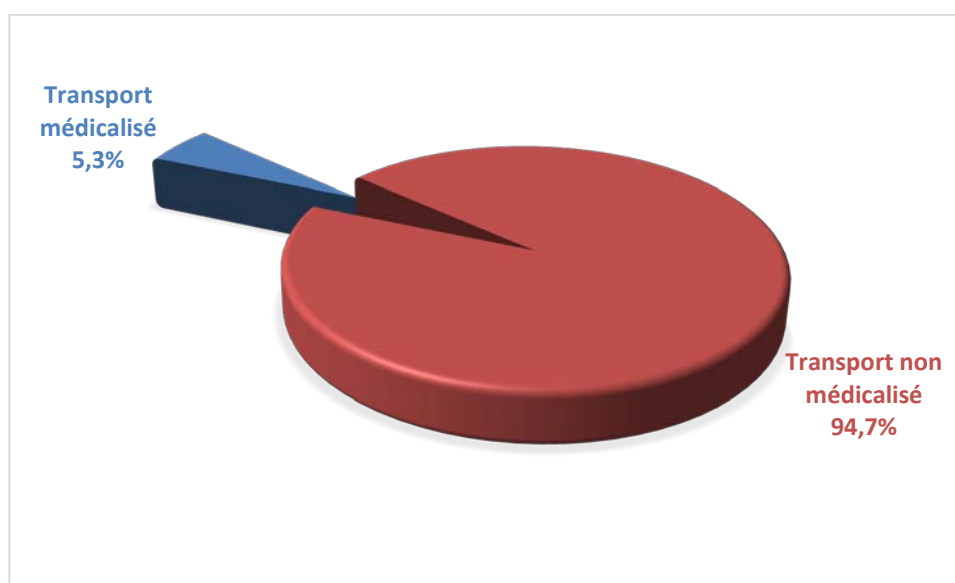
Dans notre étude, on constate que la majorité des patients (83%) se rendaient à l'hôpital le premier jour de la brûlure, dont 36% dans les 6 premières heures qui suivent l'accident. Le délai moyen d'acheminement à l'hôpital était de 18heures.



**Figure 11** : la répartition des brûlures selon les délais d'admission à l'hôpital.

### 3. Le mode de transport :

Durant la période d'étude, seulement 5,3 % avaient bénéficié d'un transport médicalisé.



**Figure 12** : la répartition des brûlures selon le mode de transport.

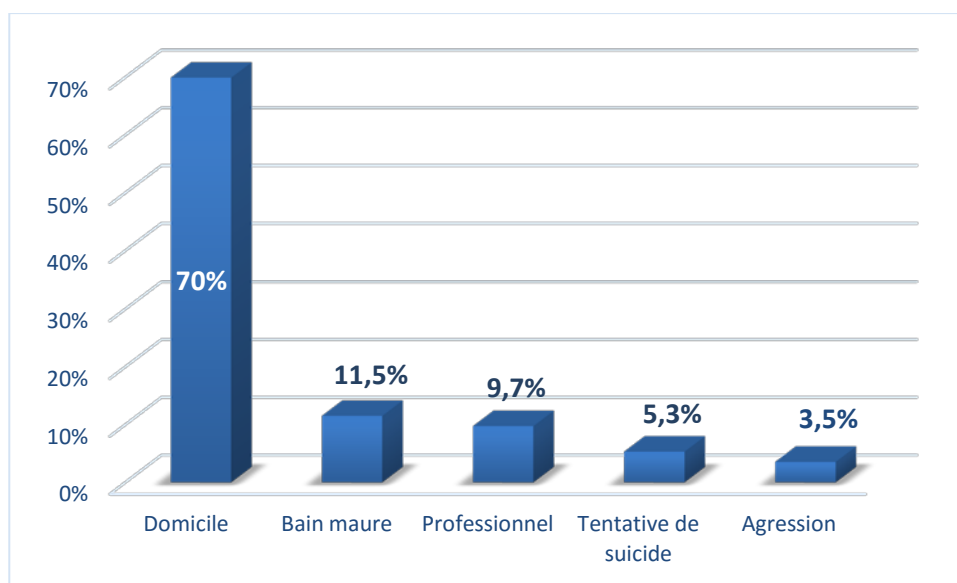
#### 4. Les circonstances de survenue :

Durant la période d'étude, trois quart des accidents (70%) étaient survenues à domicile.

Le bain maure constituait également une circonstance favorable à la survenue de brûlures par liquides chauds chez l'adulte avec 13 cas soit 11,5%

Onze cas (9,7%) de brûlure graves sont survenus lors d'accident de travail.

Six cas (5,3%) de brûlures graves étaient survenus lors de tentative de suicide et quatre cas (3,5%) lors d'une agression.



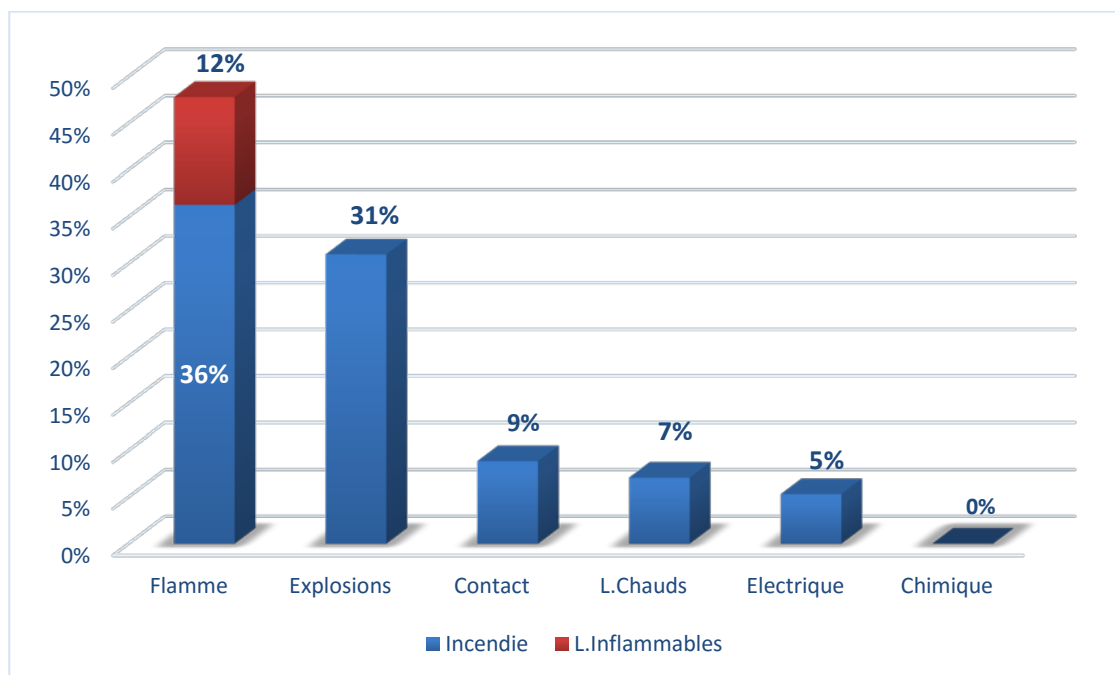
**Figure 13 :** Répartition des circonstances de survenue de la brûlure

#### 5. Les mécanismes :

La brûlure thermique représente près de 95% des cas ; les accidents par flamme étaient les plus fréquents (48%), venaient ensuite les explosions (31%), la brûlure par contact (9%), puis les liquides chauds (7%).

Les brûlures électriques, souvent profondes, représentaient un peu plus de 5% de l'ensemble des lésions, dans la moitié des cas elles ont eu lieu dans le cadre d'accidents de travail.

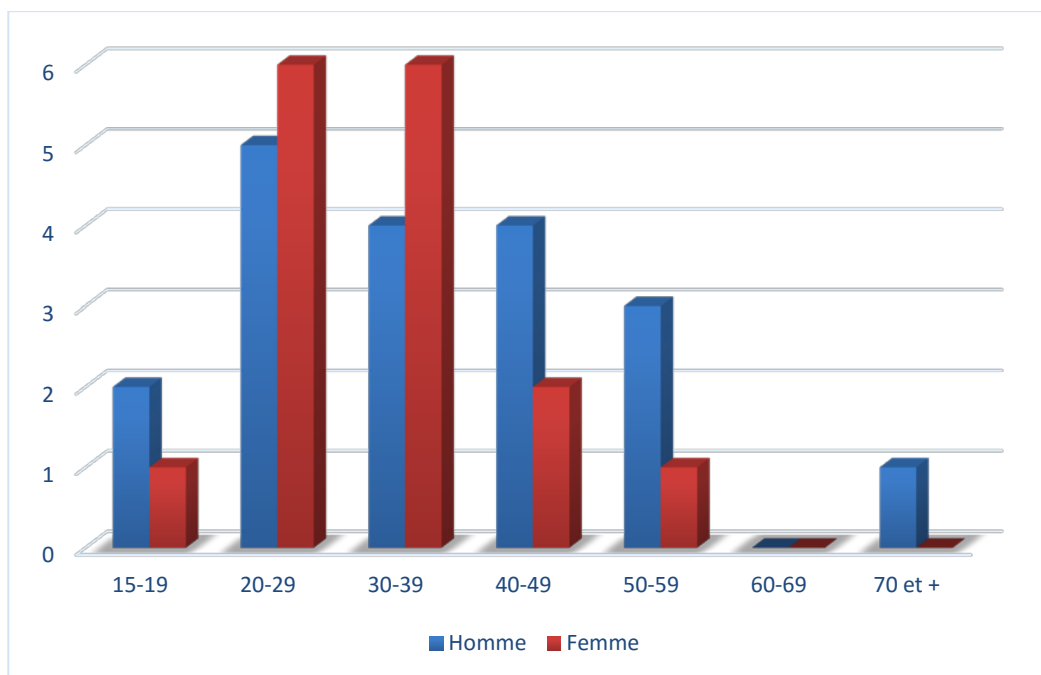
Aucun cas de brûlure chimique n'a été recensé. (Figure 14)



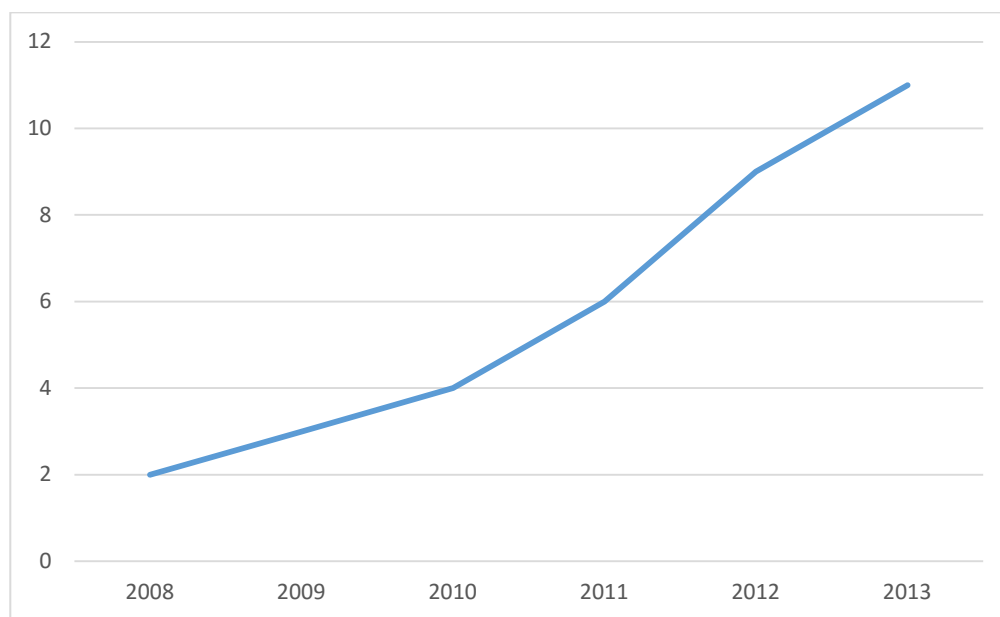
**Figure 14 : Répartition (%) des principales étiologies de la brûlure**

Nous notons également que 35 patients étaient des victimes de brûlure par explosion de gaz; le sexe masculin prédominait pour toutes les tranches d'âge sauf pour l'adulte jeune (20 ans-39 ans) où le sexe féminin le dépassait légèrement avec 12 cas contre 9 cas. (Figure 15)

Le nombre de brûlure par explosion ne cessait d'augmenter passant de 15 cas entre 2008 et 2011 pour arriver à 20 cas entre 2012 et 2013. (Figure16)



**Figure 15 :** Répartition (%) des personnes hospitalisées pour brûlures par explosion selon le sexe, par classe d'âge



**Figure 16 :** Répartition annuelle (%) des hospitalisations pour brûlures par explosion

## 6. Le type :

Dans notre série, 73% des accidents étaient individuels.

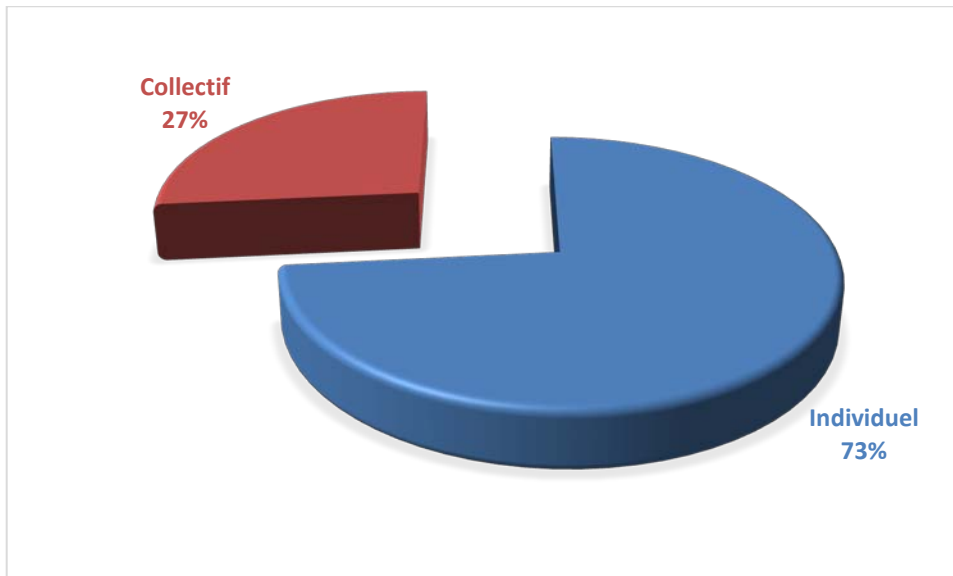
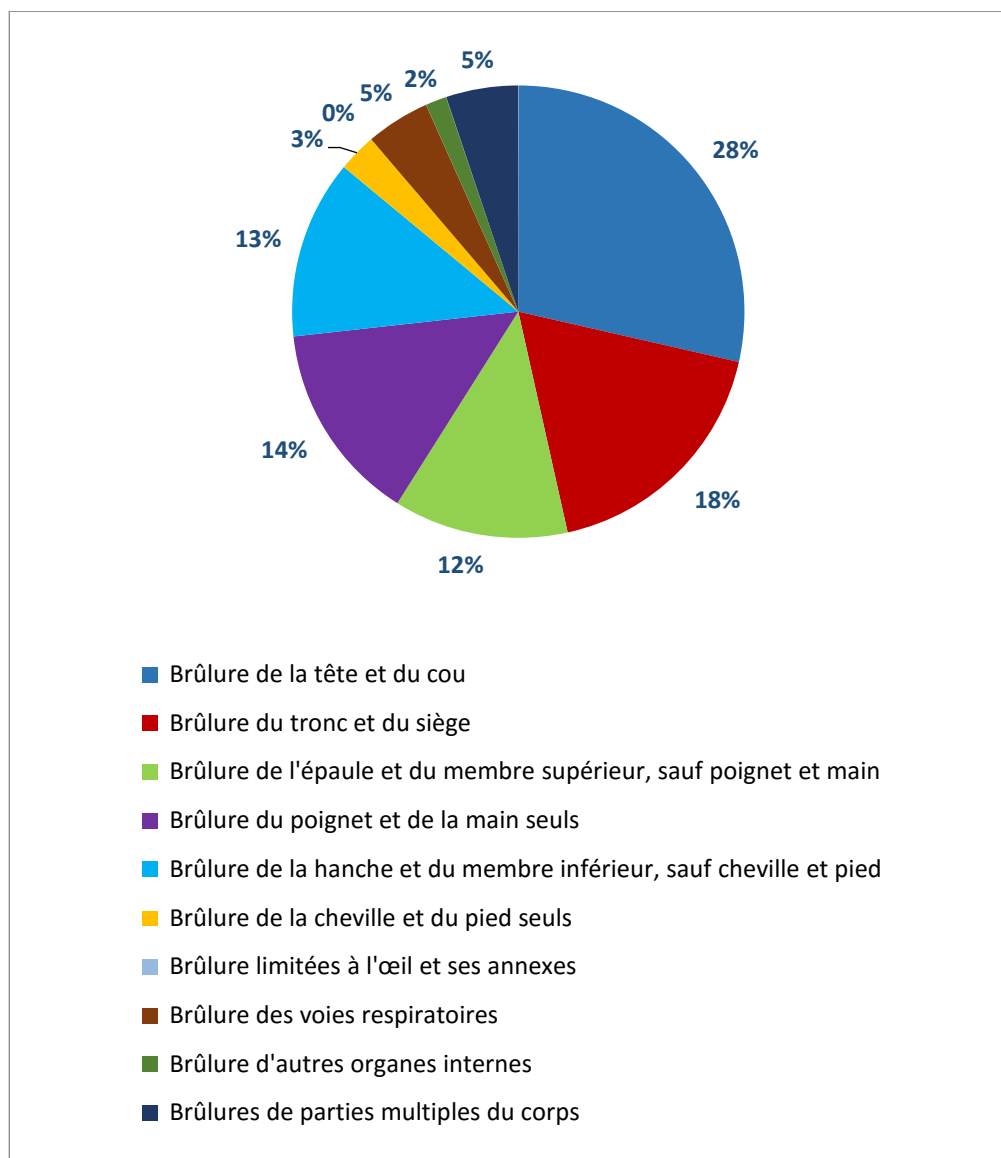


Figure 17 : Répartition des brûlures selon le type de l'accident

## 7. L'examen clinique à l'admission :

### 7.1. Le siège :

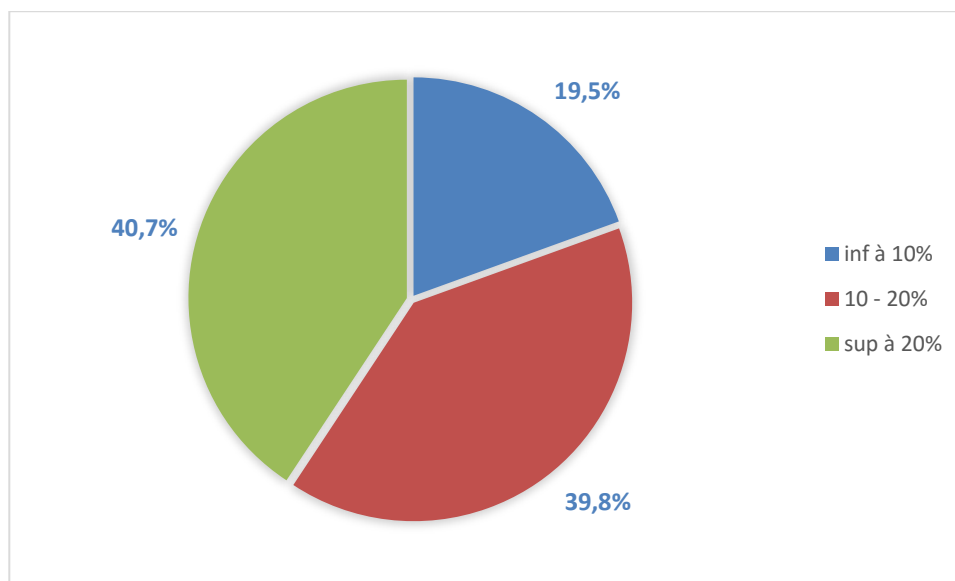
Les régions les plus fréquemment lésées (figure 18) étaient la tête et le cou (28 %), le membre supérieur (26 %) où l'atteinte du poignet et de la main seuls constituait un peu plus de la moitié des cas (14%), le tronc (18 %) dont 5% d'atteinte du périnée, la hanche et le membre inférieur hors cheville et pied (13 %).



**Figure 18 :** Répartition des régions lésées des patients victimes de brûlures

### 7.2. La surface cutanée brûlée :

Sur l'ensemble de l'effectif, 80.5% des cas avaient une SCB supérieur à 10%, la SCB moyenne était de 21%.

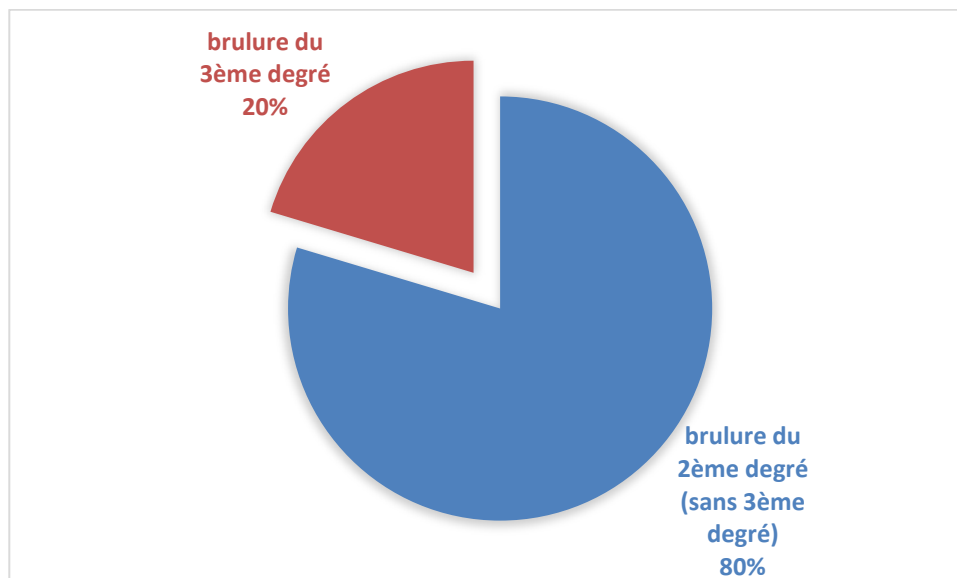


**Figure 19** : Répartition des brûlures selon la surface cutanée brûlée

### 7.3. La profondeur :

Parmi l'ensemble des patients :

- 80% (90) présentaient des brûlures diagnostiquées de deuxième degré (sans troisième degré). Parmi eux :
  - 19% (21) qui n'avaient qu'une atteinte du deuxième degré superficiel
  - 14% (16) qui n'avaient qu'une atteinte du deuxième degré profond
  - 47% (53) avaient des brûlures du deuxième degré superficiel et profond
- 20% (23) présentaient au moins certaines zones qualifiées de troisième degré. Parmi eux :
  - 7% (8) ne présentaient que des brûlures du troisième degré sans aucune autre lésion moins profonde.
  - 13% (15) avaient des brûlures plus hétérogènes du troisième, deuxième et premier degré.

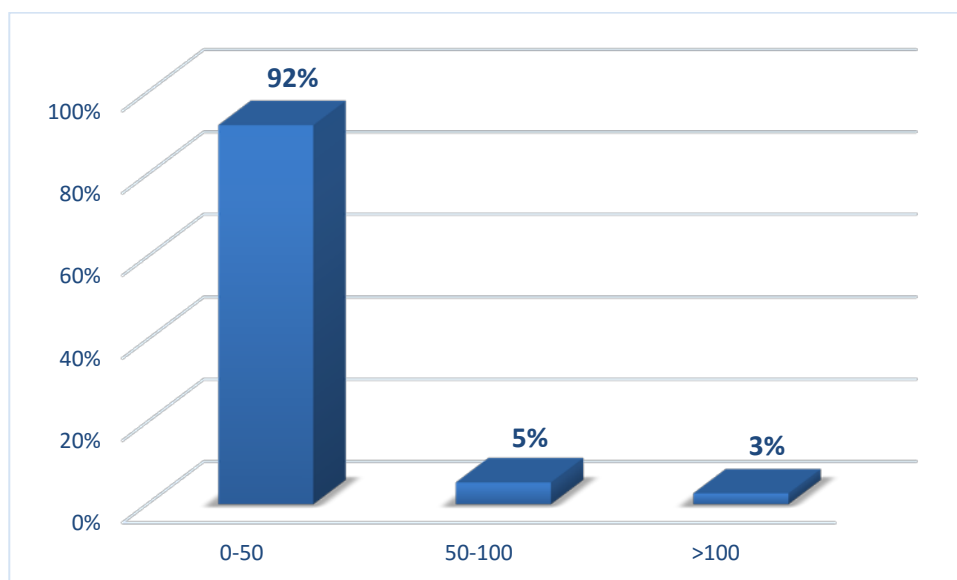


**Figure 20 : Répartition des brûlures selon leur profondeur**

**7.4. Les scores pronostics :**

**a. UBS :**

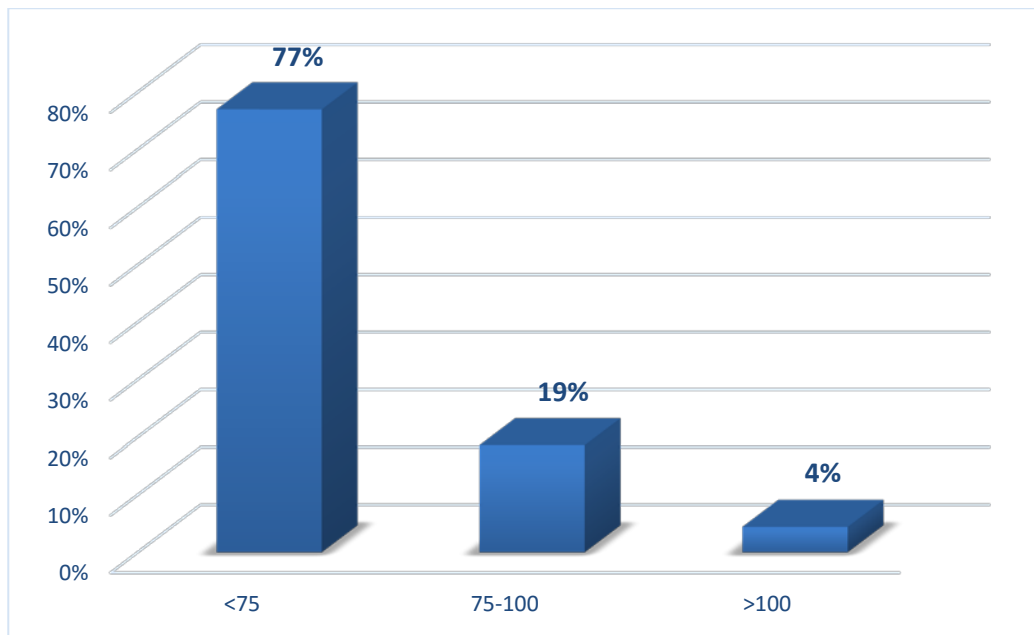
La quasi-totalité des cas (95%) avaient un UBS < 50, 5% des cas entre 50 et 100 et 3% des cas > 100.



**Figure 21 : Répartition (%) des brûlures selon l'UBS**

**b. L'indice de Baux :**

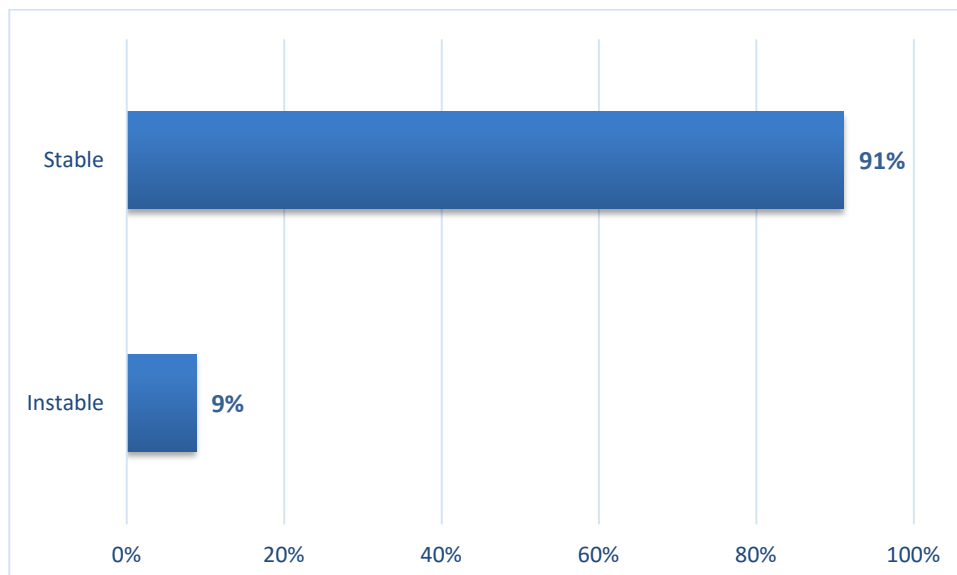
77% des cas avaient un score de Baux < 75, 19% des cas entre 75 et 100 et 4% des cas > 100.



**Figure 22 : Répartition (%) des brûlures selon l'indice de Baux**

**7.5. Etat hémodynamique :**

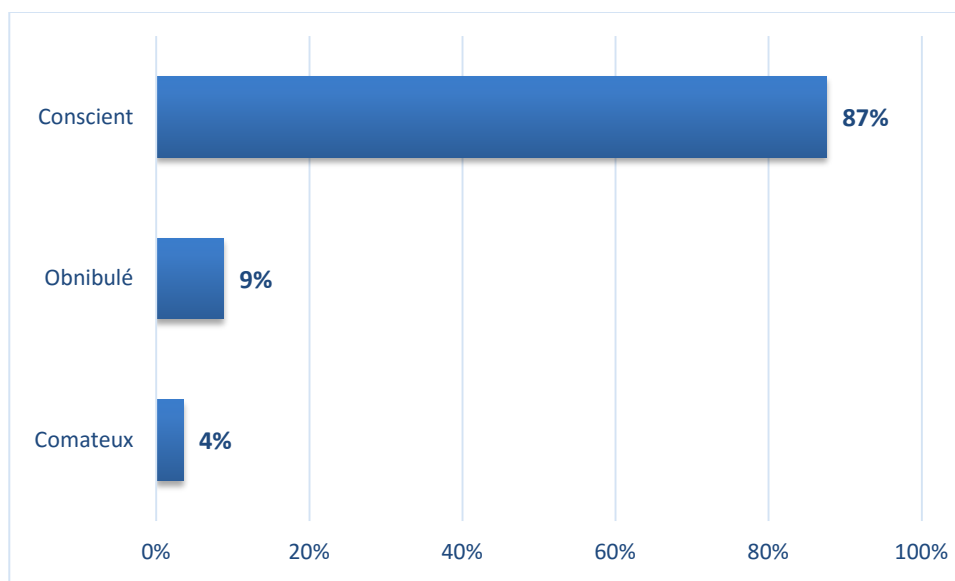
Dans notre série, 103 patients (91%) avaient un état hémodynamique stable, contre 10 patients (9%) admis en état de choc hypovolémique.



**Figure 23 : L'état hémodynamique à l'admission**

#### 7.6. L'état neurologique :

On note que 99 malades (87%) étaient conscients à l'admission.

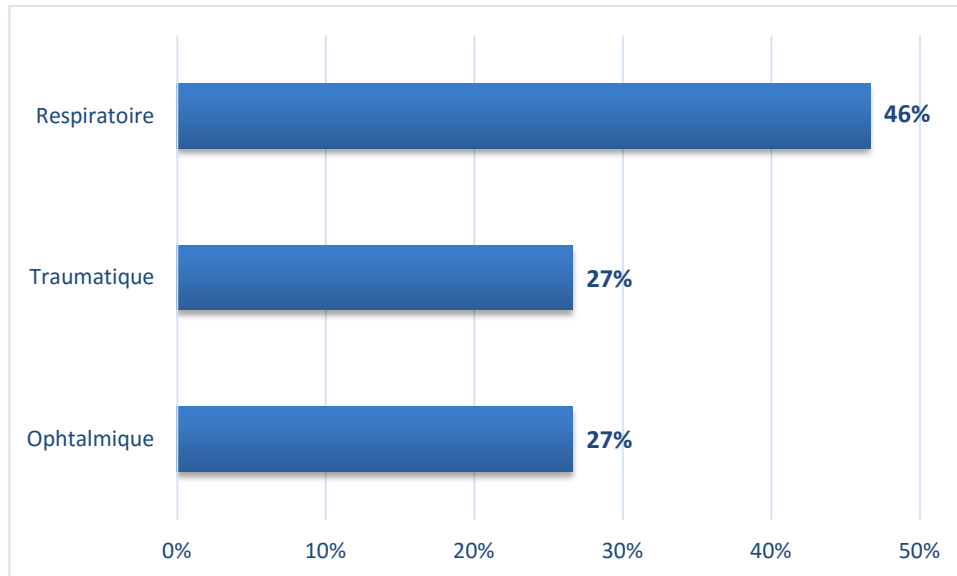


**Figure 24 : L'état neurologique à l'admission**

#### 7.7. Les lésions associées :

Parmi l'ensemble de l'effectif, 30 présentaient des lésions associées

- 46% (14) présentaient des lésions respiratoires associées. Parmi eux :
  - 57% (8) par explosion de bouteille de gaz
  - 43% (6) par flamme.
- 27% (8) présentaient des traumatismes associés. Parmi eux :
  - 62% (5) avaient un traumatisme crânien
  - 25% (2) avaient un traumatisme orthopédique
  - 13% (1) avaient un traumatisme viscéral
- 27% (8) présentaient une lésion ophtalmique associée nécessitant un avis spécialisé.

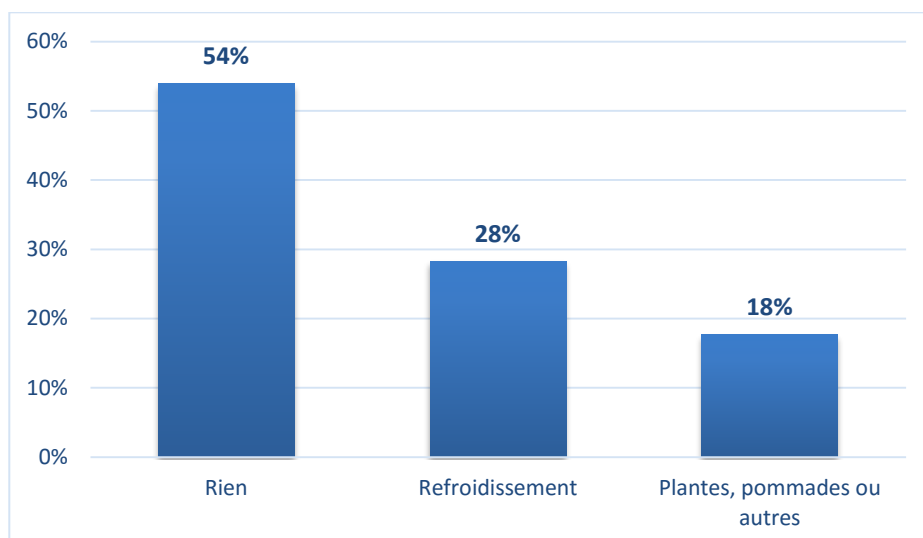


**Figure 25 : Répartition (%) des lésions associées à la brûlure**

#### **IV. Les données thérapeutiques :**

##### **1. Prise en charge sur les lieux de l'accident :**

Parmi 113 adultes, Seulement 32 cas (28%) avaient utilisé un refroidissement par l'eau de robinet et 61 cas (54%) n'avaient rien fait. Et les 20 derniers cas (18 %) avaient utilisé des produits divers.



**Figure 26 : la répartition des brûlures selon l'attitude sur le lieu de l'accident**

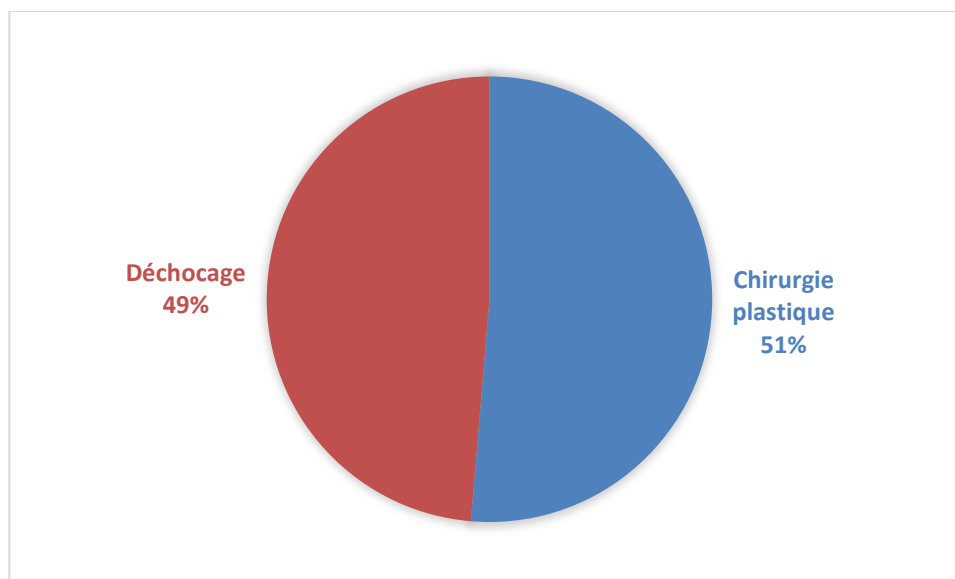
## 2. Aux urgences :

Les 113 patients de notre série étaient vus initialement au niveau des urgences où ils avaient bénéficié d'une voie veineuse périphérique, d'un pansement après une appréciation de leur degré de brûlures. Ils étaient ensuite adressés au service de chirurgie plastique directement ou après un séjour en déchoquage.

51% (58) étaient admis directement en service de chirurgie plastique contre 49% (55) admis initialement en déchoquage :

- 10 patients (18,2%) pour choc hypovolémique
- 7 patients (12,7%) nécessitant une intubation ; 2 pour trouble de conscience et 5 pour détresse respiratoire.
- 28 patients (50,9%) pour incision de décharge
- 10 patients (18,2%) mis en observation pour lésions profondes de la face et du cou.

La durée moyenne de séjour en déchoquage était de 2,1 jours.



**Figure 27** : la répartition des brûlures selon le service initial d'hospitalisation.

### **3. Prise en charge en milieu spécialisé :**

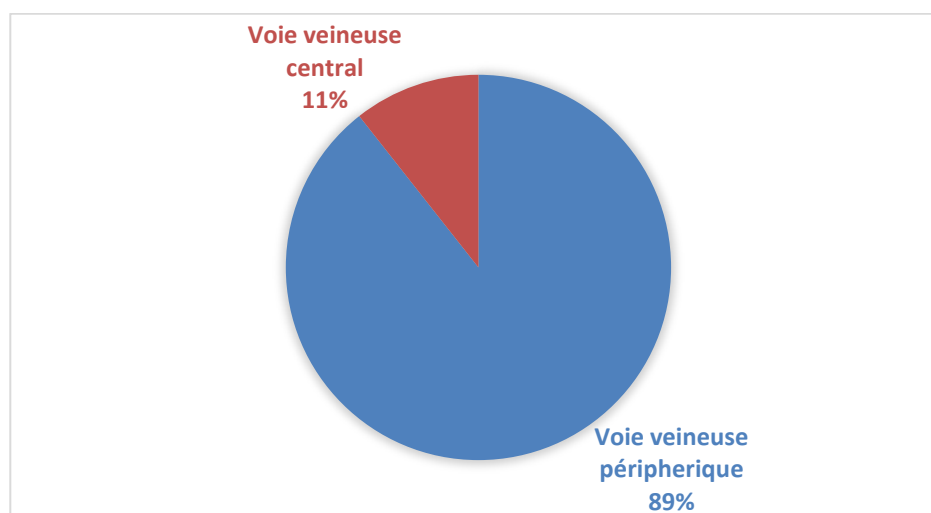
#### **3.1. Réanimation hydro-électrolytique et hémodynamique :**

Pour tous les patients, le choc hypovolémique était prévenu par l'administration de liquide calculé par la formule d'Evans en fonction du poids et de la surface brûlée.  $N = 2 \text{ ml} \times \% \text{ brûlure} \times \text{Poids} + 2 \text{ Litre ration de base}$ .

50 % de cette quantité était impérativement passée les 8 premières heures quand le risque de choc est maximum.

On perfusait : du Sérum salé isotonique à 0,9 %, du sérum glucosé 5 % avec 4 g NaCl + 4 g KCl/l et ultérieurement des colloïdes (albumine) en cas d'hypo-albuminémie.

La voie veineuse centrale était nécessaire chez 12 malades (11%) dont la quasi-totalité était au niveau fémoral.



**Figure 28 : la répartition des brûlures selon la voie veineuse utilisée initialement.**

#### **3.2. Réanimation respiratoire :**

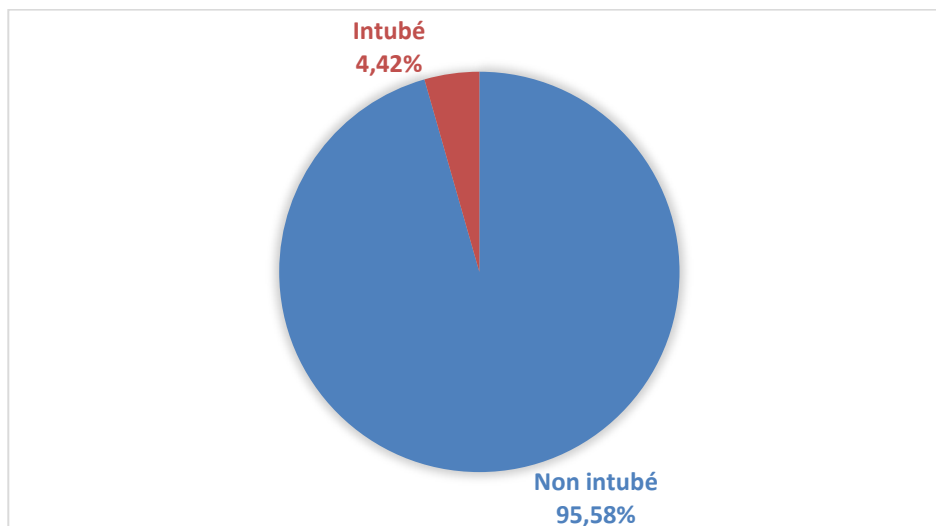
Tous les patients bénéficiaient systématiquement à l'admission d'oxygénothérapie à raison de 3 à 6l/min par lunette nasale ou masque facial.

Sur l'ensemble de l'effectif, 7 patients soit 6,2% avaient nécessité une intubation en urgence ; 5 cas pour détresse respiratoire et 2 cas pour troubles de conscience.

La durée moyenne de la ventilation mécanique étant de 2,6 jours avec des extrêmes de 1 et 4 jours.

Le mode de la ventilation mécanique à l'admission était le mode contrôlé.

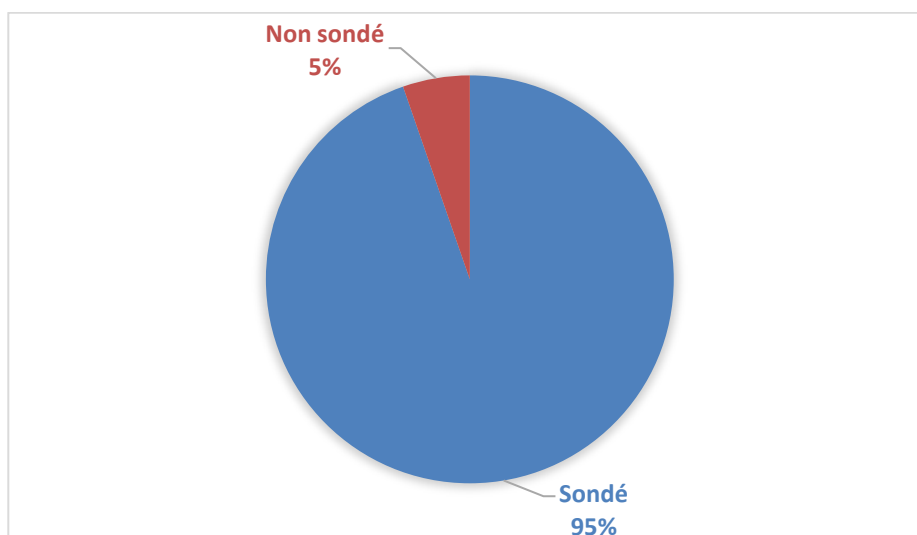
Aucun malade n'était trachéotomisé.



**Figure 29 : L'intubation endo-trachéal.**

### **3.3. Le sondage vésical :**

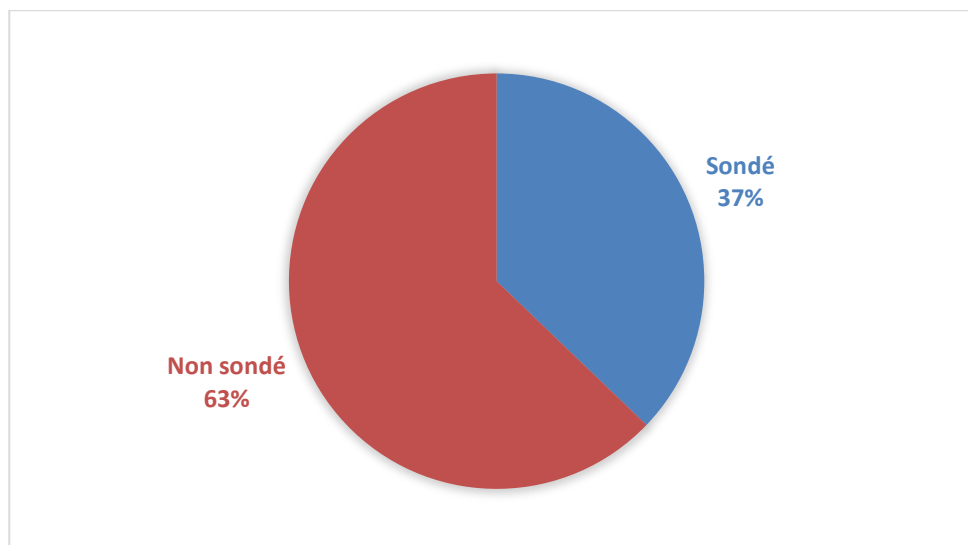
Une sonde vésicale était posée chez 107 patients (95%)



**Figure 30 : Le sondage vésical.**

### 3.4. Le sondage gastrique :

Une sonde gastrique était posée chez 42 patients (37%)



**Figure 31 : Le sondage gastrique.**

### 3.5. Le traitement antalgique :

Le soulagement de la douleur du brûlé est une priorité.

Tous les patients avaient reçu un traitement à visée antalgique.

Le paracétamol était le chef de file des antalgiques, il était prescrit chez 94,7% des cas : seul (40,7%) sous forme de Perfalgan, ou en association à la codéine (38,1%) ou au Nalbuphine (15,9%).

La morphine était administrée uniquement en déchoquage chez 5,3% des patients.

**Tableau I : Répartition des antalgiques utilisés**

| Paracétamol | Paracétamol + Codéine | Paracétamol + Nalbuphine | Morphine |
|-------------|-----------------------|--------------------------|----------|
| 46          | 43                    | 18                       | 6        |
| 40,7%       | 38,1%                 | 15,9%                    | 5,3%     |

### 3.6. L'antibiothérapie initiale :

Dans notre série, 63 patients (55,3%) étaient mis sous antibiothérapie dès l'admission. 26 (41,3%) patients en déchoquage et 37 (58,7%) en chirurgie plastique.

L'amoxicilline + Ac clavulanique était le plus utilisé dans la quasi-totalité des cas.

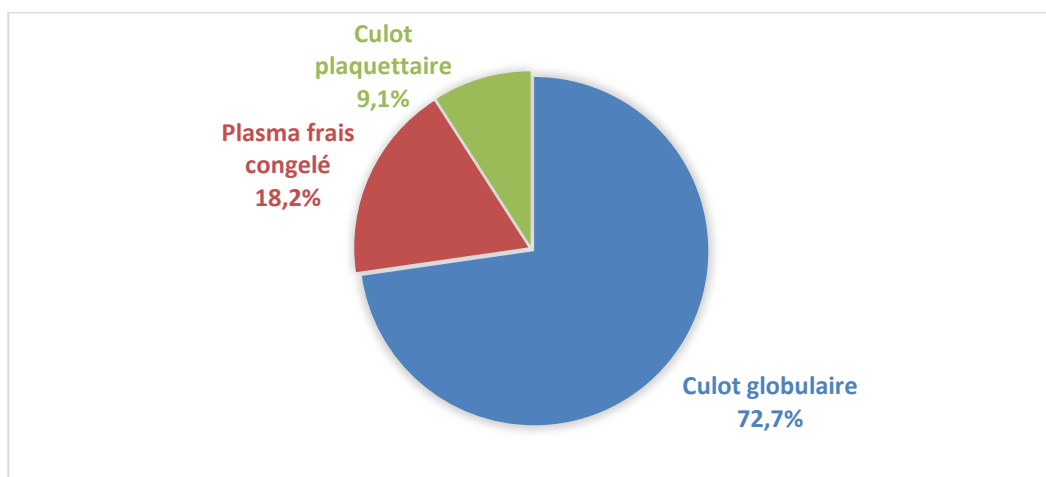
**Tableau II : Répartition des antibiotiques utilisés à l'admission**

| Amoxicilline + Ac clavulanique | Ampicilline |
|--------------------------------|-------------|
| 61                             | 2           |
| 53,5%                          | 1,8%        |

**3.7. La transfusion :**

11 (9,7) patients ont été transfusés, dont 8 (72,7%) par culots globulaires. Le seuil moyen de transfusion est de 8,1 g/dl (Homme : 7,8g/dl ; Femme : 8,4 g/dl). Les patients ayant été transfusés ont reçu en moyenne 2 culots globulaires homologues (Homme : 2,75 ; Femme : 1,25). Aucun accident transfusionnel n'a été noté.

Le plasma frais congelé était administré chez deux patients (1,7%) en fonction du temps de la prothrombine et les culots plaquettaires chez un seul patient pour un taux de plaquette < 50000.



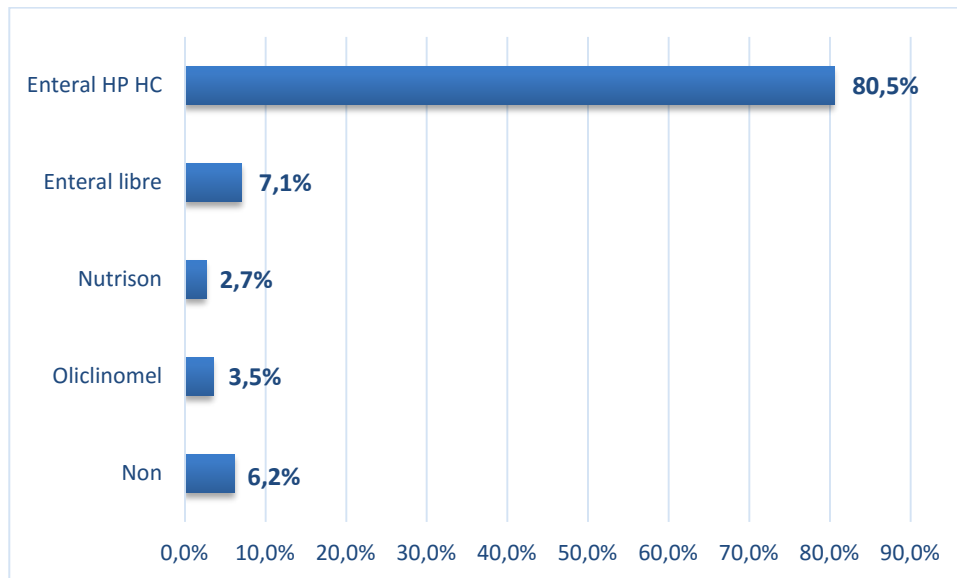
**Figure 32 : Répartition selon la transfusion.**

**3.8. L'apport nutritionnel :**

Parmi l'ensemble des patients :

- 106 (93,8%) avaient bénéficié d'une alimentation précoce ;
- 102 (90,3%) par voie entérale ; 91 (80,5%) sous régime Hyper protidique et hyper calorique, 8 (7,1%) sous régime entérale libre, 3 (2,7%) sous Nutrison.

- 4 (3,5%) par voie parentérale (Oliclinomel N4).
- 7 (6,2%) ayant été intubés n'avaient pas bénéficié d'une alimentation précoce.



**Figure 33 : L'alimentation précoce.**

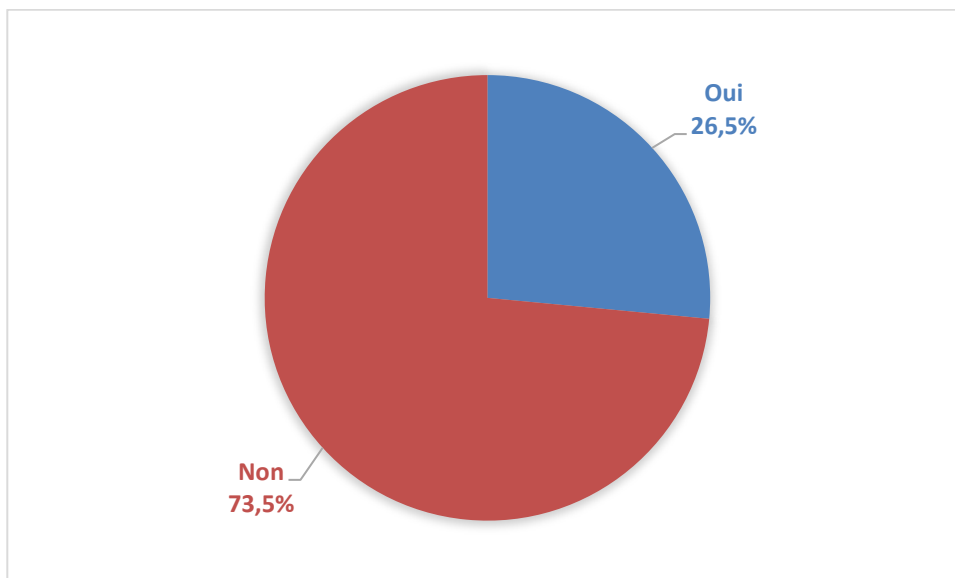
### **3.9. Le traitement local :**

Tous les patients victime de brûlure avaient bénéficié de nettoyage des zones lésées par du sérum salé et mise à plat des phlyctènes.

Les brûlures superficielles étaient recouvertes d'une couche de crème hydratante. Pour les brûlures profondes et étendues, on appliquait une crème antiseptique à base de sulfadiazine d'argent associée à un pansement occlusif.

La présence de brûlures profondes circulaires ou de signes de compression, impose la réalisation d'incision de décharge.

30 (26,5%) patients avaient bénéficié d'incision de décharge, la majeure partie était réalisée au niveau du membre supérieur dont 5,3% à droite, 9,7% à gauche et 11,5% au niveau des deux côtés.

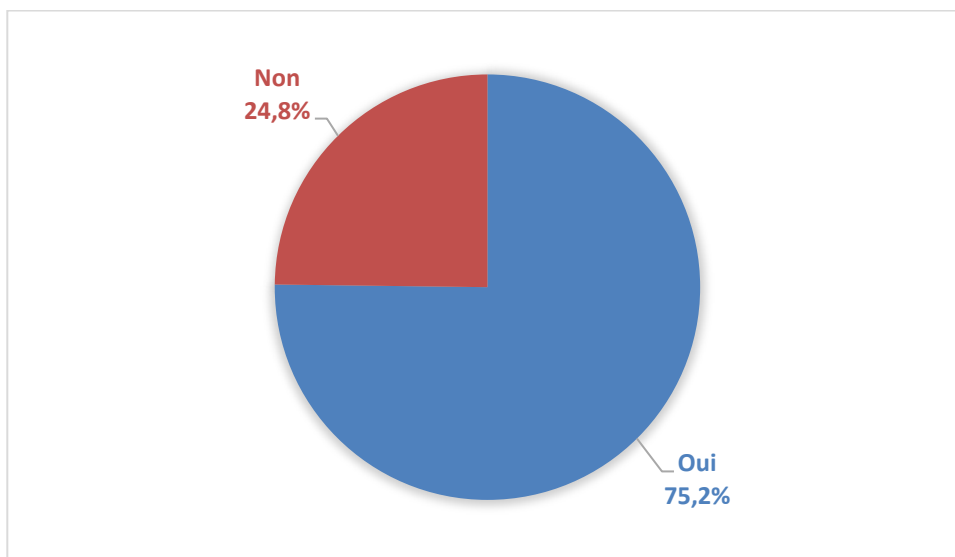


**Figure 34 : Les incisions de décharge.**

**3.10. Thérapeutiques associées :**

**a. La protection gastrique :**

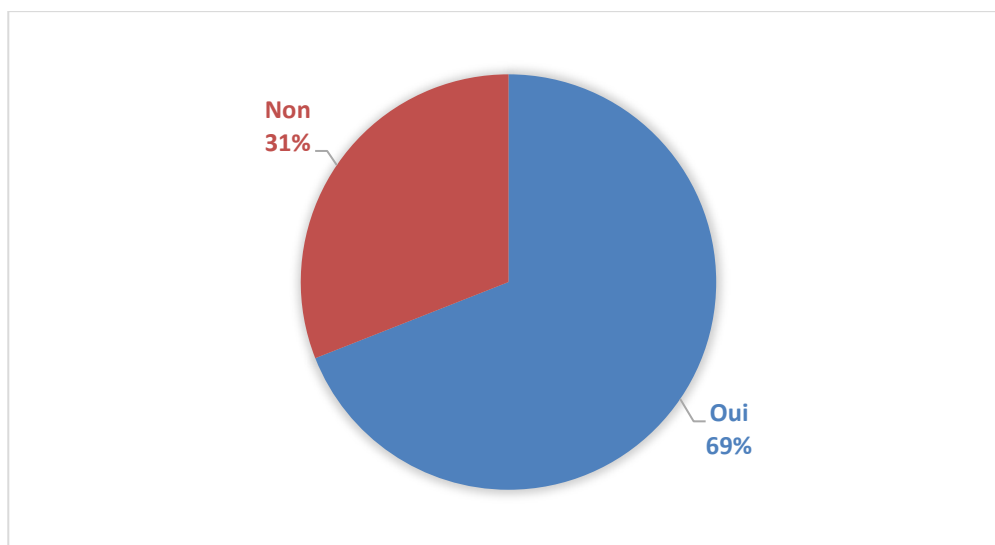
La protection gastrique était réalisée chez 85 patients (75,2%) en utilisant les anti-sécrétoires, dont 68,9% sous forme injectable et 6,3% par voie orale.



**Figure 35 : La protection gastrique.**

**b. Prophylaxie antitétanique :**

78 (69%) patients avaient bénéficié d'une prophylaxie antitétanique.



**Figure 36 : La Prophylaxie antitétanique.**

**c. Les médicaments locaux :**

Antibiotiques collyres et sérum physiologique étaient prescrits pour les brûlures du visage avec atteinte des yeux.

**d. Prise en charge secondaire :**

*d-1. Les antiémétiques :*

Les antiémétiques étaient administrés chez 28,6% des patients en cas de vomissements.

*d-2. Le traitement anticoagulant :*

Les anticoagulants à dose préventive étaient prescrits chez 26 patients soit 23% de l'ensemble de l'effectif et dont la moyenne de séjour était de 17,34 jours.

*d-3. Le changement de pansement :*

La fréquence de ce changement était en moyenne d'un pansement toute les 24h pour les lésions en phase de cicatrisation, et de deux pansements en cas d'infection.

Les pansements ultérieurs sont variables en fonction de différentes phases de la cicatrisation cutanée (Détersion, bourgeonnement, épidermisation).

*d-4. Le contrôle du stress oxydatif :*

Tous les patients avaient bénéficié d'une supplémentation précoce en vitamines et éléments traces antioxydants visant à contrôler le stress oxydatif à savoir la vitamine C, le Cu, le Zn, le Mg et le sélénium.

## **V. Les bilans paracliniques :**

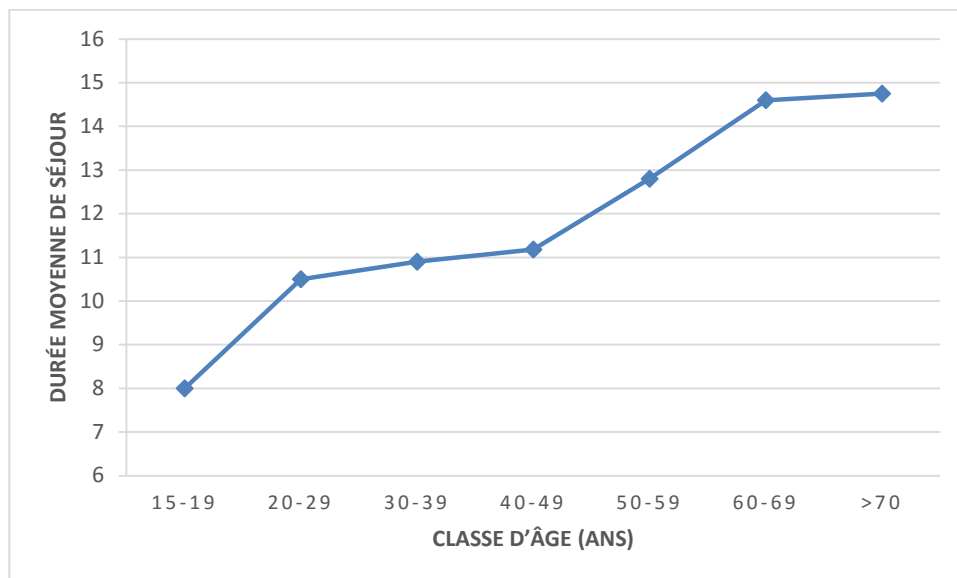
Tous les malades avaient bénéficié d'un bilan biologique initial de référence : hémogramme, hémostase, ionogramme sanguin, urée sanguine, créatinémie, pour l'appréciation biologique de l'efficacité de l'hydratation, la recherche des troubles hydro-électrolytiques de la phase initiale et le retentissement de la fuite liquidienne sur la fonction rénale, un complément d'examen était demandé en fonction du contexte, une radiographie thoracique en cas de suspicion d'atteinte respiratoire , un ECG et un dosage des troponine, CPK et LDH en cas de brûlure électrique, une TDM en cas de lésions associées ( polytraumatisé).

**Tableau III : Résultats du bilan initial**

| Bilan  | Anomalie   | Pourcentage (Nombre) |
|--|--|----------------------|
| <b>Hémogramme</b>  | Anémie < 9 g/dl  | 5,3% (6)             |
|  | Anémie ≥ 9 g/dl  | 10,6% (12)           |
|  | Thrombopénie   | 0 %                  |
|  | Hyperleucocytose   | 42,4% (48)           |
| <b>Ionogramme<br/>Fonction rénale<br/>LDH, CPK<br/>Troponine</b> | Hypo-protidémie  | 17,7% (20)           |
|  | Hypo-albuminémie   | 42,4% (19)           |
|  | Hyponatrémie   | 61,9% (70)           |
|  | Hyperkaliémie  | 7,9% (9)             |
|  | Hypokaliémie   | 2,6% (3)             |
|  | Hyperglycémie  | 64,6 (73)            |
|  | Insuffisance rénale fonctionnelle  | 4,4% (5)             |
|  | CPK > 130 U/L  | 3,5% (4)             |
|  | LDH > 195 U/L  | 0%                   |
| Troponine > 0,1 ng/l   | 0%   |                      |
| <b>TP - TCK</b>  | TP < 75 %  | 18,5% (21)           |
|  | TCK > 38s  | 3,5% (4)             |
| <b>Radio Thoracique</b>  | Faites chez 82 malades ;<br>→ 7 présentaient un Syndrome Bronchique<br>→ 2 Présentaient un Syndrome Interstitiel                                 |                      |
| <b>TDM cérébrale</b>   | Faites chez 5 malades qui présentaient un Traumatisme Crânien ;<br>→ 1 avait révélé une hydrocéphalie tétra-ventriculaire + fracture zygomatique |                      |
| <b>ECG</b>   | Faites chez les 6 malades victimes de brûlure électrique ; ne révélant aucune anomalie.  |                      |

## **VI. La durée de séjour :**

Dans cette étude, la durée moyenne de séjour était de 11,82 jours, et elle augmentait significativement avec l'âge, passant de 8 jours chez les 15-19 ans à 14,75 jours chez les plus de 70 ans avec des extrêmes variant entre 1 à 79 jours.



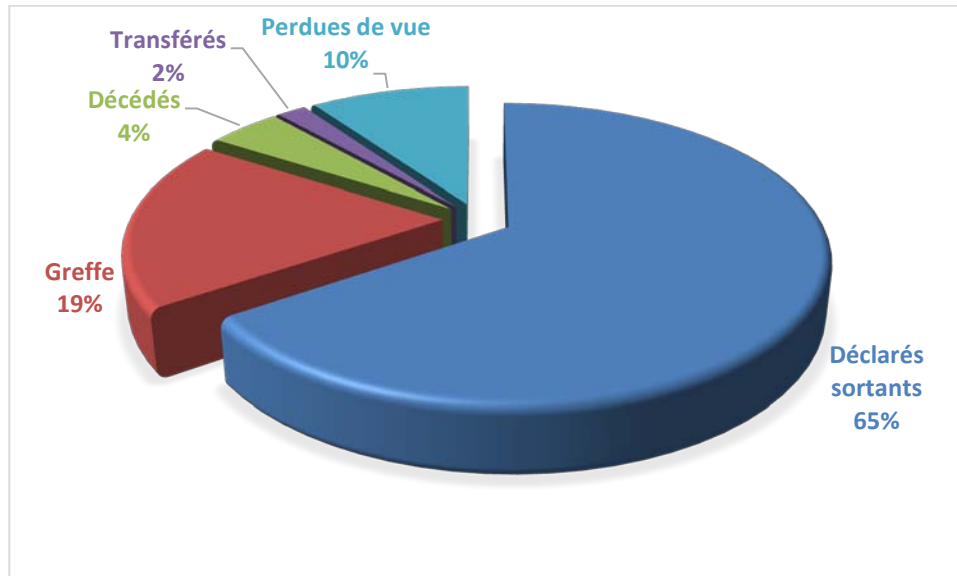
**Figure 37 :** La répartition de la durée moyenne de séjour par classe d'âge.

## VII. Le profil évolutif et les complications :

### 1. Le devenir :

Parmi les 113 patients hospitalisés pour brûlure :

- 74 (65%) ont été déclarés sortants après une bonne amélioration.
- 21 (19%) ont nécessité une greffe cutanée.
- 5 (4%) décédés.
- 2 (2%) transférés au centre national de brûlure à Casablanca.
- 11 (10%) perdues de vue dont 3 (2%) été sortie contre avis médical.



**Figure 38 : Le profil évolutif des 113 patients.**

## **2. Les complications :**

### **2.1. Les complications hémodynamiques et métaboliques :**

Elles étaient répertoriées chez :

- 32 patients (28,3%) : hypo-protidémie
- 32 patients (28,3%) : hypo-albuminémie
- 2 patients (1,7%) : hyponatrémie
- 7 patients (6,1%) : hyperkaliémie
- 4 patients (3,5%) : insuffisance rénale

### **2.2. Les complications hématologiques**

Les troubles hématologiques étaient présentes chez :

- 11 patients (9,7%) : anémie
- 1 patient (0,8%) : thrombopénie
- 3 patients (2,6%) présentaient un trouble d'hémostase avec un TP bas

**2.3. Les complications digestives :**

L'atteinte digestive était présente chez :

- 12 patients (10,6%) par les vomissements
- 2 patients (1,7%) par la diarrhée
- 8 patients (7%) par un ballonnement abdominal

**2.4. Les complications respiratoires :**

L'atteinte respiratoire était présente chez :

- 7 patients (6,1%) : dysphonie
- 3 patients (2,6%) : toux et expectorations noirâtre
- 4 patients (3,5%) : infection respiratoire

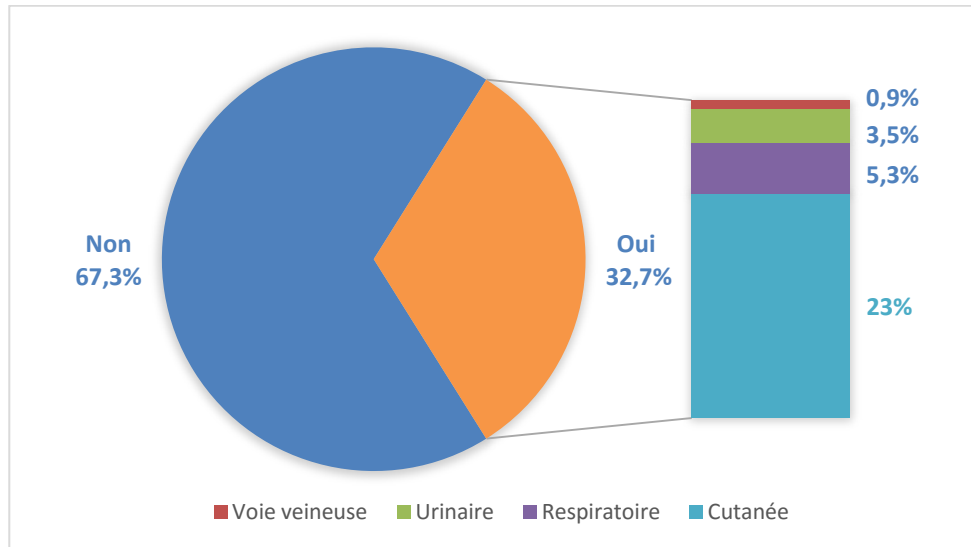
**2.5. Les complications de décubitus :**

Un seul patient avait développé une thrombophlébite du membre inférieur droit.

**2.6. Les complications infectieuses :**

Parmi les 113 patients hospitalisés, 37 (32,7%) avaient développé une infection ;

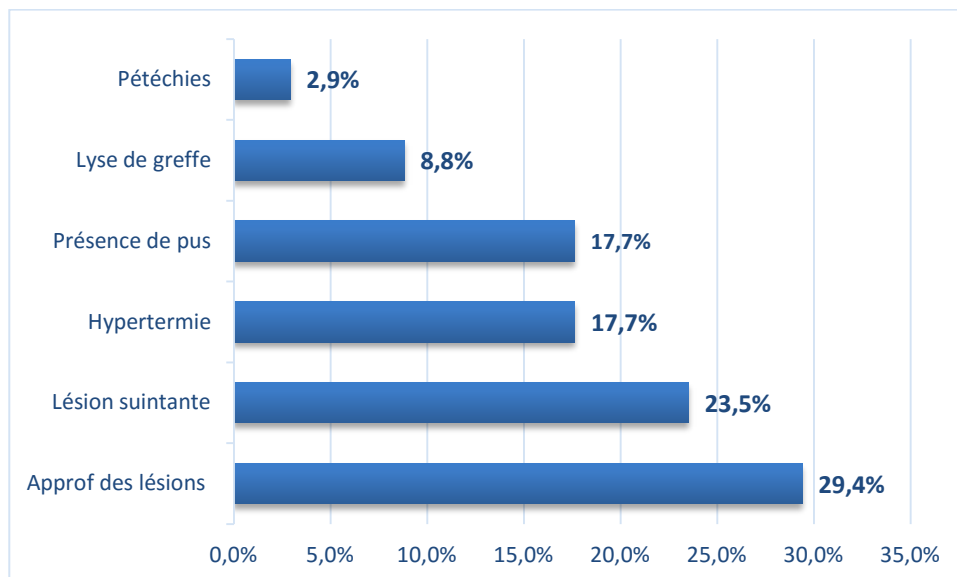
- 26 (23%) d'origine cutanée
- 6 (5,3%) d'origine respiratoire
- 4 (3,5%) d'origine urinaire
- 1 (0,9%) sur cathéter veineux périphérique



**Figure 39 : L'origine de l'infection.**

**a. L'infection cutanée (23%) :**

L'infection cutanée était présente chez 26 patients, dont le maître symptôme était : l'approfondissement des lésions avec 29,4%, puis l'apparition de lésions suintantes 23,5%, l'hyperthermie 17,7%, l'apparition de pus 17,7%, la lyse de greffe 8,8%, et enfin les lésions pétéchiâles et nécrotiques 2,9%.



**Figure 40 : Les principaux symptômes de l'infection cutanée.**

Parmi les 26 patients victime d'infection cutanée, 10 avaient bénéficié de prélèvement bactériologique à type d'écouvillon et 1 à type d'hémoculture, le germe le plus incriminé était le Staphylocoque doré dans 35% des cas, vient par la suite les Entérobactéries 30%, puis l'Acinetobacter baumannii 20%, et enfin le Pseudomonas aeruginosa dans 15% des cas. A noter que plusieurs germes pouvaient préexister chez le même patient.

**Tableau IV : Répartition des germes incriminés**

| S. doré | Entérobactéries | A. baumannii | P. aeruginosa |
|---------|-----------------|--------------|---------------|
| 7       | 6               | 4            | 3             |
| 35%     | 30%             | 20%          | 15%           |

Les antibiotiques utilisés étaient : les Bétalactamines seules dans 54,5% des cas (amoxicilline-acide clavulanique 36,3% et ceftriaxone 18,2%), ou en association avec la ciprofloxacine 27,3% et enfin la Vancomycine dans 18,2% des cas.

Les Bétalactamines étaient prescrites comme antibiothérapie probabiliste et en cas de réalisation d'incision de décharge.

La ciprofloxacine et la vancomycine n'étaient prescrites qu'en présence d'une preuve bactériologique.

**Tableau V : Répartition des différents antibiotiques utilisés**

| Bétalactamines seules | Bétalactamines + Ciprofloxacine | Vancomycine |
|-----------------------|---------------------------------|-------------|
| 5                     | 3                               | 2           |
| 54,5%                 | 27,3%                           | 18,2%       |

**b. L'infection respiratoire :**

L'infection respiratoire était présente chez 6 patients, dont les principaux symptômes étaient l'hyperthermie et la polypnée.

Une radiographie de face était systématiquement réalisée, objectivant une opacité + pleurésie chez 3 patients et un syndrome bronchique diffus pour les 3 autres.

Les antibiotiques utilisés étaient : l'amoxicilline-acide clavulanique seules dans la moitié des cas, ou en association avec la ciprofloxacine dans l'autre moitié.

**c. L'infection urinaire :**

4 patients avaient développé une pyélonéphrite aiguë, un ECBU était systématiquement demandé, et les germes incriminés étaient : l'Escherichia coli et le staphylocoque doré sensible à la méticilline.

Les antibiotiques utilisés étaient : l'amoxicilline-acide clavulanique seules dans le quart des cas (25%) et l'association ceftriaxone-gentamycine dans les trois quarts restants (75%).

**d. L'infection sur cathéter veineux :**

1 seul patient avait développé une infection sur cathéter veineux périphérique, une hémoculture était réalisée objectivant un staphylocoque doré sensible à la méticilline et un Klebsiella pneumoniae.

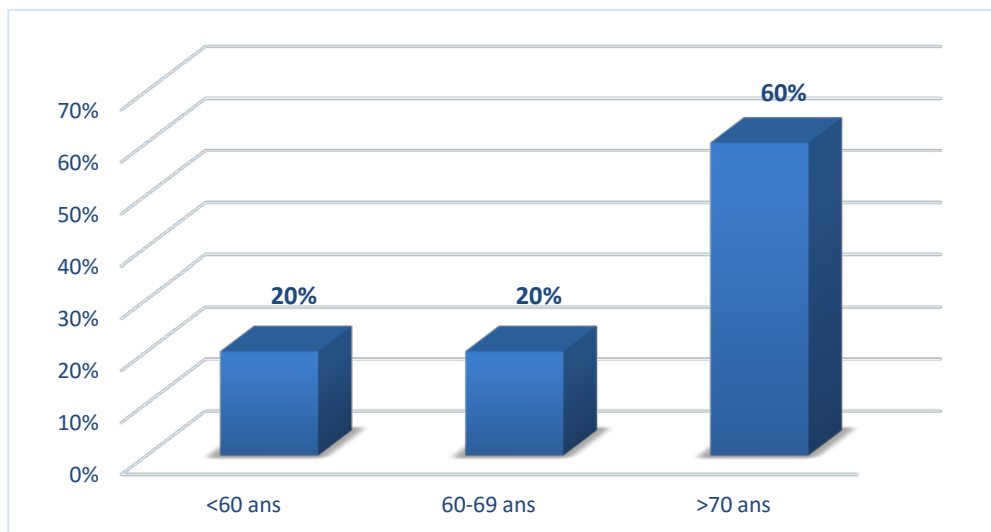
Les antibiotiques utilisés étaient : l'amoxicilline-acide clavulanique associé à la ciprofloxacine.

### **3. Le décès :**

Durant la période de notre étude 5 patients (4,4%) étaient décédés.

**3.1. En fonction de l'âge :**

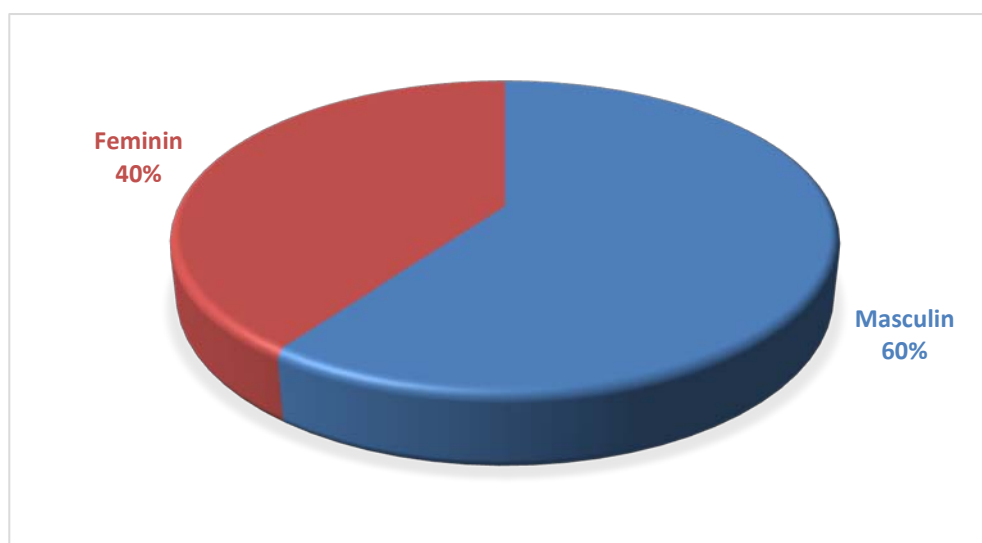
3 patients soit 60% des patients décédés avaient plus de 70 ans.



**Figure 41 :** Répartition des décès selon l'âge.

**3.2. En fonction du sexe :**

60% des décès étaient de sexe masculin et 40% de sexe féminin.



**Figure 42 :** Répartition des décès selon le sexe.

**3.3. En fonction de l'étendue :**

- 2 décès (40%) avaient une SCB entre 20 et 40%.
- 2 décès (40%) entre 40 et 60%.
- 1 décès (20%) supérieur à 60%.

La SCB moyenne des adultes décédés était de 30% versus 13% chez les survivants.

**3.4. En fonction de la profondeur :**

L'ensemble des adultes décédés avaient une brûlure 2eme degré profond.

**3.5. En fonction des scores pronostiques :**

**a. En fonction de l'UBS :**

- 20% des décès avaient un UBS < à 50
- 80% des décès avaient un UBS > à 50

**b. En fonction de l'indice de Baux :**

- 20% des décès avaient un indice de Baux entre 75 et 100
- 80% des décès avaient un indice de Baux > à 100

**3.6. En fonction de l'agent causal :**

2 cas (40%) de nos patients décédés avaient présenté une brûlure par déflagration de bouteille de gaz 3Kg, 2 cas (40%) par flamme d'essence, et 1 cas (20%) par ébouillement.

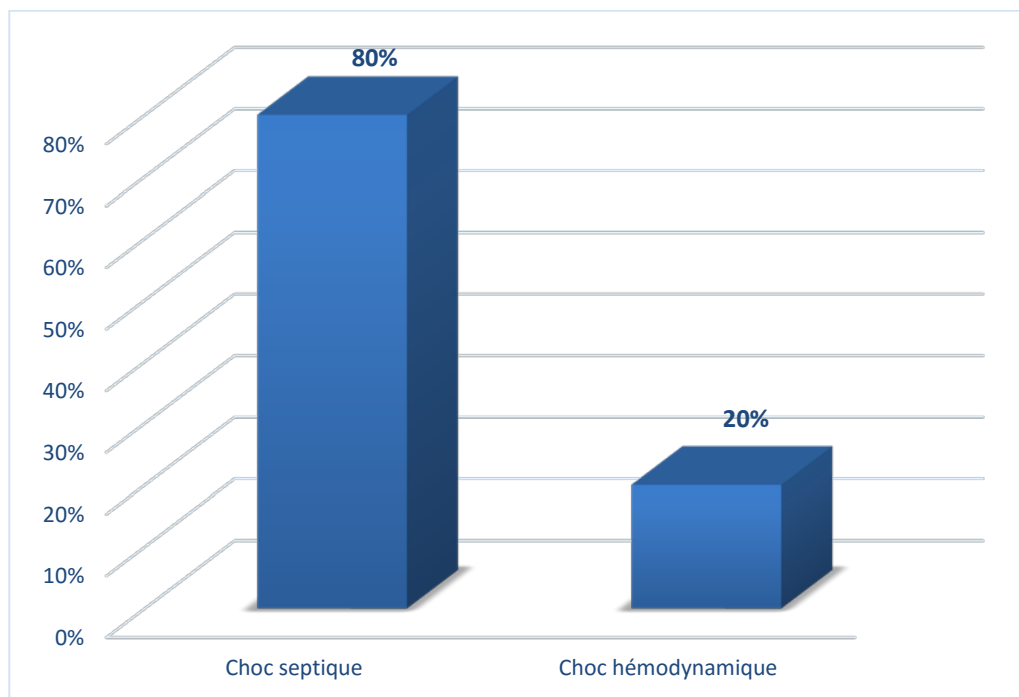
**3.7. En fonction du délai d'acheminement à l'hôpital :**

4 décès avaient été acheminés à l'hôpital dans les premières 24h dont 2 décès les premières 4 heures qui suivent l'accident.

1 décès avait été recensé dans un délai d'acheminement entre 24h et 72h.

**3.8. En fonction de la cause de décès :**

Le choc septique était la cause directe des décès



**Figure 43 : Répartition des décès selon la cause.**

**3.9. En fonction du délai de décès :**

2 cas étaient décédés la 1<sup>ère</sup> semaine, 1 seul cas la 3<sup>ème</sup> semaine et 2 cas la 4<sup>ème</sup> semaine qui a suivi la brûlure.

## VIII. Cas cliniques :

### 1. Cas clinique 1 :

Patient de 30 ans, tabagique, victime d'une brûlure par flamme d'essence

Brûlure 3<sup>ème</sup> degré des deux membres inférieurs. SCB = 26%

Incision de décharge en urgence au niveau des deux MI + face dorsale du pied droit et prise en charge chirurgicale ultérieure.



**Figure 44.** A : Incisions de décharges. B : Phase de déterision. C : Phase de bourgeonnement. D : Cicatrisation après greffe de peau mince.

## 2. Cas clinique 2 :

Patient de 17 ans, sans antécédent, victime d'une brûlure par flamme de diluant.

Brûlure 2<sup>ème</sup> degré superficiel et profond de la face, du cou, du tronc, et des deux membres supérieurs. SCB = 36%

Incision de décharge en urgence au niveau de l'avant-bras et main gauche.

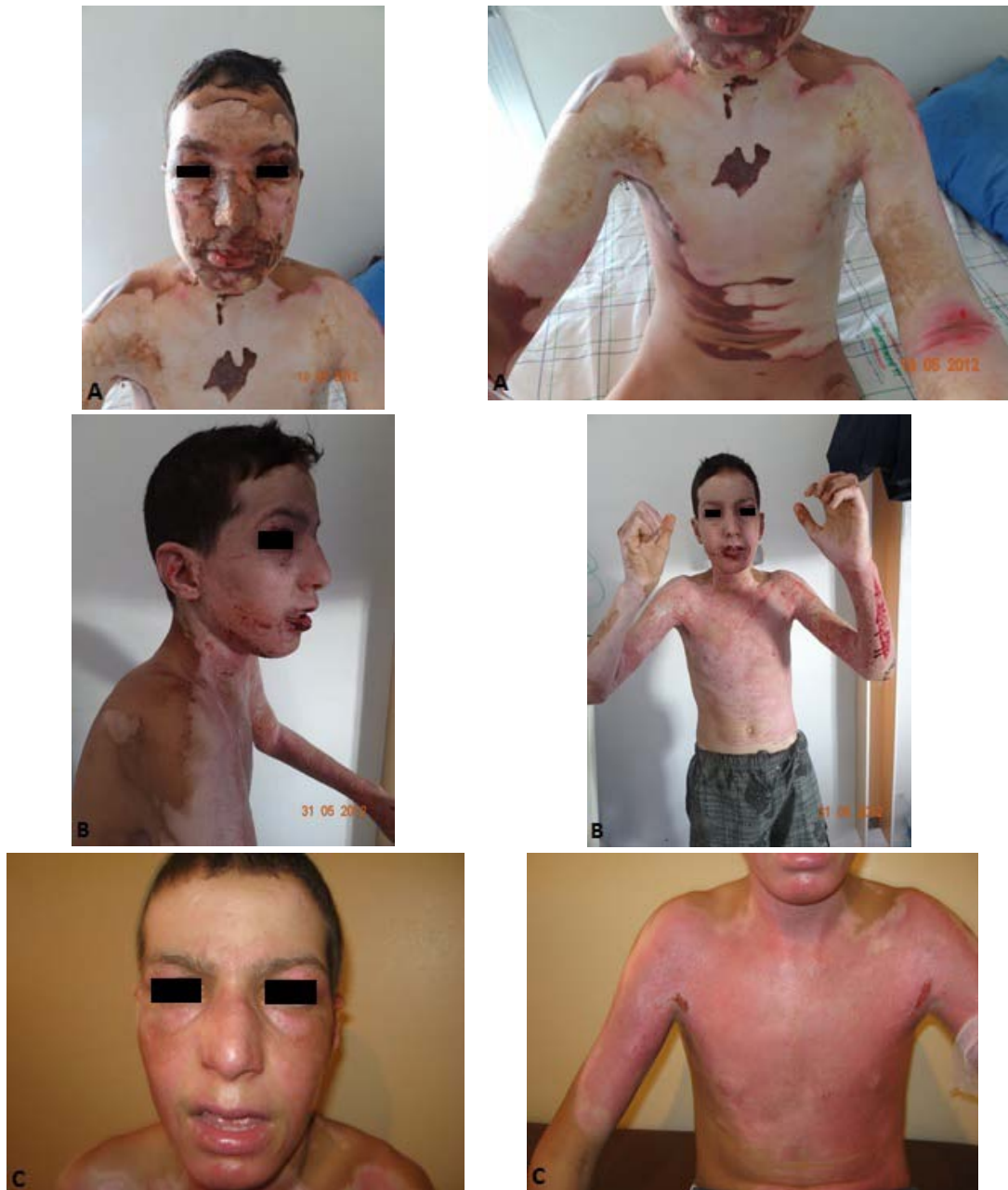


Figure 45. A : Phase aigüe. B : Phase de cicatrisation. C : Fin de traitement.

### 3. Cas clinique 3 :

Patient de 24 ans, sans antécédent, victime d'une brûlure par explosion de la bouteille de gaz de 3 Kg en milieu semi clos.

Brûlure 2<sup>ème</sup> degré superficiel et profond de la face, du cou, des membres supérieurs et inférieurs. SCB = 22%



**Figure 46.A : Phase aigüe. B : Phase de cicatrisation. C : Fin de traitement.**

A decorative rectangular frame with ornate, symmetrical scrollwork at each corner. The word "DISCUSSION" is centered within the frame in a bold, italicized, serif font.

***DISCUSSION***

## I. Rappel sur la Brûlure :

### 1. La peau humaine :

#### 1.1. Fonctions de la peau :

La peau est un organe essentiel au bon fonctionnement de l'organisme.

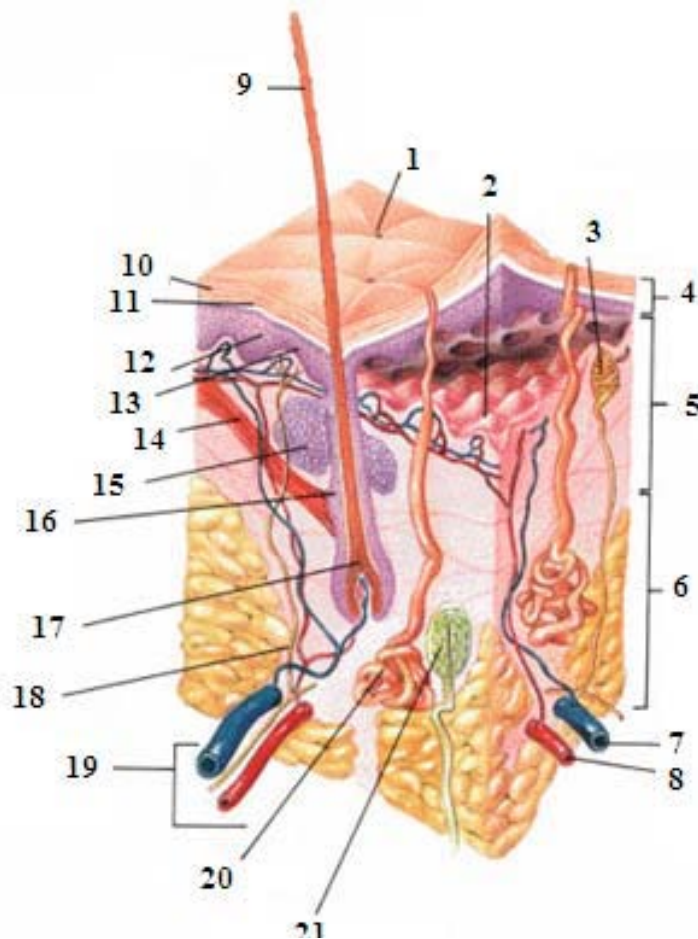
Représentant un peu plus de 6% du poids du corps, soit environ 4 kilogrammes, elle assure de nombreuses fonctions. Sa surface moyenne est estimée à 1,7m<sup>2</sup>. Le revêtement cutané enveloppe le corps humain et constitue ainsi la première protection de l'organisme contre les agressions de l'environnement, mais aussi l'interface sociale avec le monde extérieur.

- Elle constitue un rempart mécanique. Du fait de son élasticité et de sa solidité, elle protège le corps et amortie les chocs des divers traumatismes, sans limiter les mouvements.
- Elle protège contre les microorganismes infectieux par :
  - L'imperméabilité de la couche cornée
  - Le renouvellement cellulaire qui permet l'élimination des différents agents
  - L'action d'un film hydrolipidique acide sécrété par l'ensemble des glandes cutanées qui limitent leur fixation
  - La présence de microorganismes saprophytes
  - Les cellules de Langerhans, qui ont une importante action immunitaire et sont à l'origine du rejet des greffes cutanées hétérologues [2].
- La peau protège également contre le rayonnement solaire par :
  - Les mélanocytes qui sécrètent de la mélanine
  - La couche cornée qui s'épaissit sous l'action des UV
  - Les poils et les cheveux qui arrêtent les UV
- Elle participe à la régulation générale de l'organisme par :
  - Sa participation à l'homéostasie en limitant les fuites hydro électrolytiques
  - La thermorégulation passive (graisse de l'hypoderme, couche cornée, et sébum).

- La thermorégulation active par le système sympathique et parasympathique qui régule la sudation et la vasomotricité.
- La synthèse de vitamine D
  
- Elle a un rôle important dans la perception de l'environnement, par la sensibilité épicrotique (tact) et protopathique (douleur et chaleur).
  
- Enfin, son aspect, son élasticité, sa texture, et sa couleur conditionnent l'apparence sociale et esthétique de chacun. Son altération peut ainsi avoir un retentissement fonctionnel majeur mais aussi social, psychologique et affectif.

### 1.2. Histologie de la peau :

La peau est constituée de 3 couches principales : L'épiderme, épithélium d'épaisseur variable, qui repose sur un tissu conjonctif, le derme, et l'hypoderme, couche conjonctivo-adipeuse.



**Figure 47. Histologie de la peau**

#### Légendes

- |   |  |
|---|--|
| 1- Pore de transpiration                            | 11- Couche pigmentée                     |
| 2- Jonction dermo-épidermique<br>(Papille dermique) | 12- Kératinocytes                        |
| 3- Terminaison nerveuse (toucher)                   | 13- Mélanocytes                          |
| 4- Epiderme   | 14- Muscle érecteur du poil              |
| 5- Derme  | 15- Glande sébacée                       |
| 6- Hypoderme  | 16- Follicule pileux                     |
| 7- Veine  | 17- Bulbe                                |
| 8- Artère   | 18- Nerf                                 |
| 9 - Poil  | 19- Système lymphatique et<br>vasculaire |
| 10- Cornée  | 20- Glande sudoripare eccrine            |
|   | 21- Corpuscule de Pacini                 |

**a. L'épiderme :**

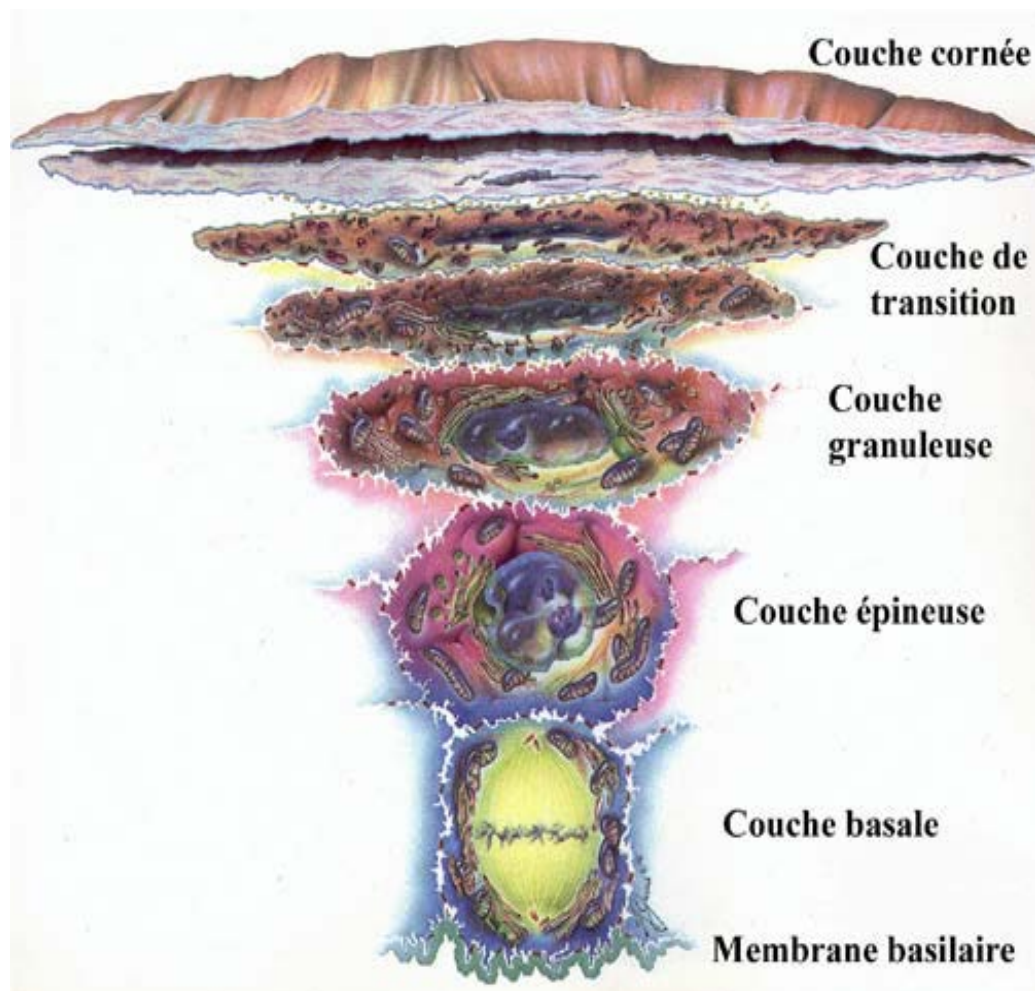
D'origine ectoblastique, l'épiderme est un épithélium pavimenteux kératinisé et pigmenté, essentiellement constitué de kératinocytes qui sont solidement attachés les uns aux autres pour former une barrière imperméable. Le cycle de renouvellement cellulaire est de 20 à 30 jours, avec un programme précis de différenciation. On distingue ainsi, au fur et à mesure de la migration des cellules de la profondeur vers la surface : (Figure 48)

- La couche basale
- La couche épineuse
- La couche granuleuse
- La couche transitoire
- La couche cornée

L'épaisseur de l'épiderme varie en fonction du site anatomique : 0,05 mm au niveau des paupières pour 0,5 à 1 mm au niveau du dos. Sa finesse le rend particulièrement vulnérable aux brûlures, sauf au niveau des paumes des mains et des plantes des pieds, qui sont protégées par une épaisse couche cornée.

D'autres cellules et structures sont présentes au sein de l'épiderme ; il s'agit de :

- Mélanocytes qui sécrètent la mélanine, dont le rôle est de donner à la peau sa couleur [3] ainsi que sa protection contre les rayonnements lumineux,
- Cellules de Langerhans qui ont un rôle immunitaire majeur et sont à l'origine du rejet des greffes cutanées hétérologues,
- Cellules de Merkel qui ont une fonction de mécanorécepteurs [2], ils répondent à de très faibles pressions et permettent de ressentir le moindre contact. Leur densité varie selon la localisation (très nombreuses au niveau des pulpes des doigts et des lèvres par exemple).
- Annexes : les glandes sébacées et sudoripares ainsi que les follicules pileux [4].



**Figure 48.** Couches épidermiques.

**b. La jonction dermo-épidermique :**

C'est une matrice extracellulaire hautement spécialisée, impliquée dans de nombreux processus biologiques. Elle est composée d'une membrane basale et de fibrilles d'ancrage reliant l'épiderme au derme. A sa face profonde, l'épiderme est fixé au derme par les hémidesmosomes [5].

**c. Le derme :**

D'origine mésoblastique, il est essentiellement constitué de fibres et de fibroblastes.

Le derme est vingt fois plus épais que l'épiderme, il est plus épais au niveau du dos où il peut atteindre trois à quatre millimètres [3].

Il se compose de deux couches très différentes :

***c.1. Le derme papillaire :***

Le derme papillaire est solidement rattaché à la couche basale de l'épiderme par les papilles conjonctives au sein desquelles se retrouvent les vaisseaux capillaires et lymphatiques, les terminaisons nerveuses libres ainsi que les thermorécepteurs et les mécanorécepteurs.

Au sein de son réseau de fibres de collagène et de fibres élastiques se retrouvent les différentes cellules constitutives du derme :

- Les fibroblastes, qui se différencient en fibrocytes et synthétisent les composantes de la matrice extracellulaire.
- Les mastocytes,
- Les lymphocytes, macrophages, monocytes et polynucléaires éosinophiles.

***c.2. Le derme réticulaire :***

Il est moins cellulaire est composé d'un très dense réseau de fibres de collagène et d'élastine intimement enchevêtrés et globalement orientés parallèlement aux lignes de tension cutanée.

Le derme contient également les annexes cutanées.

Le derme et l'épiderme, sont deux tissus très différents l'un de l'autre. La cicatrisation épidermique, si elle se fait spontanément, par ré-épithélialisation, se fait toujours simplement, de manière harmonieuse et régulière, à partir des kératinocytes basaux. Il n'en est pas de même pour le derme, tissu d'origine mésenchymateuse. La cicatrisation conjonctive ou dermique est beaucoup plus anarchique et désorganisée. C'est elle qui est responsable de l'apparition de séquelles [6].

***d. L'hypoderme :***

L'hypoderme est constitué d'adipocytes organisés en lobules. Son épaisseur est très variable : elle est toujours mince sur le dorsum des mains et des pieds, alors qu'elle peut atteindre une bonne dizaine de centimètres sur l'abdomen d'un sujet obèse. Plus l'hypoderme est épais, plus il protège les structures profondes des brûlures. Ce tissu cellulo-graisseux sous-cutané est clivé en deux plans superficiel et profond par le fascia superficialis corporalis qui

existe au niveau du tronc, des bras et des cuisses. C'est un repère de dissection facile à individualiser pour réaliser l'avulsion des brûlures du troisième degré [2].

**e. Les annexes :**

Elles traversent l'épiderme et le derme. Elles réunissent un appareil pilosébacé et des glandes sudoripares [5]. Ce sont des enclaves épidermiques profondément enchâssées dans le derme profond et à la jonction dermo-hypodermique. Ils sont particulièrement nombreux au niveau de la face, du cuir chevelu, des aisselles et du périnée. Les annexes épidermiques ont un rôle fondamental dans la cicatrisation, car elles permettent la réparation de l'épiderme à partir des couches profondes du derme quand la couche basale a été détruite [2].

**f. La vascularisation de la peau :(figure 49)**

La vascularisation cutanée est riche et les excisions de la peau font saigner abondamment. Cette vascularisation comporte :

- Une vascularisation parallèle faite de réseau sous dermiques et hypodermiques :

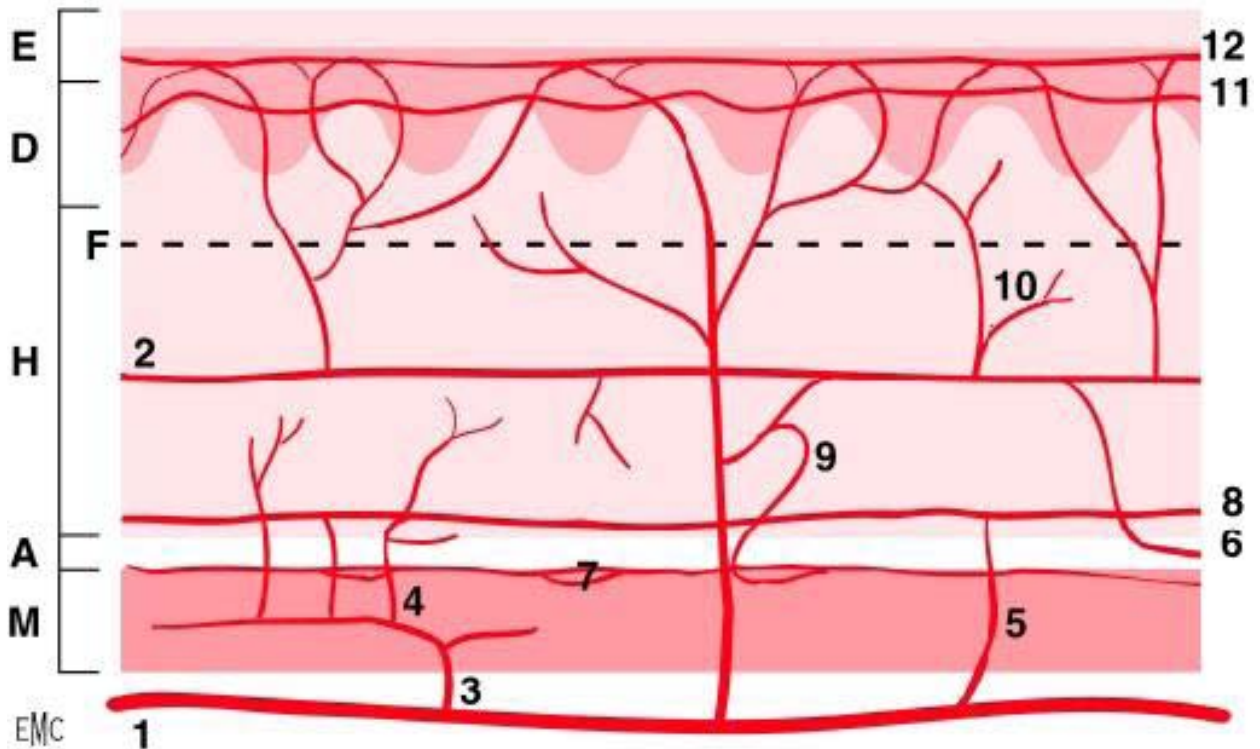
La destinée primordiale de la vascularisation de la peau est le derme, l'épiderme n'est pas vascularisé mais s'alimente par imbibition à partir du derme.

- La vascularisation cutanée directe :

Les artérioles naissent d'artères secondaires et se distribuent spécifiquement à la peau. Elles accomplissent un trajet dans l'hypoderme et s'anastomosent avec les réseaux parallèles.

- Autres branches vasculaires :

Elles incluent des perforantes myo-cutanées, un réseau fascio-cutané et une branche neuro-cutanée [7].



**Figure 49.** Les différentes modalités de vascularisation de la peau.  
(Olivier Gerbault, Encyclopédie Médico-Chirurgicale 45-010)

- |  |   |
|--|---|
| 1 : Artère principale ou secondaire ;        | 7 : Réseau anastomotique sous aponévrotique ; |
| 2 : Artère cutanée directe ;                 | 8 : Réseau anastomotique sus aponévrotique ;  |
| 3 : Artère musculaire ;                      | 9 : Artère récurrente de Schäfer ;            |
| 4 : Artères perforantes musculo-cutanées ;   | 10 : plexus anastomotique hypodermique ;      |
| 5 : Artères perforantes sépto-cutanées ;     | 11 : plexus anastomotique sous-dermique ;     |
| 6 : Artères fascio-cutanées longitudinales ; | 12 : plexus anastomotique sus-dermique ;      |
- 
- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| A : Aponévrose (fascia profond) ; | F : Fascia superficiel ; |
| D : Derme ;                       | H : Hypoderme ;          |
| E : Epiderme ;                    | M : Muscle.              |

**g. L'innervation de la peau :**

La peau est richement innervée par différents nerfs sensitifs. Cette innervation varie selon la zone anatomique considérée.

Le réseau dermique sensitif est formé d'un plexus profond et d'un plexus superficiel, à partir de ces plexus, des fibres individuelles s'échappent pour gagner un territoire cutané. Chaque zone cutanée est innervée par plusieurs fibres différentes du plexus.

Ces fibres aboutissent à des récepteurs dont existent deux catégories : les terminaisons nerveuses libres et les terminaisons encapsulées ou corpusculaires ces dernières sont situées dans les différentes couches du derme et de l'épiderme et assurent la transduction de stimuli extérieurs en signaux transmis jusqu'au cortex.

A côté de ces récepteurs corpusculaires, existent de très nombreuses terminaisons nerveuses libres, situés dans le derme et épiderme, qui participent au tact nociceptif. Elles sont universellement distribuées dans l'organisme [4].

## **2. Brûlure, anatomie et physiopathologie :**

### **2.1. Définition et type de brûlure :**

La brûlure est une destruction partielle ou totale de la peau et des tissus sous-jacents sous l'effet d'un agent vulnérant. La littérature internationale montre une diversité des causes de brûlure : le gaz, l'eau et les fluides bouillants (l'huile bouillante 200 °C, le café, le thé, le lait et les sauces...), les flammes, les explosions, le courant électrique, les produits chimiques tels que l'acide et les radiations, l'ensemble peut être réparti en quatre grandes catégories : brûlure thermique, brûlure électrique, brûlure chimique et brûlure par radiation.

#### **a. Brûlure thermique [2] :**

Les brûlures thermiques sont de loin les plus fréquentes. Elles sont définies par la triade : nature de l'agent brûlant/température/temps de contact. Il est utile de savoir que pour créer une brûlure profonde, il faut un contact de 1 minute à 50°C, de quelques secondes à 60°C et de 1 seconde à 70°C.

**Ébouillancements.** Parmi les causes les plus fréquentes de brûlure thermique est l'ébouillancement par des vapeurs ou liquides brûlants, en général dans la cuisine ou la salle de bain. Les vapeurs brûlent par projection et les liquides chauds par ruissellement ou immersion. L'aspect précoce des brûlures par ébouillancement est souvent faussement rassurant, avec un risque de sous-évaluation de leur gravité.

**Inflammations.** Les inflammations, c'est à dire le contact direct avec une flamme comme dans l'immolation, entraînent fréquemment des brûlures étendues souvent très profondes (3ème degré), surtout en cas d'inflammation des vêtements. Selon les auteurs et les populations (brûlures graves ou non), les brûlures par flamme représentent 30 à 70 % des brûlures de l'adulte et seraient responsables de la moitié des décès des brûlés [8]. Elles comportent un risque majeur d'atteinte des voies aériennes supérieures par inhalation de gaz brûlant ou de fumées toxiques lorsqu'elles surviennent en espace clos lors d'un incendie ou d'une immolation par le feu. Les incendies ne représentent que 5 % des patients hospitalisés, le taux de mortalité précoce lors de l'accident étant élevé [9].

**Explosions.** Les brûlures provoquées par les explosions sont la seconde cause de décès par brûlures. Elles sont particulièrement graves en espace clos, car l'onde de choc est réfléchiée par les murs et rebondit vers la victime. Les brûlures cutanées sont intermédiaires ou profondes, et sont souvent associées à des lésions de criblage, d'écrasement ou de souffle.

**Contact avec un solide brûlant.** Les brûlures par métal en fusion concernent surtout les ouvriers et les travailleurs manuels. Elles sont toujours très profondes mais restent localisées au point de contact. La brûlure de la paume de la main est caractéristique des jeunes enfants à l'âge de l'exploration tactile de l'environnement : porte de four, fer à repasser, etc.

#### **b. Brûlures électriques [2] :**

Les brûlures électriques représentent moins de 5% des admissions en centre de brûlés. Elles surviennent surtout dans le cadre des accidents domestiques et du travail.

Il est fondamental de distinguer les différents phénomènes électriques, car ils n'ont pas tous la même gravité.

- **L'électrisation** correspond à l'ensemble des manifestations morbides créées par le passage du courant à travers l'organisme, qui sert de conducteur électrique. Les courants de bas voltage (moins de 500V) entraînent des brûlures profondes mais relativement bien localisées aux points d'entrée et de sortie. Les courants de haut

voltage (plus de 1000V) provoquent un arrêt cardiaque immédiat et des destructions tissulaires térébrantes au niveau des points d'entrée et de sortie. Les lésions observées sont de deux sortes : les unes sont la conséquence de la dépolarisation induite par le passage du courant, les autres de la chaleur qu'il dégage en croissant de résistance : nerf < vaisseaux < muscles < peau < tendons < graisse < os). Les pédicules vasculaires sont particulièrement fragiles, et des thromboses extensives sur les principaux axes vasculaires situés sur le trajet du courant entraînent secondairement des nécroses tissulaires profondes.

- **L'électrocution** est le décès consécutif à l'arrêt cardiaque provoqué quasi instantanément par la dépolarisation brutale du myocarde.
- **Le foudroiement** désigne les effets de la foudre sur l'organisme, que le décès survienne ou non.
- **L'arc électrique** est un amorçage électrique situé à distance de la victime, pour lequel le passage du courant survient sans contact direct avec le matériel électrique.
- **Le flash électrique** est un phénomène purement lumineux et thermique sans passage de courant à travers l'organisme. Il provoque des brûlures plutôt superficielles, sauf en cas d'inflammation des vêtements.

**c. Brûlures chimiques [2] :**

Les brûlures chimiques représentent environ 2% de l'ensemble des brûlures. Elles étaient surtout observées dans le cadre des accidents domestiques et du travail, mais elles sont de plus en plus souvent observées après une agression. Il est impossible de faire la liste exhaustive des produits en cause : acides, bases, composés organiques comme les phénols ou les dérivés du pétrole, agents non organiques comme le lithium, le sodium ou le phosphore, etc. Les lésions observées ne sont pas seulement cutanées, mais également respiratoires, digestives ou oculaires. Elles sont la conséquence de la dénaturation des protéines, de la saponification des graisses, de la chélation du calcium, et dans certains cas de réactions exothermiques. Certains agents ont en outre une toxicité générale : métabolique, rénale, hépatique, neurologique, ou hématologique, etc.

L'aspect des brûlures chimiques varie avec le produit en cause et la nature des tissus lésés. Les lésions sont en général profondes, mais l'aspect clinique initial est souvent difficile à apprécier (Figure 50). Les bases ont un pouvoir pénétrant plus fort et plus prolongé que les acides. Le mode de contact est un facteur déterminant des lésions : les brûlures par projection et ruissellement de produit caustique sont punctiformes, linéaires ou en «nappe», alors que les brûlures par imprégnation massive des vêtements ou immersion de la victime touchent de grandes surfaces cutanées.

La gravité des brûlures chimiques est liée au pronostic vital, fonctionnel et esthétique :

- le pronostic vital est engagé pour les brûlures chimiques étendues, ainsi qu'en cas d'ingestion, d'inhalation et de toxicité générale du produit incriminé ;
- le risque fonctionnel correspond aux corrosions du globe oculaire, ou des doigts ;
- le risque esthétique est lié aux brûlures du visage, du décolleté et des mains.



**Figure 50.** Brûlure chimique par caustique, en «mosaïque», initialement considérée comme superficielle et non cicatrisée à 6 mois d'évolution [2].

**d. Brûlures radiologiques [2] :**

Les brûlures radiologiques (ou radiodermites aiguës) surviennent après une exposition excessive à un rayonnement ionisant. Le milieu industriel est à l'origine de ce type d'accident.

La nature spécifique des rayonnements ionisants confère une gravité particulière aux irradiations aiguës. Si la peau est la porte d'entrée de la quasi-totalité des irradiations, elle n'est pas le seul organe touché. L'irradiation aiguë globale provoque rapidement des troubles

hématopoïétiques qui peuvent aller jusqu'à l'aplasie, ainsi que des troubles digestifs et neurologiques. Sur le plan local, tous les organes peuvent être le siège d'une irradiation aiguë localisée, dont les conséquences sont d'autant plus grandes que l'activité mitotique des tissus est plus élevée, comme c'est le cas au niveau de l'embryon, des testicules, des ovaires et des cristallins.

Les lésions cutanées sont fonction de la dose reçue. Après des manifestations initiales à type d'épithélite exsudative et d'érythème prurigineux, on observe une phase de latence qui dure de quelques jours à quelques semaines. Puis l'endothélite vasculaire explose, sous forme d'ulcérations cutanées et de plages de nécrose profonde (Figure 51). L'évolution est ensuite très aléatoire, mais toujours caractérisée par une tendance inéluctable vers l'approfondissement et l'extension par poussées successives. Des cancers cutanés tardifs de type épithéliomateux ont été décrits, mais leur incidence est difficile à chiffrer.

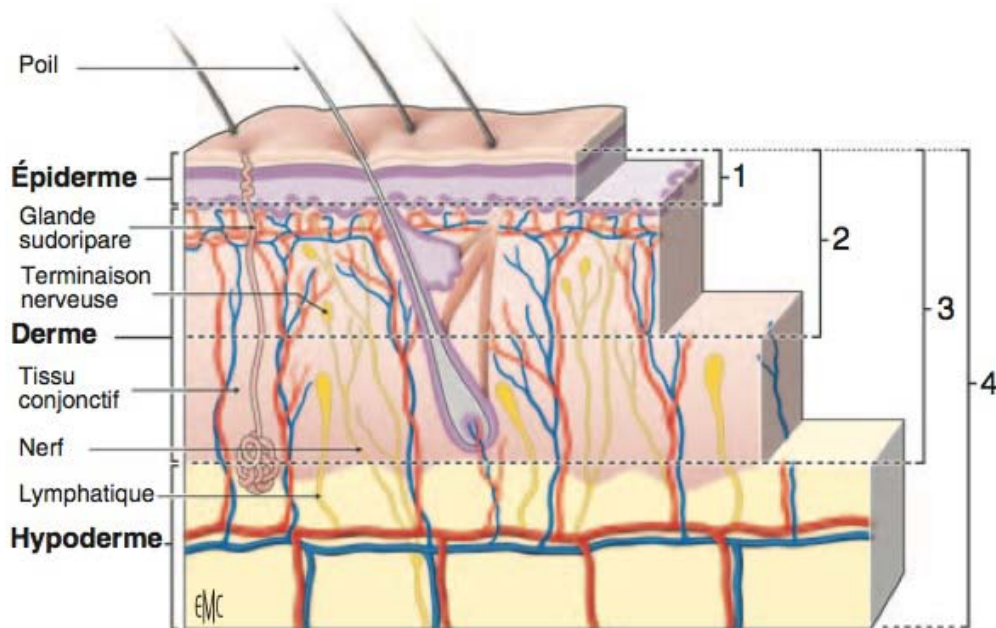
La prise en charge des brûlures radiologiques est affaire de spécialistes et n'est pas traitée ici.



**Figure 51.** Brûlure radiologique par césium 137 avec destruction profonde de l'appareil ostéo-ligamentaire du troisième doigt [2].

## **2.2. Anato-pathologie de la brûlure :**

Histologiquement et cliniquement, on distingue actuellement trois degrés de profondeur (Dupuytren les classait en six catégories ...) [10]



**Figure 52. Coupe histologique du derme et de l'épiderme :**  
Degré de correspondance des brûlures.

1. Second degré superficiel ; 2. Second degré profond ; 3. Troisième degré ; 4. Carbonisation des structures (quatrième degré) [2].

**a. Brûlures du premier degré :**

Sur le plan histologique, elles sont caractérisées par une atteinte des couches superficielles de l'épiderme. Cliniquement, il s'agit tout simplement d'un érythème douloureux, classique « coup de soleil ». La douleur due à la libération extracellulaire de médiateurs chimiques et de prostaglandines disparaît en moins de 72 heures. L'évolution se fait vers la guérison spontanée en 4 à 5 jours, avec une légère desquamation [10].

**b. Brûlures du deuxième degré :**

Les brûlures du deuxième degré atteignent toute la hauteur de l'épiderme et plus ou moins profondément le derme. C'est la gravité de l'atteinte du derme qui permet de définir le deuxième degré superficiel et le deuxième degré profond [2].

***b-1. Deuxième degré superficiel :***

Histologiquement, toutes les couches de l'épiderme sont atteintes par la nécrose de coagulation, y compris la membrane basale. Le signe clinique caractéristique est la phlyctène,

qui traduit le soulèvement de l'épiderme brûlé par l'œdème (Figure 54). Les lésions du derme restent limitées au derme papillaire, le plus superficiel [2]. La lésion est douloureuse mais cicatrise en moins de dix jours sans laisser de séquelles [10].

*b-2. Deuxième degré profond :*

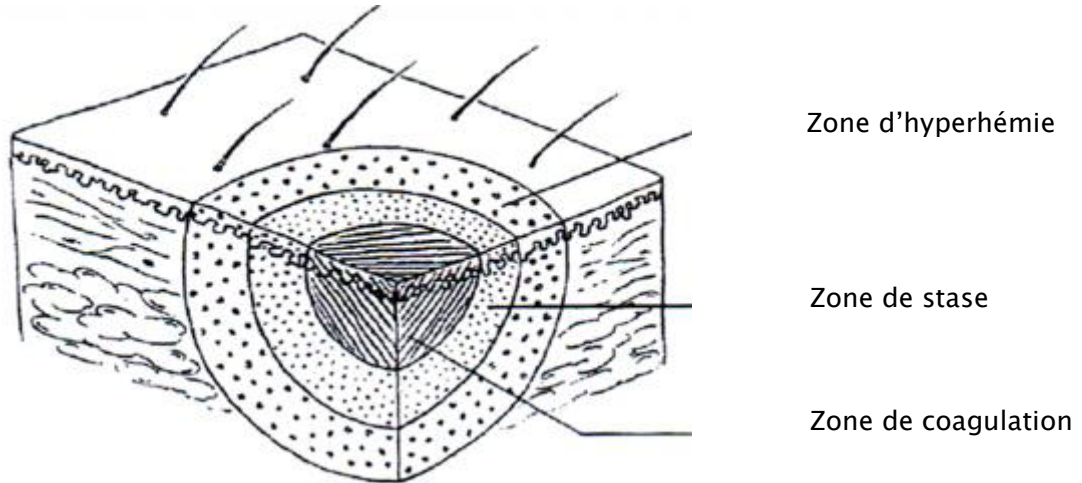
Sur le plan histologique, la jonction dermo-épidermique est atteinte, mais toujours partiellement. Il y a effraction plus ou moins complète de la basale, couche par laquelle se régénèrent les cellules de l'épiderme [10]. On distingue trois zones concentriques [2, 10] :

- **Zone d'hyperhémie.** Située en périphérie de la brûlure, elle correspond à une atteinte du deuxième degré superficiel, là où l'élévation de la température est la moins élevée.
- **Zone de stase.** C'est la zone intermédiaire qui risque de rapidement s'aggraver. Elle se présente d'abord comme une zone érythémateuse où le pouls capillaire est présent tant que la circulation sanguine du derme est respectée. Puis le derme blanchit et des pétéchies apparaissent, au fur et à mesure de l'extension des thromboses capillaires. En l'absence de soins adaptés, la zone de stase a disparu à la fin de la première semaine d'évolution, pour laisser la place à la nécrose.
- **Zone de nécrose.** Elle est située au centre de la brûlure, là où l'élévation de la température est la plus élevée. La nécrose de coagulation atteint toute la hauteur de l'épiderme et une partie du derme. Les plexus capillaires sont thrombosés et les fibres de collagène gélifiées. Cette zone se transforme ensuite en escarre destinée à être éliminée.

Cliniquement, la douleur est importante. La lésion apparaît le plus souvent rouge, brunâtre, suintante (figure 55). Elle saigne encore à la scarification, ce qui montre la persistance du réseau vasculaire superficiel. La phlyctène n'est plus un signe constant [10].

L'évolution du deuxième degré profond n'est pas univoque. L'élévation de la température n'est pas suffisante à la phase initiale pour provoquer la destruction instantanée de tout le derme, et c'est au bout du compte le processus inflammatoire qui détermine la profondeur finale

de chaque lésion. La dessiccation, l'infection locale ou un état hémodynamique instable sont les trois facteurs capables de convertir la zone de stase en nécrose [2].



**Figure 53.** Les trois zones résultantes suite à la réaction tissulaire engendrée par une brûlure



**Figure 54.** Brûlure du second degré superficielle de la face, caractérisée par la présence de phlyctènes.



**Figure 55.** Aspect clinique d'une brûlure du deuxième degré profond (ou stade intermédiaire) de la face.

**c. Brûlures du troisième degré :**

Sur le plan tissulaire, c'est la totalité de l'épiderme qui est atteinte. La couche des cellules basales est entièrement détruite, y compris au niveau des annexes pilosébacées, profondément enchâssées dans le derme, voire dans l'hypoderme. La vascularisation a disparu, l'innervation cutanée est détruite [10].

Cliniquement, la lésion est donc insensible et ne saigne plus à la scarification (figure 56). C'est une zone blanche, cartonnée, cireuse, marbrée, parfois encore, dans les brûlures par flammes, recouverte d'une fine couche d'épiderme desquamé noirâtre. Dans d'autres cas, plus graves encore, comme les carbonisations, la lésion est complètement noire [10]. Il n'y a pas de guérison spontanée possible des brûlures du troisième degré, sauf pour les lésions de très petites surfaces qui cicatrisent à partir des berges [2].

Signalons que Dupuytren avait déjà proposé des quatrième, cinquième et sixième degrés pour désigner la carbonisation des structures sous-jacentes, en particulier le muscle et l'os [2].



**Figure 56.** Aspect clinique d'une brûlure du troisième degré de la main.  
On notera les incisions de décharges, faites sans anesthésie, puisque la lésion est insensible.

### **2.3. Cicatrisation cutanée [4] :**

La cicatrisation cutanée est la fermeture d'une perte de substance cutanée par un tissu conjonctif et épithélial cicatriciel. [4]

#### **a. Mécanismes de la cicatrisation :**

On distingue trois grandes étapes dans la cicatrisation cutanée qui se chevauchent dans le temps :

- la première phase : vasculaire et inflammatoire, se crée un caillot de fibrine dans la plaie avec recrutement de cellules inflammatoires qui assureront par la suite la détersion de la plaie.
- la deuxième phase : réparation tissulaire dermique et épidermique aboutissant à l'épithélialisation de la plaie.
- la dernière phase : remodelage de la matrice extracellulaire et maturation de la cicatrice.

#### **a.1. Phase initiale vasculaire et inflammatoire :**

Le caillot plaquettaire arrête le saignement puis il va y avoir migration des cellules participant à la réaction inflammatoire.

➤ Étape vasculaire :

L'agrégation, l'adhésion et l'activation des plaquettes avec plusieurs protéines (fibronectine, protéases, thrombine, facteur Willebrand) aboutissent à la formation du caillot de fibrine (produit final de la coagulation). En plus de l'hémostase qu'il assure, le caillot initial sert de matrice provisoire permettant, la migration des cellules pro-inflammatoires, dermiques et épidermiques sur le site de la plaie. Les polynucléaires neutrophiles et les macrophages ont le rôle de lutte contre l'infection, de détersion et un rôle nutritionnel local.

➤ Étape inflammatoire :

À une phase de vasoconstriction rapide (hémostase), succède une vasodilatation (afflux des cellules circulantes sur le site de la plaie). Les neutrophiles sont les premiers, ils libèrent des enzymes protéolytiques (élastase et collagénases), ils favorisent la pénétration des cellules, la détersion des lésions et une action anti-infectieuse locale, avant d'être phagocytés par les macrophages.

Les monocytes se fixent sur les cellules endothéliales et migrent dans la plaie. Une fois dans le milieu tissulaire, ils se différencient en macrophage et auront un rôle anti-infectieux et de détersion locale, ils participent également au remodelage matriciel.

Entre 48 et 72 heures après l'apparition de la plaie, les macrophages prédominent.

Vers les 5<sup>e</sup> -7<sup>e</sup> jours, peu de cellules inflammatoires persistent, les fibroblastes deviennent le type cellulaire prédominant.

*a.2. Phase de réparation tissulaire :*

➤ Formation du tissu de granulation :

Cette phase dure 10 à 15 jours et correspond à la prolifération des fibroblastes, à l'angiogenèse et à la synthèse de la matrice extracellulaire. La migration des fibroblastes dans la plaie est précoce (48<sup>e</sup> heure), ils synthétisent une nouvelle matrice extracellulaire composée au début principalement de collagène III puis de collagène I, de fibronectine, de protéoglycanes

(acide hyaluronique, chondroïtine sulfate, dermatane sulfate, héparane sulfate). Ils participent également au remodelage matriciel.

La matrice et les cellules s'orientent selon les forces de traction de la plaie et de la cicatrice. La migration des cellules endothéliales s'effectue à partir des vaisseaux sains les plus proches. L'angiogénèse aboutit à la formation d'un réseau vasculaire indifférencié (bourgeon charnu), visible vers le 5<sup>e</sup> jour.

La contraction de la plaie contribue à rapprocher les berges et est étroitement liée à la formation du tissu de granulation. Cette contraction est due à la transformation de certains fibroblastes en myofibroblastes.

➤ **Épithélialisation :**

Elle se déroule en plusieurs phases : la migration des cellules épithéliales à partir des berges ou des annexes, leur multiplication puis la différenciation de l'épiderme ainsi reformé. La synthèse de la jonction dermo-épidermique est concomitante grâce aux interactions derme-épiderme. Les kératinocytes migrent et s'orientent eux-mêmes sur les fibres de collagène. Lorsque la plaie est fermée par une monocouche de kératinocytes, ceux-ci arrêtent leur migration, se multiplient, se différencient et synthétisent les kératines, la fillagrine, l'involucrine. Les facteurs de croissance et le keratinocytegrowth factor (KGF) sont les principaux stimuli de la phase d'épithélialisation. Ce n'est qu'ensuite que se produit la colonisation de l'épiderme par les cellules de Langerhans et les mélanocytes.

*a.3. Phase de maturation :*

Le remodelage de la matrice extracellulaire passe par une phase inflammatoire et proliférative durant jusqu'à 2 mois après la fermeture de la plaie, suivie par une phase de régression qui peut persister jusqu'à 2 ans. Peu à peu, une structure collagénique plus dense apparaît tandis que le réseau vasculaire s'organise. La contraction de la plaie est achevée vers le 21<sup>e</sup> jour. Le contenu en collagène est maximal à cette date, mais la résistance de la cicatrice à l'étirement n'atteint que 15 % de celle de la peau normale. Le remodelage matriciel va accroître la

résistance de la cicatrice de façon considérable, jusqu'à 80 à 90 % de sa force finale vers la 6<sup>e</sup> semaine. Initialement nécessaires à la migration et à la prolifération cellulaire, la fibronectine et l'acide hyaluronique sont progressivement lysés et remplacés par les collagènes, les fibres élastiques et les glycosaminoglycanes, constituant une matrice plus résistante aux forces de traction. Les collagénases, les protéases, les polynucléaires et les macrophages interviennent de façon importante dans les phénomènes de remodelage matriciel. L'âge, les forces de tension, la pression influencent la synthèse et l'organisation de collagène. Les cicatrices sont, dans tous les cas, moins résistantes et moins élastiques que la peau normale, à cause d'un certain déficit en élastine et aussi en raison de la reconstitution d'une matrice extracellulaire relativement désorganisée.

**b. Types de cicatrisation :**

*b-1. Cicatrisation primaire :*

La cicatrisation primaire, qui consiste à mettre au contact bord à bord l'épiderme et le derme des deux berges de la plaie, ne peut se concevoir que dans les conditions suivantes :

- berges non contuses ;
- plaie propre, c'est-à-dire non infectée (salive, selles, terre...), sans corps étrangers ni tissus nécrotiques ;
- plaie bien vascularisée.

Cela représente la majorité des plaies chirurgicales ainsi que des plaies par objets tranchants.

Dans les cas de plaies par objets contondants avec des berges contuses ou nécrotiques, un parage passant en périphérie en zone saine est la seule condition permettant une cicatrisation primaire satisfaisante. Ce parage doit avoir lieu dans les 6 à 8 heures suivant le traumatisme, de façon à ce que les germes présents dans la plaie n'aient pas encore eu le temps d'envahir les tissus sains.

Une détersion mécanique par irrigation à forte pression (à la seringue avec Cathlon) est un complément important en cas de plaie souillée.

Enfin, un brossage préopératoire avec une solution antiseptique est un complément utile, autant pour des plaies nettes que pour des plaies contuses.

*b-2. Cicatrisation primaire retardée :*

Elle est effectuée lorsqu'une plaie est suspecte d'être infectée, sans que cette infection ne soit cependant massive. C'est le cas par exemple des plaies non ou peu souillées vues après 6 à 8 heures suivant le traumatisme. Dans ce cas, un parage initial non extensif de la plaie est effectué pour retirer les corps étrangers et les tissus dévitalisés. Des fils d'attente sont mis en place de chaque côté des berges de la plaie. Un méchage de la plaie par compresses humides est effectué et renouvelé quotidiennement. En l'absence d'infection visible entre 4 et 7 jours suivant le traumatisme, la plaie est refermée en nouant les fils d'attente et une cicatrisation primaire s'effectue.

*b-3. Cicatrisation secondaire :*

La cicatrisation secondaire (ou dirigée) se produit lorsqu'il n'y a pas de recouvrement immédiat de la perte de substance. C'est la méthode la plus simple de traitement des plaies, qui sont pansées pour diriger au mieux la cicatrisation spontanée.

Les indications de la cicatrisation dirigée sont :

- les plaies souillées et très septiques ;
- les plaies contenant de nombreux corps étrangers qui ne peuvent être tous éliminés, notamment en cas de tatouage par du bitume ;
- les plaies dilacérées qui ne peuvent pas être suturées ou pour lesquelles un parage extensif n'est pas possible ;
- les plaies avec perte de substance trop importante pour autoriser une suture, mais pour lesquelles une greffe cutanée ne peut être réalisée immédiatement ;
- les plaies associées à des troubles trophiques, comme par exemple les ulcères veineux de jambe ;
- les plaies pour lesquelles la suture occasionnerait un trouble fonctionnel ou esthétique, comme par exemple les plaies cutanées pulpaire des doigts.

La cicatrisation secondaire se subdivise classiquement en trois phases, dont les deux dernières se font conjointement.

**Phase de détersion**, c'est-à-dire d'élimination des tissus nécrosés pour permettre au tissu conjonctif de pouvoir bourgeonner : elle met en jeu de nombreuses enzymes protéolytiques d'origine macrophagique, monocytaire, granulocytaire, fibroblastique...mais aussi d'origine bactérienne à partir de la flore commensale ou pathogène présente au niveau de la plaie.

Cette phase peut être accélérée par différents procédés :

- détersion mécanique (brossage et excision au bistouri des tissus nécrosés) ; dans ce cas, les pansements humides imbibés d'antiseptiques sont un bon complément pour diminuer la surinfection ;
- détersion enzymatique par application de pommades contenant des enzymes protéolytiques ;
- accélération de la détersion microbienne, par application de pansements occlusifs (le plus souvent, il s'agit de pansements gras).

**Phase de bourgeonnement**, qui correspond aux processus d'inflammation et de prolifération tissulaire conjonctive (cf supra) et donc à la réponse du tissu conjonctif qui vient combler la perte de substance en formant le tissu de granulation.

La contraction tissulaire joue un rôle très important dans la cicatrisation secondaire, permettant de diminuer la surface de la plaie et donc la quantité de tissu conjonctif nécessaire au comblement de la perte de substance.

Cette phase bénéficie de l'application d'un pansement non adhérent semi-occlusif ou occlusif (selon l'abondance des sécrétions) et si possible absorbant. Les pansements doivent être non seulement adaptés à la quantité d'exsudats, mais également à la qualité du bourgeon (utilisation locale de corticoïdes en cas de bourgeon hypertrophique, avivement en cas de bourgeon atone) et à la propreté du bourgeon (favoriser les pansements adsorbants en cas de bourgeon infecté).

**Phase d'épithélialisation** : déjà vue (cf supra), elle se fait de façon centrifuge lorsque persistent des éléments dermiques et des glandes annexes au sein de la perte de substance (cas des brûlures du premier et du deuxième degré superficiel et parfois profond) ; sinon, elle se fait de façon centripète.

Les pansements occlusifs ou semi-occlusifs accélèrent le processus d'épithélialisation.

**c.Facteurs influençant la cicatrisation :**

On sépare les conditions locales ou intrinsèques et les conditions générales ou extrinsèques.

*c.1. Facteurs intrinsèques :*

➤ Caractéristiques du traumatisme :

Le type de traumatisme, ainsi que son étendue et sa profondeur, influent sur la cicatrisation. Ainsi dans les brûlures superficielles (premier degré et deuxième degré superficiel), la guérison se fait généralement sans séquelles, sauf éventuellement une légère dyschromie temporaire, contrairement aux brûlures profondes où le risque de séquelles cicatricielles est toujours présent.

➤ Localisation de la plaie :

Les plaies en zone bien vascularisée cicatrisent mieux et plus rapidement. Par exemple, les plaies de tissus mal vascularisés (tendons, fascias...) cicatrisent plus lentement que celles qui concernent des tissus bien vascularisés (muscles...).

➤ Environnement de la plaie :

Des tissus contus ou nécrotiques en périphérie de la plaie retardent et altèrent le processus cicatriciel.

Un œdème important peut altérer les conditions de la prolifération tissulaire.

Une croûte peut gêner l'épithélialisation en cas de plaie profonde, de même qu'elle empêche l'élimination des sécrétions de la plaie et du pus dans les plaies infectées.

➤ Hydratation de la plaie :

Une plaie ouverte se déshydrate en quelques heures. On peut empêcher la déshydratation de la plaie en mettant immédiatement après le traumatisme un pansement occlusif, qui garde la plaie hydratée en empêchant les pertes hydriques cutanées.

➤ Degré de contamination de la plaie :

L'infection est généralement le facteur déterminant dans la non cicatrisation ou le retard de cicatrisation de plaies, de façon directe ou indirecte.

Toute contamination bactérienne d'une plaie majeure l'inflammation. Cela peut être bénéfique en cas de contamination modérée (inévitables en cas de plaie ouverte), mais devient délétère en cas d'infection de la plaie qui aboutit à un retard de cicatrisation.

➤ Corps étrangers :

En cas de corps étranger présent dans la plaie, un taux beaucoup plus faible de germes par gramme de tissu peut aboutir à une infection.

➤ Vascularisation de la plaie :

Une bonne vascularisation est essentielle pour une bonne cicatrisation. Elle permet l'apport d'oxygène, qui intervient dans les processus métaboliques et de défense (dégradation oxydative des germes), et de nutriments nécessaires aux synthèses de tissus (notamment de collagène par les fibroblastes).

De nombreuses pathologies occasionnent une ischémie au niveau de la plaie : artériopathies athéromateuses, diabète, insuffisance cardiaque, hypovolémie...

➤ Tabagisme :

Il est responsable de retard de cicatrisation. La nicotine produit une vasoconstriction, augmente l'adhésivité des plaquettes et le risque de micro-thromboses et d'ischémie. Le monoxyde de carbone aggrave la situation [156].

➤ Insuffisance veineuse :

L'incompétence valvulaire occasionne une majoration de la pression veineuse au niveau du membre inférieur. Il s'ensuit un œdème qui altère la cicatrisation et une ischémie tissulaire.

➤ Irradiation :

Une fibrose se constitue dès 6 mois. Le tissu irradié est hypo-perfusé (après un an), l'atrophie de la peau et la fibrose s'accroissent [156].

➤ Iatrogénie :

Tous les antiseptiques altèrent la cicatrisation, notamment par leur toxicité cellulaire qui empêche ou retarde la régénération tissulaire.

*c.2. Facteurs extrinsèques :*

➤ Défauts de cicatrisation héréditaires :

Certaines maladies congénitales sont caractérisées par des anomalies du tissu conjonctif (syndrome d'Ehlers-Danlos, syndrome de Marfan...).

➤ Déficits nutritionnels :

La malnutrition altère toutes les phases de la cicatrisation et augmente le risque d'infection [156]. Le simple déficit en un élément participant au métabolisme peut avoir des effets délétères sur la cicatrisation [4].

**Les protéines** et les acides aminés sont nécessaires à la formation de nouveaux tissus (notamment pour les synthèses de collagène), la synthèse d'enzymes, d'anticorps...

**Les glucides** représentent une source d'énergie indispensable à toutes les synthèses.

**Les lipides** sont une réserve d'énergie, mais sont également avec les phospholipides le constituant le plus important des membranes cellulaires.

**Les vitamines** jouent un rôle très important dans la cicatrisation en tant que cofacteurs enzymatiques :

- la vitamine C participe aux synthèses de collagène, des facteurs du complément, des gammaglobulines, de la membrane basale, etc. ;
- la vitamine A participe à la synthèse et à la maturation du collagène, à l'épithélialisation, etc. ;
- la vitamine K est nécessaire pour la synthèse de certains facteurs de la coagulation ;
- la vitamine E est nécessaire pour certaines enzymes impliquées dans la protection cellulaire ;
- la vitamine B participe aux synthèses de collagène et d'anticorps.

**Les minéraux et oligoéléments** sont également nécessaires à une cicatrisation normale. Le fer, le cuivre et le zinc sont des cofacteurs impliqués dans la synthèse et la maturation du collagène, dans les synthèses des acides nucléiques.

➤ **Âge :**

D'une façon générale, les différents processus de réparation diminuent d'efficacité avec l'âge. Toutes les étapes de la cicatrisation sont ralenties.

➤ **Diabète :**

Le diabète, comme d'autres maladies induisant une hypoxie tissulaire (athérosclérose, insuffisance veineuse...), altère la cicatrisation.

➤ **Traitements :**

**Les glucocorticoïdes** altèrent toutes les étapes de la cicatrisation. Il est fondamental de ne pas utiliser abusivement les pansements contenant des corticoïdes, car la vitesse et la qualité de la cicatrisation sont altérées. Un exemple est l'utilisation de Corticotulle sur le site donneur de greffes de peau mince, qui certes diminue par son action anti-inflammatoire le suintement de la plaie, mais qui diminue également la vitesse de prolifération et de migration des cellules

épithéliales. Dans ce cas-là, un pansement très absorbant et hémostatique (tel que l'alginate de calcium) est plus indiqué.

**Les anti-inflammatoires non stéroïdiens** altèrent le processus inflammatoire en inhibant les synthèses de prostaglandines.

**La chimiothérapie anticancéreuse** : surtout si administrée en phase inflammatoire.

**Les Anti-Vitamine K** altèrent la synthèse de prothrombine et l'héparine, et empêche la transformation de fibrinogène en fibrine.

**Les immunosuppresseurs (ciclosporine...)** : en favorisant les infections et en inhibant les proliférations et différenciations cellulaires.

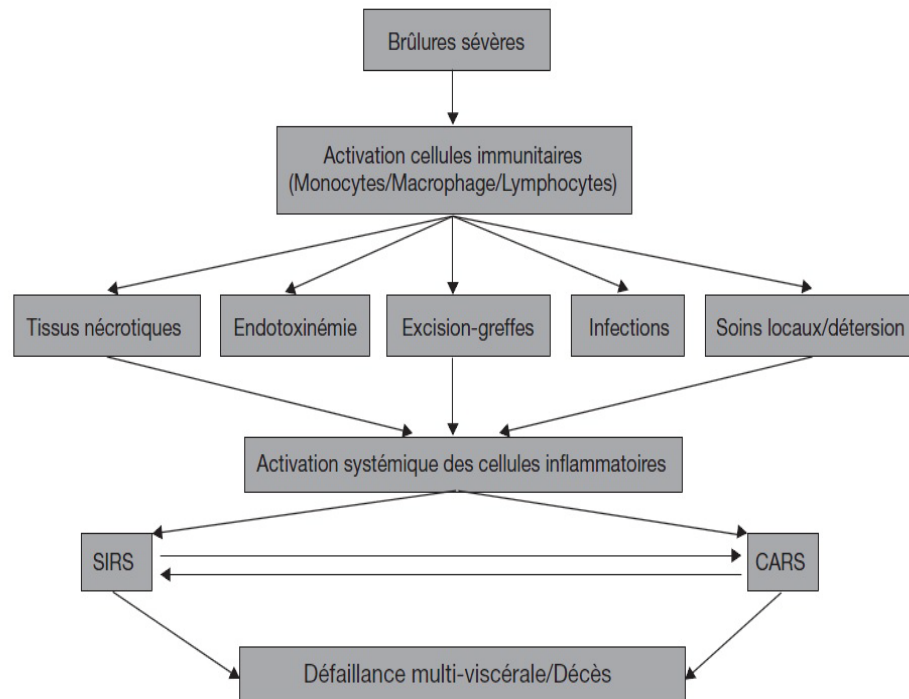
#### **2.4. Physiopathologie de la brûlure :**

La brûlure induit un état de choc causé par hypovolémie et hémococoncentration suite à une perte liquidienne. Une brûlure qui apparaît superficielle peut devenir profonde au cours d'une période de 48 à 72 heures suite à la transformation de la zone de stase en zone de coagulation. Cela est d'autant plus possible lorsque la plaie est infectée ou suite à une mauvaise perfusion de la surface touchée [13]. Une bonne vascularisation est essentielle pour une bonne cicatrisation. Elle permet l'apport d'oxygène, qui intervient dans les processus métaboliques et de défense (dégradation oxydative des germes), et de nutriments nécessaires aux synthèses de tissus (notamment de collagène par les fibroblastes). Il faut cependant savoir qu'une hypoxie tissulaire transitoire est physiologique au niveau de la plaie et qu'elle est même bénéfique en favorisant la néo-vascularisation par stimulation des synthèses cellulaires de facteurs de croissance angiogénique [4].

Les brûlures dont l'étendue ne dépasse pas les 20% de la surface corporelle totale produisent essentiellement une réaction inflammatoire locale.

Cependant, celles dont l'étendue dépasse les 20% de la surface corporelle totale produisent à la fois une réaction inflammatoire locale et une réaction inflammatoire systémique, conduisant à l'installation d'un état appelé le syndrome inflammatoire de réponse systémique

dont les conséquences sont telles qu'il peut être à l'origine de défaillances viscérales entrant dans le cadre du choc du brûlé avec des conséquences cardiovasculaires, respiratoires, métaboliques, rénales, neurologiques et hématologiques, que nous détaillons dans les sections suivantes.



**Figure 57.** Situations cliniques susceptibles d'aggraver la réaction inflammatoire, SIRS : syndrome inflammatoire de réponse systémique ; CARS : Compensatory Anti-inflammatory Response Syndrome ; [14].

**a. Conséquences inflammatoires :**

La réponse inflammatoire après brûlure est particulièrement intense et prolongée. Le syndrome inflammatoire présente une composante cellulaire et humorale.

***a-1 Réponse cellulaire :***

La destruction thermique des cellules est suivie par un afflux massif de polynucléaires dans les tissus brûlés par l'intermédiaire de chémokines comme l'interleukine 8 (IL-8) [15-16]. Ces chémokines recrutent les monocytes activés et les macrophages. Ces derniers vont produire des cytokines et médiateurs de l'inflammation. Cette hyperactivité s'accompagne d'une

diminution des fonctions immunitaires de ces cellules et ainsi d'une immunodépression chez les brûlés graves [17].

*a-2 Réponse humorale :*

La brûlure grave est responsable d'une libération massive dans le sang de médiateurs issus des tissus brûlés et sécrétés par les monocytes/macrophages ou les lymphocytes T [18]. Ces médiateurs sont responsables au niveau cutané et viscéral de perturbations. Les médiateurs sont pro-inflammatoires (IL-6, IL-2, IL-4, tumornecrosis factor alpha [TNF $\alpha$ ], interféron gamma [IFN $\gamma$ ]) ou anti-inflammatoires (IL-10, IL-13) [19].

**b. Conséquences neuroendocriniennes, hormonales et immunitaires : [14]**

La brûlure grave se traduit par une situation de stress importante pour l'organisme comme toute situation traumatique grave. La réponse physiologique de l'organisme consiste à stimuler l'axe adreno-cortico-surrénalien avec libération hypophysaire d'ACTH activant la sécrétion surrénalienne de cortisol et la libération de catécholamines endogènes à la fois au niveau surrénalien et au niveau des terminaisons nerveuses.

Le rôle de l'insuline dans les phénomènes inflammatoires et les complications septiques est de découverte récente, mais il pourrait occuper une place importante. Une abondante littérature, essentiellement expérimentale montre que l'insuline joue un rôle sur l'inflammation au cours des états septiques, des traumatismes graves et des brûlures sévères [20]. Son effet métabolique sur la réduction du catabolisme des protéines et des lipides pourrait réduire l'inflammation. Plus spécifiquement sur l'immunité, l'insuline augmente les capacités cytotoxiques et la phagocytose des monocytes et des polynucléaires, réduit l'apoptose de ces cellules et prolonge donc leur survie [20].

En clinique, une étude rétrospective montre aussi une diminution significative de l'incidence des pneumopathies et des infections urinaires, en particulier chez les patients traités par insuline avec une glycémie inférieure à 140 mg/dl [21]. Si les effets de l'insuline semblent convaincants sur l'inflammation et l'immunité, le seuil de glycémie à atteindre est moins net et le bénéfice clinique encore insuffisamment démontre, en particulier chez les brûlés. Les résultats

encourageants des premiers travaux chez les patients chirurgicaux [22] ont en effet récemment été remis en cause [23], justifiant de poursuivre les évaluations cliniques avant de pouvoir conclure définitivement.

**c. Conséquences cardiovasculaires :**

*c-1 Choc hypovolémique :*

Deux mécanismes se mettent en place dans les premières minutes qui suivent la brûlure : « l'hyperperméabilité capillaire » des zones brûlées et des zones voisines et « l'hypoprotidémie ». L'activation de ces deux réponses induit l'hypovolémie et l'apparition précoce d'un syndrome œdémateux.

**L'hyperperméabilité** est une conséquence directe des médiateurs de l'inflammation comme l'histamine, la bradykinine, le plateletactivating factor (PAF) [24]. Les radicaux libres produits en réponse à l'ischémie/ reperfusion tissulaire participent à l'hyperperméabilité. Les antioxydants comme la vitamine C ont ainsi été évalués cliniquement pour réduire l'œdème post-brûlure [25].

**La fuite des protéines** dans l'espace interstitiel a deux conséquences : Une hypoprotidémie avec baisse de la pression oncotique plasmatique et une augmentation de la pression oncotique interstitielle qui entretient la fuite liquidienne.

Les changements des forces Trans capillaires et l'œdème qui en résulte sont plus importants dans les brûlures dermiques profondes (troisième degré) [26]. Le drainage lymphatique à faible débit ne permet pas une résorption rapide de l'œdème tissulaire, qui persiste et compromet la cicatrisation.

Le choc hypovolémique se définit à partir des mesures hémodynamiques habituelles : tachycardie, hypotension, baisse des pressions de remplissage des cavités cardiaques, index cardiaque diminué et résistances vasculaires systémiques indexées élevées, baisse de la saturation veineuse centrale en oxygène [27].

*c-2 Choc cardiogénique :*

Une dépression myocardique accompagne la phase hypovolémique du choc du brûlé. Le mécanisme de cette dysfonction ventriculaire est inconnu. On évoque chez le brûlé un mécanisme ischémique ou un processus inflammatoire atteignant la fibre myocardique [28].

*c-3 Choc hyperkinétique :*

A la 72ème heure, le choc hypovolémique, traité par les protocoles habituels de remplissage vasculaire, fait place à un choc hyperkinétique [29]. Ce dernier est lié à une vasoplégie d'origine inflammatoire (SIRS) et à une réaction adrénergique qui se prolonge plusieurs semaines après la brûlure. Les médiateurs impliqués sont l'IL-6 [30] et le monoxyde d'azote (NO) qui induit une vasoplégie dans la microcirculation en zone saine et brûlée [31].

Le choc hyperkinétique se caractérise quelle que soit la méthode d'exploration employée par les paramètres suivants : tachycardie, hypotension, index cardiaque élevé et résistances vasculaires systémiques indexées effondrées [30]. L'hémodynamique suite à la réaction adrénergique est mieux connue depuis l'utilisation prolongée en pratique courante des bloquants chez le brûlé afin de réduire l'hyper métabolisme et d'améliorer l'état nutritionnel [32].

**d. Conséquences respiratoires :**

La libération de substances inflammatoires par les lésions cutanées génère à elle seule une dysfonction pulmonaire. Cette atteinte est exacerbée par la présence de lésion profonde au niveau thoracique et l'inhalation de fumées. La réponse inflammatoire au niveau de la membrane alvéolo-capillaire va à son tour générer une réaction inflammatoire et aggraver le choc. [33]

L'incidence des inhalations de fumées d'incendie augmente avec la surface corporelle brûlée. Si moins d'un quart des brûlés peu graves (brûlures <20 % SCB) ont une atteinte respiratoire associée, la majorité des brûlés graves (brûlures > 20 % SCB) ont inhalé des fumées [34]. Les lésions muqueuses des VAS et de la trachée sont visibles précocement en fibroscopie, dans les heures suivant l'inhalation de fumées [35]. La détresse respiratoire après inhalation de fumées peut être précoce par œdème des VAS ou retardée de quelques heures par atteinte

chimique de la trachée et des bronches [36]. Les signes cliniques orientent vers une atteinte respiratoire haute (dysphonie, bradypnée inspiratoire avec cornage) et/ou basse (toux, encombrement, expectorations noirâtres, dyspnée expiratoire) [35].

**e. Conséquences métaboliques :**

**Hyper métabolisme :** La sécrétion intense et prolongée de catécholamines endogènes est le mécanisme principal de l'hyper métabolisme chez le brûlé. Cet état d'éréthisme cardiaque et de catabolisme (protéolyse et lipolyse) se prolonge plusieurs semaines [37].

Les médiateurs de l'inflammation participent au dérèglement métabolique. Les taux des cytokines sont corrélés à l'élévation du métabolisme basal et de la température centrale [38], cette dernière est constamment supérieure à 38,5 °C même en l'absence de pathologie infectieuse associée ce qui rend plus difficile au quotidien le diagnostic d'infection.

L'hyper métabolisme expose le brûlé grave au risque de dénutrition et de perte de poids importante. La conduite de la nutrition artificielle est bien définie dans des recommandations [41]. L'objectif de cette nutrition entérale, précoce, agressive et prolongée est d'éviter les complications de la dénutrition que sont l'immunodépression, la susceptibilité aux infections nosocomiales et le retard de cicatrisation des greffes cutanées [42].

**Hyperglycémie :** Par ailleurs, une hyperglycémie apparaît sous l'effet des hormones de l'agression et du stress [39]. L'hyperglycémie est associée comme chez le patient agressé à une élévation des taux d'insuline et une résistance tissulaire à l'insuline [40].

**f. Conséquences digestives et hépatiques :**

**Intestin :** dans l'état de choc hypovolémique du brûlé ou lors de l'emploi de vasopresseurs dans le choc septique, une vasoconstriction splanchnique délétère apparaît. Cette ischémie splanchnique compromet l'intégrité de la muqueuse digestive qui ne protège plus l'organisme de la translocation et de la diffusion des entérobactéries et des endotoxines et qui peut par la suite évoluer vers la perforation digestive et la péritonite [43].

**Foie et voies biliaires :** le brûlé peut développer, comme tout malade de réanimation, une cholécystite alithiasique. Le risque serait élevé en raison des facteurs de risque accumulés (déshydratation, morphiniques à fortes doses, sepsis) [44].

Au niveau hépatique, les perturbations essentielles sont métaboliques et concernent la production de protéines de l'inflammation (C-réactive protéine, haptoglobine, macroglobuline) au détriment des autres protéines comme l'albumine. Une atteinte hépatique non spécifique est retrouvée dans le syndrome de défaillance multi viscérale (SDMV) du brûlé [45].

**g. Conséquences neurologiques :**

La douleur liée aux brûlures comporte plusieurs composantes, nociceptives à la phase initiale et neuropathiques tardivement [46]. La brûlure cutanée ne perturbe pas, en dehors des intoxications, le système nerveux central.

L'intensité des douleurs diminue avec la profondeur des brûlures : les lésions du deuxième degré profond ou du troisième degré entraînent moins de douleur que les lésions du deuxième degré superficiel qui respectent l'intégrité des terminaisons nerveuses dermiques.

Le brûlé grave doit avoir un état de conscience normal à la prise en charge. Toute altération de la conscience doit faire rechercher un traumatisme crânien associé ou une intoxication par psychotropes, alcool, CO ou CN [47].

**h. Conséquences rénales :**

Quatre circonstances de survenue d'insuffisance rénale aiguë sont classiquement retrouvées :

- **La nécrose tubulaire aiguë** compliquant l'hypovolémie en phase aiguë. Apparaît alors un syndrome œdémateux secondaire au remplissage vasculaire et à l'hyperperméabilité capillaire.
- **l'ischémie splanchnique,**
- **la rhabdomyolyse** après brûlure électrique avec une précipitation de la myoglobinurie dans les tubules rénaux en l'absence de débit urinaire suffisant et d'alcalinisation.

➤ **le sepsis et la néphrotoxicité des antibiotiques** [46].

Les insuffisances rénales survenant ultérieurement ne rentrent pas dans le cadre du choc du brûlé proprement dit. La survenue d'une insuffisance rénale demeure un facteur de pronostic défavorable [48].

**i. Conséquences hématologiques :**

Les trois lignées de cellules sanguines et l'hémostase subissent des perturbations majeures au cours de l'évolution de l'état du brûlé grave [49].

**Érythrocytes** : l'hémoconcentration des premières heures avec polyglobulie fait vite place à un état d'anémie chronique. Celle-ci est secondaire à une hémolyse thermique dans les tissus brûlés, aux saignements péri-opératoires, à la baisse de production médullaire par inhibition de l'érythropoïèse liée à l'inflammation systémique, et ce malgré des taux élevés d'érythropoïétine [50].

**Plaquettes** : une thrombopénie apparaît initialement par hémodilution et consommation locale dans les microthromboses des brûlures. Une thrombocytose s'installe à partir de la troisième semaine dans un contexte inflammatoire chronique [51].

**Leucocytes** : une leucopénie toxique complique l'utilisation locale de sulfadiazine (agent antibactérien argentique et antibiotique sulfamide) appliquée lors des pansements des brûlures. Comme détaillé précédemment, les leucocytes sont les acteurs clefs de la réponse inflammatoire et du SIRS.

**Coagulation** : après une période initiale d'hémodilution avec baisse des facteurs de la coagulation, un état d'hypercoagulabilité s'installe durablement avec élévation des facteurs (normalisation du temps de prothrombine) et diminution des protéines anti thrombotiques (antithrombine III, protéines S et C) [52]. Cet état peut s'aggraver vers une coagulation intravasculaire disséminée (CIVD) à l'occasion d'un sepsis ou d'un syndrome de défaillance multi viscérale (SDMV) [53].

**j. Complications infectieuses**

La brûlure entraîne une perte du revêtement cutané et donc de la barrière naturelle aux infections, mais aussi provoque une dépression immunitaire importante, par la libération des médiateurs de l'inflammation, pouvant durer jusqu'à 45 jours [54]. Le brûlé est donc exposé à l'infection de la brûlure elle-même mais aussi à des infections à distance, surtout pulmonaires.

Il y a 30 ans, 40 % des décès par brûlures graves étaient secondaires à l'infection massive de la zone brûlée, évoluant rapidement en choc septique. Ce mode évolutif est plus rare aujourd'hui grâce à l'utilisation de topiques mieux adaptés et surtout de la prise en charge chirurgicale précoce.

Un autre facteur d'immunodépression est la transfusion de concentrés globulaires, situation très fréquente chez le brûlé grave, dont les mécanismes mal élucidés pourraient être une diminution du taux de lymphocytes T-helper, des capacités de présentation de l'antigène et de l'activité cytotoxique des cellules NK [14-55].

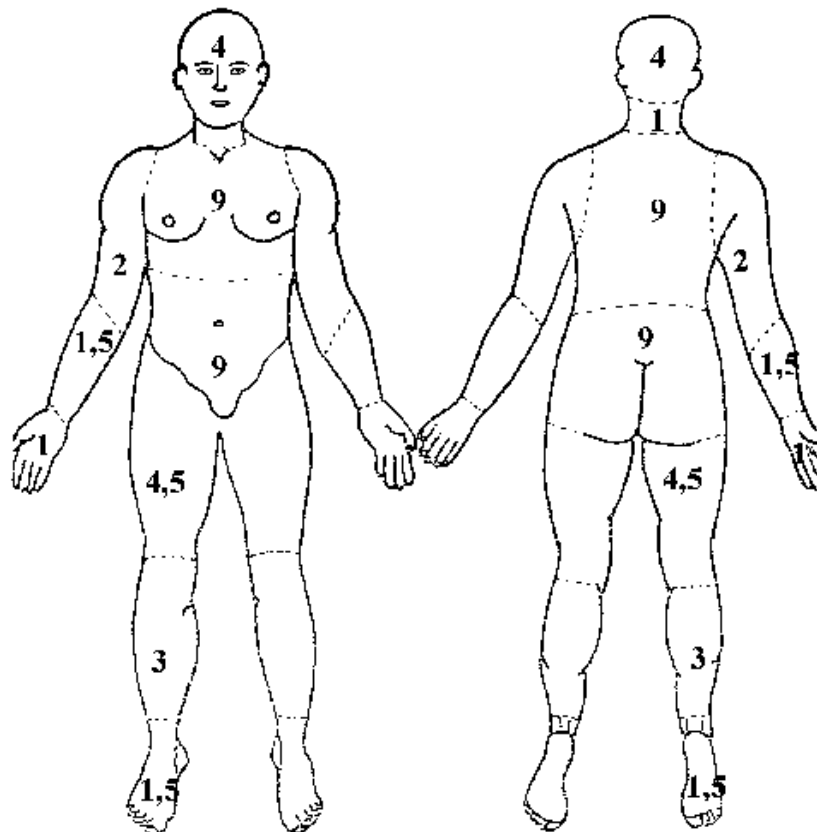
**3. Critères de gravité :**

La détermination de la gravité d'une brûlure se fait en prenant en considération certains éléments. La pondération de ces différents facteurs permet l'établissement d'indices de gravité et une classification simple des patients en rapport avec les risques encourus (vitaux et non vitaux) et le type de prise en charge souhaitable. Ainsi toute brûlure grave nécessite une hospitalisation. Nous citons comme facteur d'évaluation de gravité :

**3.1. La surface de la brûlure :**

Il s'agit là du paramètre le plus important car c'est de lui que dépend les répercussions générales de la lésion cutanées comme les pertes hydro électrolytiques et les pertes caloriques [56].

Chez l'adulte, l'estimation de la surface brûlée se fait en référence à la règle des 9 de Wallace (figure 58) [57]. Celle-ci consiste à diviser la surface corporelle en plusieurs segments valant chacun neuf pour cent ou un multiple de neuf pour cent de la surface corporelle totale sauf pour la face de la main, le périnée et les organes génitaux externes ou chacun représentent 1% [56].



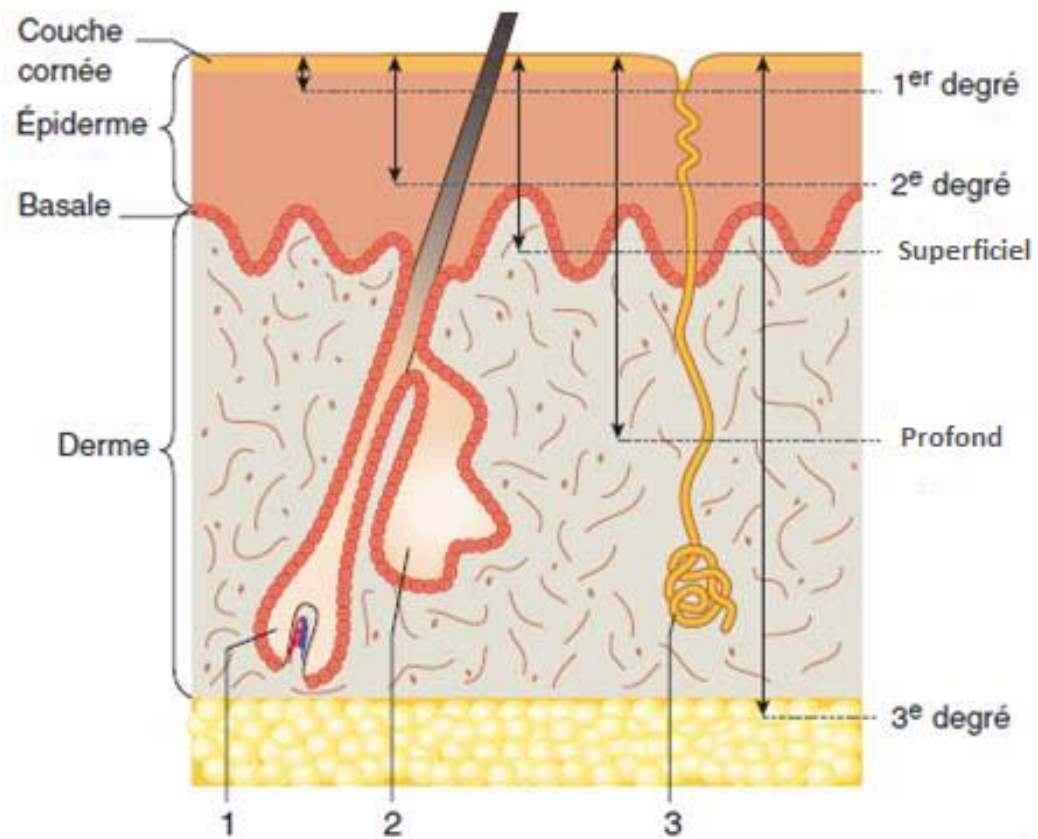
**Figure 58.** Schéma correspondant à la règle des 9 de Wallace.

On estime que, indépendamment de la profondeur, une brûlure est grave dès qu'elle dépasse 10% de la surface cutanée totale (SCT) [58].

### **3.2. La profondeur de la brûlure :**

C'est un paramètre essentiel car c'est de la profondeur que dépend l'évolution cicatricielle, tant en terme de durée que de résultats [56].

La profondeur de la brûlure est jugée en fonction de l'atteinte totale ou partielle de la membrane basale régénératrice de l'épiderme [Figure 59 et Tableau VI]



**Figure 59.** Histologie de la peau et de la profondeur de la brûlure [59].

### Légendes

- 1 - Follicule pileux
- 2 - Glande sébacée
- 3 - Glande sudoripare

**Tableau VI : Caractéristique et évolution de la brûlure [60].**

| Profondeur                    | Caractéristiques   | Evolution - traitement - séquelles  |
|-------------------------------|--|---|
| <b>1er degré</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atteinte de l'épiderme uniquement</li> <li>• Rougeur et douleur importante</li> <li>• Exemple type «coup de soleil »</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desquamation après quelques jours</li> <li>• Guérison complète en quatre à cinq jours, traitement toujours conservateur</li> <li>• Pas de séquelles</li> </ul>   |
| <b>2ème degré superficiel</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atteinte de l'épiderme et du derme superficiel</li> <li>• Vésicules ou phlyctènes plus au moins importantes, en général non rompues (du moins les premiers jours)</li> <li>• En cas de rupture de phlyctènes : fond de plaie rouge humide et très sensible au toucher</li> <li>• Douleurs, les poils tiennent bien</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guérison spontanée en 12 à 15 jours sauf si aggravation secondaire tel que l'infection</li> <li>• Séquelles minimales (irrégularité de la peau et dyschromies possibles)</li> <li>• Evolution possible vers une cicatrice hypertrophique avec troubles fonctionnels et cosmétiques</li> </ul>                                |
| <b>2ème degré profond</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atteinte jusqu'au derme profond</li> <li>• Phlyctène rompue</li> <li>• Fond de la plaie sec, rosé ou blanc, les poils ne tiennent plus</li> <li>• Peu ou pas de douleur</li> <li>• Peu ou pas de saignement lors de piqûre avec une aiguille fine</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cicatrisation lente en 21 à 35 jours en l'absence d'infection [61] ainsi que dans le cas d'une surface très limitée (guérison par rétraction → des bords Risque important de troubles fonctionnels et cosmétiques)</li> <li>• Greffe de la peau est nécessaire parfois avec un suivi à long terme de la cicatrice</li> </ul> |
| <b>3ème degré</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atteinte de toutes les couches de la peau et même parfois les structures sous-jacentes</li> <li>• Peau cartonnée, blanche, sèche et ou carbonisée.</li> <li>• Pas de douleur ou de saignement</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement chirurgical</li> <li>• Suivi des cicatrices à long terme</li> </ul>   |

Il est clair que les brûlures du premier degré ne représentent aucun danger, alors qu'à l'opposé les brûlures du 2eme degré profond et du 3eme degré posent de difficiles problèmes du fait, de la longueur de leur évolution qui expose la victime aux risques de l'infection et, d'autre part, de leur avenir cicatriciel [56].

### **3.3. L'existence de lésions pulmonaires secondaires à l'inhalation de fumée :**

Dans les centres de brûlés, environ 20% des patients hospitalisés souffrent de lésions pulmonaires qui augmentent considérablement la gravité de la brûlure cutanée puisque, suivant les auteurs, la mortalité de l'association des lésions pulmonaires-lésions cutanées s'échelonne de 20 à 100% [62,63].

Ces lésions peuvent être causées autant par l'inhalation de fumée que de substance toxique (intoxication au monoxyde de carbone ou aux cyanures) responsables de brûlures chimiques de la muqueuse bronchique.

L'aggravation du pronostic de la brûlure cutanée dépend évidemment de l'importance de l'atteinte de la muqueuse bronchique et vice versa [56].

### **3.4. L'âge :**

Il s'agit là d'un élément déterminant de la gravité d'une brûlure, ce dont témoigne la participation de ce paramètre à la majorité des indices de pronostic vital utilisés en ce domaine. En particulier, l'indice de Baux qui est le plus connu et le plus utilisé de ces indices.

En réalité, c'est surtout aux âges extrêmes de la vie que le pronostic vital se dégrade. Chez l'adulte, une étude par analyse logistique effectuée sur deux groupes importants de brûlés nous a permis de montrer que l'âge n'intervient qu'au-delà de 50 ans dans le pronostic vital et pèse alors plus lourd sur ce dernier que ne le prévoit l'indice de Baux [64].

### **3.5. Le terrain :**

En dehors de l'âge, l'existence d'un terrain pathologique notamment de pathologies cardiaques et neurologiques [65,66], d'une insuffisance rénale, d'une dépression immunitaire ou d'un diabète, est un facteur aggravant important de la brûlure. Il faut aussi insister sur

l'alcoolisme, en raison de sa fréquence et de ses effets délétères sur l'évolution générale et locale de la brûlure.

### **3.6. La localisation de la brûlure :**

**La brûlure de la face** présente un risque d'obstruction des voies aériennes supérieures lié à l'œdème de la filière laryngée [58], puis elles peuvent entraîner des complications oculaires esthétiques et fonctionnelles (inocclusion palpébrale, infections), et des séquelles cicatricielles dont le retentissement psychologique et social est majeur [56].

**La brûlure des mains**, constitue un facteur de gravité en raison des risques fonctionnels (l'atteinte des tendons extenseurs des doigts est fréquente dans les brûlures profondes) et esthétiques [56].

**La brûlure circulaire** des membres et du cou, expose à aux risques de compression des axes artériels [58].

**La brûlure du périnée** présente un risque accru de complications infectieuses [56].

### **3.7. L'étiologie de la brûlure :**

#### **a. La brûlure thermique :**

Les brûlures par immersion sont beaucoup plus étendues contrairement aux lésions par projection de liquide huileux qui sont souvent moins étendues mais plus profondes. Les brûlures par flamme sont plus graves [7,54]. Deux parties du corps sont menacées : la tête et les mains entraînant de graves séquelles fonctionnelles et esthétiques [7].

#### **b. La brûlure électrique :**

Le long du trajet que la décharge électrique va suivre dans le corps, le courant peut provoquer des lésions tissulaires qui peuvent être cutanées, musculaires, cardiaques, viscérales, rénales, vasculaires ou neurologiques aggravant le pronostic vital. Ces lésions de transit mettent parfois du temps à se manifester. Ainsi, il convient de réévaluer régulièrement l'état local aussi bien que général pour déceler toute aggravation secondaire [67].

Il faut aussi chercher un orifice d'entrée et de sortie au niveau des mains et des pieds car ils peuvent passer parfois inaperçus puisque ces brûlures sont indolores (3ème degré) [7].

**c. La brûlure chimique :**

La brûlure causée par les bases est plus dangereuse que celle causée par les acides vu leur potentiel évolutif marqué par l'approfondissement de la lésion des heures voire des jours après l'accident [67].

**3.8. Les lésions associées :**

Les lésions associées peuvent compliquer la prise en charge thérapeutique et aggravent le pronostic de la brûlure :

- syndrome d'inhalation : une intoxication au monoxyde de carbone ou à l'acide cyanhydrique est particulièrement fréquente lors d'inhalation de fumée en espace clos ;
- polytraumatisme ;
- blast syndrom (en cas d'explosion) [58].

**4. Les scores pronostics :**

Les scores pronostics, qui sont déterminés à partir de la combinaison des différents paramètres précédemment décrits, permettent d'évaluer le risque vital d'une brûlure [2, 56].

**4.1. Le score de Baux :** Le score le plus simple à utiliser

|   |
|---|
| $\text{Score de Baux} = \text{âge} + \text{Surface corporelle totale brûlée (en \%)}$ |
|---|

- Si score < 50 les chances de survie sont proches de 100 %
- Si score > 75 la brûlure est dite alors grave
- Si score > 100 les chances de survie sont inférieures à 10 %

Il existe le score de Baux modifié qui tient compte du poids accru de l'âge au-delà de 50 ans. Cet indice de Baux modifié est calculé en ajoutant à la surface brûlée non plus l'âge en année mais deux fois le nombre d'années au-delà de 50 ans [64].

**4.2. Le score UBS :**(unité de brûlure standard)

$$\text{UBS} = \text{SCT} + 3 \times \text{Surface Corporelle Brûlée au 3ème degré}$$

- Si score UBS > 50 : situation grave
- Si score UBS > 100 : situation très grave
- Si score UBS > 200 : survie impossible

**4.3. D'autres indices pronostiques** plus ou moins complexes sont utilisés. Citons :

L'**indice ABSI** de Tobiasen [68] qui fait intervenir plusieurs paramètres dont la surface totale de la brûlure, l'âge, l'existence de brûlures du troisième degré, l'existence de lésions d'inhalation, le sexe de la victime ;

L'**indice de Roi** [69] où interviennent de nombreux paramètres et qui est calculé à partir d'une formule complexe nécessitant le recours à un ordinateur.

## **5. Prise en charge thérapeutique :**

Il y a 50 ans, le traitement des brûlures graves se limitait à des mesures de confort, sans véritable espoir de guérison. Les désordres initiaux n'étaient pas accessibles au niveau thérapeutique de l'époque et la réhabilitation était jugée impossible.

Heureusement, grâce au meilleur contrôle du choc initial et d'une plus grande agressivité précoce chirurgicale, la situation a considérablement évolué avec une diminution spectaculaire de la mortalité pour les brûlures profondes et étendues.

Ainsi, la « dose létale 50 » des brûlures (surface brûlée conduisant à 50 % de décès) est passée de 65 % en 1984 à 80 % dans les années 1990 [70]. La collaboration entre chirurgiens et anesthésistes réanimateurs dédiés au traitement de la brûlure est donc indispensable pendant la phase aiguë.

### **5.1. Traitement pré-hospitalier et orientation**

La prise en charge dépend de la gravité de la brûlure. Ainsi, une brûlure grave représente une urgence médicochirurgicale dont la gestion nécessite le recours à une équipe multidisciplinaire mettant en jeu des moyens hospitaliers lourds. Une brûlure limitée pourra être prise en charge en ambulatoire, nécessitant seulement quelques pansements associés à des règles hygiéno-diététiques.

L'évaluation initiale des lésions est primordiale car elle permet d'orienter le malade vers la structure adaptée et de définir la stratégie thérapeutique dont la mise en œuvre est urgente [71, 72].

#### **a. Les premiers secours :**

Sur les lieux de l'accident, les premiers secours comportent un ensemble de gestes à effectuer, parfois avant même l'arrivée d'une équipe médicalisée (il faut alerter le SAMU ou les pompiers 15). Dans l'ordre chronologique, il convient de :

- Eloigner le brûlé de l'agent causal ou empêcher ce dernier de poursuivre son effet (arrêt du courant électrique, lavage des brûlures chimiques, extinction d'un feu) ;
- Arrêter le processus thermique en retirant les vêtements : le retrait des vêtements brûlés non adhérents et des pièces métalliques qui agissent comme réservoirs de chaleur est indispensable pour éviter l'entretien et l'approfondissement des brûlures. Montre et bagues sont également à enlever, elles peuvent faire garrot en compromettant la circulation sous-jacente lors de l'installation des œdèmes.
- Refroidir la brûlure par un lavage à l'eau courante (8 à 25 °C) [5]. Ce refroidissement limite l'approfondissement des lésions ; de plus il atténue la douleur et la réaction inflammatoire. Il doit être effectué dans les 5 premières

minutes suivant l'accident et doit durer au moins 15 minutes pour les petites brûlures, mais rester limité à 1 ou 2 minutes chez les grands brûlés en raison du risque réel d'hypothermie [74]

- Couvrir la brûlure par un champ stérile ou un linge propre à défaut de gel d'eau dans le but de protéger le patient du risque infectieux [73].
- Assurer le réchauffement par couverture de survie.
- Surélever les extrémités brûlées, dans la mesure où l'état clinique du patient le permet, afin de limiter la progression des œdèmes, en particulier au niveau de la tête et des membres.
- Une évaluation clinique rapide est réalisée. À l'issue de cette évaluation, les thérapeutiques urgentes seront mises en œuvre [9] :
  - un contrôle des voies aériennes et de l'hématose avec au besoin, intubation et ventilation mécanique ;
  - un contrôle de l'état hémodynamique avec maintien d'une volémie satisfaisante. Sur le terrain, il est recommandé de perfuser 20 ml/kg de cristalloïdes (Sérum salé 0,9%) au cours de la première heure quelle que soit la surface brûlée, dès lors qu'elle dépasse 10% de la SCT [72, 9, 75].
  - une mise en œuvre des thérapeutiques spécifiques lors d'intoxications aux gaz asphyxiants.

**b. Prise en charge médicalisée :**

L'objectif principal est l'évaluation la plus fidèle possible de la gravité de la brûlure en précisant l'existence de facteurs de gravité associés [76]. Dans le même temps, il convient d'assurer les premiers gestes thérapeutiques.

*b.1. Bilan clinique :*

Il est utile de recueillir toute information sur la victime (identité, date de naissance, poids, antécédents médicaux et thérapeutiques) et de faire l'anamnèse complète de l'accident : heure

(donnée importante pour programmer la réanimation des 24 premières heures), circonstances (survenue de l'accident en milieu clos) et mécanisme.

L'évaluation de la gravité de la brûlure est clinique en examinant le patient avec des gants [77].

❖ **Les critères de gravités sont comme suit (SFETB) : [61]**

Une brûlure grave correspond à une lésion cutanée dont la surface est supérieure à 10 % de la surface corporelle.

Elle peut être d'une surface moindre si elle est associée à un ou plusieurs des paramètres suivants :

- âge supérieur à 60 ans ;
- pathologie grave préexistante ou tare associée ;
- localisation au niveau de la tête, du cou, des mains, du périnée ;
- brûlure profonde du troisième degré ;
- brûlure électrique ou chimique ;
- brûlure consécutive à une explosion, un accident de la voie publique ou à un incendie en milieu clos ;
- soins à domicile impossibles ;
- suspicion de toxicomanie.

Une brûlure bénigne représente une lésion cutanée superficielle inférieure à 10 % de la surface corporelle, chez un adulte ne présentant pas de paramètre de gravité associé.

---

**Toute brûlure grave doit être prise en charge en centre spécialisé. Les soins de réanimation sont débutés dès l'étape pré-hospitalière. Ils sont poursuivis au cours de l'hospitalisation initiale, des éventuels transports inter-hospitaliers, puis dans l'unité de réanimation spécialisée [78].**

---

*b.2. Mise en condition :*

Après avoir éliminé les urgences vitales, le brûlé grave est dans un premier temps essentiellement un patient de réanimation algique et anxieux, en état d'hypovolémie, d'hypoxie et d'hypothermie. Les soins locaux, à part les mesures de secourisme déjà citées, passent au second plan.

➤ Abord vasculaire :

Chez le brûlé grave, il semble préférable de disposer de deux voies veineuses périphériques d'un calibre supérieur ou égal à 16 G afin de séparer la voie dédiée au remplissage vasculaire de celle dédiée à la sédation. La règle de Demling [79], (voie veineuse périphérique en zone non brûlée > voie veineuse périphérique en zone brûlée > voie veineuse centrale en zone non brûlée > voie veineuse centrale en zone brûlée) devrait être respectée ; elle minimise le risque infectieux.

Le premier bilan sanguin peut être prélevé aussitôt, en n'oubliant pas les dosages de la carboxyhémoglobine et du cyanure lorsqu'il s'agit d'un incendie [73].

➤ Sondage vésical :

Le sondage vésical s'impose dès que le traitement de la brûlure nécessite un remplissage vasculaire, qu'un transport prolongé est envisagé [73] ou s'il existe des brûlures de la zone périnéale. En effet, l'œdème peut rendre la réalisation du sondage vésical impossible en quelques heures.

➤ Réanimation hydro-électrolytique [78] :

L'apport hydro-électrolytique, reconnu comme indispensable, doit être précoce et adapté. Il n'y a pas de consensus vis-à-vis de la composition qualitative et quantitative des apports. La supériorité d'une formule de remplissage vasculaire sur les autres n'est pas établie.

Deux grandes options peuvent être proposées :

- **La formule du ParklandHospital** : apport de 4 ml/Kg/% de SCB de Ringer-lactate (cristalloïdes exclusivement) au cours des 24 premières heures.
- **La formule d'Evans** : apport de 1 ml/kg/% de SCB de sérum salé isotonique, plus 1 ml /kg/% de SCB de colloïdes, plus l'apport de base : 2000 ml de sérum glucosé isotonique le premier jour.

Il est classiquement admis que les apports du 2ème jour correspondent à la moitié de ceux apportés le 1er jour.

En l'absence d'évaluation satisfaisante de la surface brûlée, le remplissage vasculaire initial doit être fondé sur une perfusion moyenne de 20 ml/kg de cristalloïdes de type Ringer Lactate® ou Na Cl 0,9 % en 1 heure, dès que les lésions semblent importantes [71] (semble approcher les 30 % [73]).L'existence d'un choc patent fait administrer en plus un colloïde non protéique à la dose de 20 ml/kg. [71]

L'objectif de cette réanimation hydro-électrolytique est de prévenir un défaut de remplissage vasculaire (responsable d'un état de choc, d'une insuffisance rénale aiguë, de défaillances des circulations régionales) comme un excès de remplissage (responsable d'une aggravation des œdèmes, d'une altération de l'hématose pulmonaire, d'une augmentation de la pression intra-abdominale).

➤ Réanimation respiratoire :

L'administration d'oxygène chez le brûlé est indispensable, les besoins en oxygène sont constants, que le patient ait été victime d'un incendie ou non [73].

L'indication de l'intubation-ventilation assistée parfois retenue en l'absence de détresse respiratoire. Il s'agit des brûlures du visage ou du cou associées à une exposition aux fumées d'incendie dont l'évolution peut se faire vers un œdème laryngé et des œdèmes importants du segment céphalique rendant l'intubation ultérieure difficile [71].

L'indication de l'intubation est évidente et immédiate en présence : [73]

- d'un arrêt cardio-respiratoire ;
- d'une victime inconsciente ;
- d'une détresse respiratoire ;
- d'une modification de la voix avec difficulté à déglutir ;
- d'une brûlure majeure de la tête et du cou ;
- d'un transport long avec symptomatologie d'inhalation évidente.
- Une surface cutanée brûlée  $\geq 60\%$

L'oxygénothérapie hyperbare, dans le cadre d'une l'intoxication au CO, n'a pas prouvé son intérêt dans la prévention des séquelles neurologiques [80]. Ses indications sont les troubles de conscience, une anomalie clinique neurologique à l'examen et la grossesse [81].

L'hydroxocobalamine a fait la preuve de son efficacité et de son innocuité dans le traitement de l'intoxication cyanhydrique. Elle est indiquée, à la posologie de 5 g en 20 min, chez les patients ayant des troubles du rythme ou de la conduction, un coma, et même en cas d'arrêt cardiaque [82].

➤ **Sédation et analgésie :**

Les analgésiques de niveau 1 et 2 de la classification de l'OMS sont le plus souvent insuffisants [83].

**Les morphiniques** chez les patient en ventilation spontanée et **les morphinomimétiques** associées à **une benzodiazépine** chez les patient intubés doivent être prescrits selon titration, évaluation de l'efficacité, et sous surveillance des effets secondaires [73] [78].

➤ **Thérapeutiques inutiles [73] :**

L'antibiothérapie, sauf cas particulier, n'a pas sa place à ce stade de prise en charge thérapeutique. La prévention de l'infection repose essentiellement sur l'hygiène et l'antisepsie locale.

La corticothérapie est inefficace pour lutter contre l'œdème laryngé en espérant éviter l'intubation.

➤ Transport [73] :

La qualité de la prise en charge initiale du patient doit permettre son transport vers l'hôpital en sécurité dans une cellule sanitaire chauffée à plus de 25 °C.

Les premières mesures thérapeutiques sont à poursuivre en assurant la surveillance des principales fonctions vitales par examens cliniques et paracliniques répétés.

**5.2. A partir de l'admission [71] :**

L'accueil d'un brûlé doit être réalisé dans une pièce chauffée, équipée du matériel d'anesthésie et de réanimation standard, et du matériel adapté à la gestion d'une intubation difficile.

La phase initiale est marquée par l'installation du syndrome inflammatoire. Les objectifs comprennent la gestion des voies aériennes supérieures, la réanimation hémodynamique, le nettoyage et la cartographie précise des lésions, le recueil des éléments faisant porter l'indication d'une chirurgie d'urgence.

Les soins locaux de la brûlure sont débutés après que les premiers gestes essentiels de réanimation (visant à assurer une perfusion tissulaire satisfaisante, à corriger les désordres hydro-électrolytiques) aient été effectués et qu'un traitement antalgique ait été mis en place [5].

Ultérieurement, l'évolution est marquée par le syndrome d'hyper-métabolisme alors que la situation hémodynamique est en général stabilisée.

**a. Prise en charge hémodynamique :**

Il faut poursuivre la réanimation initiée sur les lieux de l'accident, afin de maintenir l'équilibre hydro-électrolytique et hémodynamique, qui peut être compromis par l'extravasation plasmatique. Le débit des perfusions au cours des premières 24 heures est guidé par une formule classique : formule de Parkland (apport exclusif en cristalloïdes) ou d'Evans (apport intégrant des colloïdes) pour l'adulte.

En pratique, pour le clinicien, les recommandations de la Société française d'anesthésie et réanimation de 1996, réactualisées en 2001, maintiennent une indication licite d'apport en albumine chez le brûlé grave, si une baisse de la protidémie sous 30 g/ l ou de l'albuminémie inférieure à 20 g/ l est documentée [84]. Cela conduit en règle à apporter de l'albumine dès les premières heures si la brûlure dépasse 50 % de surface corporelle, à différer cet apport pour les lésions de moindre superficie, et à ne jamais en prescrire pour des brûlures de moins de 30 % de surface corporelle [85] [86].

Cependant, quel que soit la composition retenue, il y a accord pour considérer ces formules comme un schéma indicatif initial qui doit être réévalué et amendé selon les objectifs thérapeutiques cliniques et/ou biologiques retenus. Leur liste est non exhaustive mais peut comprendre [78] :

- une diurèse de 0,5 à 1,5 ml/kg/heure,
- une pression artérielle moyenne supérieure à 70 mm de mercure
- une optimisation du débit cardiaque, de la pré-charge du ventricule gauche, du transport et de la consommation d'oxygène, du volume d'eau extravasculaire intra-pulmonaire.

À partir du 2<sup>e</sup> jour, il faut ralentir les débits de perfusion pour tenir compte de la réintégration des liquides d'œdèmes dans la circulation sanguine. Si l'état clinique le permet, les bilans biologiques, initialement tous les 6 heures (un ionogramme sanguin et urinaire et une numération globulaire) pourront alors être espacés [74].

**b. Assistance ventilatoire [86] :**

Les lésions respiratoires primitives correspondent à trois entités cliniques distinctes :

- La brûlure vraie de l'arbre trachéo-bronchique
- L'inhalation de suie et de fumée
- Le « blast » secondaire à une explosion en milieu clos.

La fibroscopie bronchique précoce en cas de circonstances de survenue évocatrices permet d'affirmer la lésion respiratoire primitive [87] et peut aider ensuite au suivi de l'évolution et à la réalisation de lavages bronchiques [88, 89].

Si l'expression clinique de la lésion respiratoire primitive est modérée, aérosols, kinésithérapie et ventilation non invasive peuvent être proposés.

Indépendamment de l'atteinte trachéo-bronchique ou parenchymateuse, l'œdème peut menacer la liberté des voies aériennes respiratoires hautes, en cas de brûlures étendues, ou cervico-faciales profondes. Dans tous les cas, il faut éviter une intubation secondaire en catastrophe.

En outre, les intoxications associées, oxycarbonée et cyanhydrique notamment, doivent être dépistées et traitées.

**c. Lutte contre la douleur :**

La prise en charge de la douleur est un élément fondamental du traitement des brûlures. Chez l'adulte, comme chez l'enfant brûlé, la douleur admet plusieurs composantes : douleur de fond, douleur provoquée par les actes thérapeutiques, les mouvements et la rééducation, douleur due à la régénération des terminaisons nerveuses. Ces différentes formes de douleur doivent être évaluées et traitées spécifiquement [7].

**d. Assistance nutritionnelle et confort thermique :**

La priorité est d'éviter la dénutrition. L'alimentation des patients peut être débutée dès le premier jour par voie entérale à faible débit (25 ml/h) dès que la situation hémodynamique est stabilisée [90]. L'alimentation précoce participe à diminuer les complications infectieuses et le syndrome d'hyper-métabolisme [91], elle constitue aussi la meilleure prophylaxie de l'ulcère de stress [92].

Il est admis d'évaluer les besoins caloriques du brûlé à 25 kcal/kg/j plus 40 kcal par pour cent de SC brûlée par jour, ce qui correspond environ à un doublement de la ration calorique normale pour une brûlure de 45 % de surface cutanée. Une association alimentation entérale et parentérale précoce ne semble pas bénéfique [93], et la nutrition entérale totale précoce a été

créditée d'une réduction de l'hyper-catabolisme dans deux études [94, 95], ce que ne confirme pas une étude plus récente [96]. Cette méthode reste pour l'heure la référence, et une alimentation entérale continue précoce permet de maintenir le poids antérieur. L'administration parentérale est réservée aux patients chez qui la voie entérale est impossible ou limitée (intolérance, iléus).

Les besoins protéiques sont importants, de l'ordre de 2 g/kg/j ; la ration calorique privilégie les glucides, avec un effet d'épargne azotée lorsque la fraction lipidique est limitée à 20 % des calories non protidiques [97].

Une étude clinique suggère un effet bénéfique de la supplémentation en ornithine  $\alpha$ -cétoglutarate (Cetoran®) [98], les résultats concernant la supplémentation en glutamine sont discordants [99, 100]. La supplémentation large en vitamines A, C et E, ainsi qu'en oligoéléments est logique, puisque des déficits prolongés sont habituellement observés chez le brûlé.

Outre la nutrition, un certain nombre de mesures ont pour but le contrôle de l'hyper-catabolisme. Le maintien à température neutre (28 à 32 °C), l'excision et la couverture précoce, ainsi que le contrôle des états infectieux obéissent à ce but.

L'autre approche est médicamenteuse, avec comme but le contrôle de l'augmentation de la concentration des hormones cataboliques. L'hormone de croissance recombinante, l'insulinelikegrowth factor (IGF-I), la parathormone, ont fait l'objet d'investigations mais ne peuvent pas être recommandées en raison de leurs effets secondaires. L'administration d'insuline est aussi recommandée comme pour tous les patients de soins intensifs, et a un effet anti-catabolique [101]. La testostérone a également un effet anabolisant, et son analogue stéroïde, l'oxandrolone, a été évaluée par une étude contrôlée sur une population de 14 enfants brûlés, par voie orale à la dose de 0,1 mg/kg toutes les 12 heures, avec un effet favorable [102]. Le propranolol a également fait l'objet d'investigations cliniques, et est efficace et sûr pour réduire la perte musculaire après brûlure, chez l'enfant, à une posologie qui réduit la fréquence cardiaque de 20 % [103].

**e. Lutte contre l'infection :**

L'infection est l'une des principales causes de mortalité chez le brûlé grave [104]. Elle constitue un véritable problème de santé publique, alourdissant la prise en charge, et générant de lourdes dépenses pour les établissements hospitaliers. [105]

La lutte contre l'infection entre dans une stratégie globale de service hospitalier dont l'antibiotique n'est qu'un des moyens utilisés au même titre que l'hygiène [106]

L'antibiotique ne doit pas faire émerger de résistances bactériennes ; C'est pourquoi la SFETB a dicté les recommandations qui suivent [107].

➤ Règle 1 – Pas d'antibiotique en l'absence d'infection avérée

La réduction de la consommation d'antibiotique a montré son efficacité pour réduire l'émergence de résistances bactériennes [108]. Les critères usuels d'infection – fondés sur l'existence d'un syndrome inflammatoire – (hyperthermie, hyperleucocytose, élévation de la CRP) sont inopérants chez le brûlé et conduisent à la prescription d'antibiothérapies inutiles qui doivent être évitées [109].

Pour porter le diagnostic d'infection, il convient de s'appuyer sur les critères exposés en annexe 1.

➤ Règle 2 – L'infection locale relève d'un traitement local

L'antibiothérapie prescrite pour prévenir l'infection des brûlures n'empêche pas l'infection de celles-ci et favorise l'émergence de bactéries multi-résistantes [110]. Les topiques locaux sont efficaces pour prévenir ou traiter l'infection des brûlures [109].

Lorsque l'infection locale s'accompagne de signes généraux, on considère que le processus infectieux n'est plus purement local et, dans ce cas, l'utilisation d'antibiotiques peut être justifiée.

➤ Règle 3 – Réduire l'inoculum bactérien

La réduction de l'inoculum permet, non seulement, de prévenir la survenue d'infection [112], mais encore de réduire la probabilité d'apparition de mutants résistants [111].

➤ Règle 4 – L'antibiothérapie des infections graves est une urgence thérapeutique

Il est bien établi qu'en cas d'infection grave (mal tolérée et/ou mettant en jeu le pronostic vital), l'antibiothérapie doit être débutée sans délai, c'est-à-dire au plus tard dans les 6 heures qui suivent le diagnostic d'infection [113, 114].

➤ Règle 5 – Choisir de préférence des antibiotiques bactéricides

Les experts recommandent l'utilisation de molécules bactéricides non seulement parce que le patient brûlé présente un déficit immunitaire [116] mais encore l'utilisation d'un antibiotique bactéricide permet de réduire l'inoculum.

➤ Règle 6 – Associer les antibiotiques

L'association présente un certain nombre d'avantages théoriques :

- élargissement du spectre (utile en situation d'antibiothérapie probabiliste) ;
- augmentation de la bactéricidie (plus importante et plus rapide) ;
- prévention de l'émergence de mutants résistants [111].

Pour toutes ces raisons, les experts recommandent l'emploi des associations d'antibiotiques pour la prise en charge des infections bactériennes graves chez les patients brûlés, au moins durant les 72 premières heures de traitement.

➤ Règle 7 – Adapter l'antibiothérapie

Toute antibiothérapie probabiliste doit être réévaluée dès la réception des résultats bactériologiques, habituellement à la 48e heure [111, 113, 115, 117, 118].

➤ Règle 8 – Savoir pratiquer la désescalade/savoir arrêter l'antibiothérapie

Remplacer une antibiothérapie probabiliste à spectre large par une antibiothérapie adaptée à spectre étroit guidée par l'antibiogramme s'appelle la désescalade ; elle doit être réalisée chaque fois que cela est possible [113, 115, 117].

L'arrêt d'une antibiothérapie considérée comme inutile peut être assimilé aussi à une désescalade [117, 119].

Elle est soumise à trois conditions :

- documentation bactériologique disponible,
- documentation positive avec antibiogramme et si possible la concentration minimale inhibitrice (CMI)
- amélioration du tableau infectieux après 48 heures.

Les experts recommandent une durée d'antibiothérapie de 7 à 8 jours pour la majorité des cas d'infection rencontrée chez les patients brûlés, à condition que le traitement initial ait été approprié [120, 121, 122]

En cas d'infection par des germes à risque (type *Pseudomonas aeruginosa*), une durée plus longue peut être nécessaire mais elle ne devra pas dépasser 15 jours [120, 123].

- Règle 9 – Respecter les modalités d'administration : posologies, rythme d'injection

La pharmacocinétique des antibiotiques, indépendamment de leurs classes [119, 120, 124-125], est très fortement perturbée chez le patient brûlé. Il est donc recommandé d'augmenter la dose de chaque antibiotique administré chez le brûlé.

Les modalités d'utilisation de quelques antibiotiques chez le brûlé sont détaillées dans l'annexe 2.

- Règle 10 – Savoir doser les antibiotiques

Mesurer les concentrations d'antibiotiques est un excellent moyen de garantir l'efficacité des molécules utilisées [125, 126-127]. Deux situations se présentent selon la bactéricidie de l'antibiotique considéré.

- **Antibiotiques à bactéricidie concentration-dépendante :** (aminosides, fluoroquinolones et fosfomycine)

Il est recommandé de chercher à obtenir une concentration supérieure à 10 fois la CMI dans la plupart des cas et supérieure à 20 fois la CMI pour les germes à risque (type *Pseudomonas aeruginosa*) [128, 129].

- **Antibiotiques à bactéricidie temps dépendante** : (bêtalactamines, glycopeptides)

En perfusion continue les experts recommandent une concentration à l'équilibre (C<sub>ss</sub>) égale à 4 à 5 fois la CMI [125]. Dans certains cas particuliers, comme les infections à *Pseudomonas*, la C<sub>ss</sub> cible est fixée à au moins 10 fois la CMI [125, 130].

➤ *Cas particulier : antibioprofylaxie péri-opératoire*

Chez les patients brûlés, l'antibioprofylaxie n'a d'intérêt que dans le cadre de la période péri-opératoire [110]. Elle s'adresse à la chirurgie invasive (excisions, lambeaux ...) ; elle n'est pas de mise pour les pansements.

Elle vise à remplir trois objectifs [131, 132] :

- réduire au maximum l'inoculum local pour favoriser le succès de la greffe ;
- diminuer les bactériémies à point de départ local et, ce, d'autant plus que la surface brûlée est importante ;
- ne pas augmenter la pression de sélection.

Elle obéit à un certain nombre de règles d'utilisation définies par plusieurs conférences de consensus et largement diffusées [133] :

- l'antibioprofylaxie doit débuter suffisamment longtemps avant la chirurgie (1 h 30 environ) ;
- la première dose doit être le double de la dose unitaire recommandée en traitement curatif ;
- la moitié de la dose initiale doit être réinjectée toutes les deux demi-vie de la molécule (toutes les 4 heures pour l'oxacilline) ;
- la durée habituelle de l'antibioprofylaxie est de 24 heures ; elle ne doit jamais dépasser 48 heures ;

- en cas d'administration réitérée, la perfusion continue après dose de charge est possible si la pharmacodynamie de la molécule s'y prête (molécules à bactéricidie temps-dépendant).

**Tableau VII : Les experts recommandent les pratiques suivantes [133] :**

| Absence d'infection locale identifiée et cible bactérienne non définie   | Absence d'infection locale identifiée mais isolement d'un pathogène |
|--|---|
| <b>Antibioprophylaxie anti-staphylococcique methi-S :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ oxacilline ou cloxacilline (30 mg/kg)</li><li>▪ ou céphalosporine de première génération (30 mg/kg).</li><li>▪ en cas d'allergie, clindamycine (10 mg/kg).</li></ul> | La molécule à administrer devra être active sur ce pathogène.       |

## **Annexe 1 :**

### **Critères à utiliser pour porter le diagnostic d'infection chez le brûlé**

#### **Critères généraux [106]**

**Apparition d'au moins 2 des 4 critères ci-dessous, chez un patient dont les lésions sont < 15-20 % de la surface corporelle et n'ayant pas de syndrome d'inhalation de fumées :**

- température > 38,5 °C ou < 36 °C
- fréquence cardiaque > 90/min
- fréquence respiratoire > 20/min ou capnie < 25 mm Hg
- leucocytes > 12 G ou < 4 G ou > 10 % de formes immatures

**Présence d'au moins 2 des 4 critères ci-dessous chez un patient porteur d'une brûlure > 20 % de la SCT et/ou de lésions d'inhalation de fumée :**

- température > 39,5 °C ou < 35,5 °C
- ↑ de 50 % de la fréquence cardiaque basale
- ↑ de 50 % de la fréquence respiratoire basale
- ↑ ou ↓ de 100 % du nombre de leucocytes
- défaillance hémodynamique nécessitant l'instauration ou l'augmentation des posologies d'un traitement par les catécholamines

### Critères d'infection des brûlures [106]

**Le diagnostic d'infection cutanée est clinique** : présence d'une réaction inflammatoire locale ou locorégionale et/ou évolution locale défavorable et inattendue

- au niveau des brûlures :
  - présence de pus
  - déterSION et séparation rapides
  - apparition de taches noirâtres (nécrose ou hémorragie)
  - conversion inexplicquée d'une lésion superficielle en profonde après la 48e heure
- au niveau des prises de greffe :
  - présence de pus
  - retard de cicatrisation inexplicqué
  - escarre
- au niveau des greffes :
  - présence de pus
  - lyse des greffes
  - nécrose de la graisse située sous la greffe
- au niveau des zones cicatrisées :
  - impétigo
  - lyse des zones guéries

**Le prélèvement bactériologique** est destiné à connaître le(s) germe(s) en cause. Un simple écouvillonnage suffit le plus souvent. La biopsie n'est jamais systématique mais peut être utile dans les cas difficiles ; on doit alors faire :

- un examen microbiologique :
  - Le seuil de 10<sup>5</sup> CFU/g retenu comme significatif du risque de dissémination hémotogène
- un examen anatomopathologique extemporané après congélation permettant d'apprécier la notion d'invasivité :
  - colonisation : germes dans les tissus non vascularisés
  - infection : germes dans les tissus vivants

Remarques [106]

|                    |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Signes généraux    | +      | +      | +      | -      | -      | +      | -      |
| Signes locaux      | +      | -      | +      | -      | +      | -      | +      |
| Prélèvement cutané | +      | -      | -      | +      | +      | +      | -      |
| Infection cutané   | ↓<br>+ | ↓<br>- | ↓<br>+ | ↓<br>- | ↓<br>+ | ↓<br>? | ↓<br>+ |

L'infection cutanée accompagnée de signes généraux est une infection systémique d'origine cutanée.

Le diagnostic d'infection cutanée fongique peut être confirmé par biopsie.

Le diagnostic d'infection cutanée à herpes virus est clinique et peut être confirmé par la survenue d'une conversion sérologique et la présence de virus dans les prélèvements locaux.

La présence de germes sur la peau ne signifie pas l'infection de celle-ci.

## Critères d'infection des autres sites [134]

### Infection pulmonaire :

#### ➤ **Pneumopathie :**

signes généraux + signes spécifiques d'organe ± critères microbiologiques :

- Deux clichés radiographiques au moins, avec une nouvelle image évocatrice de pneumopathie ou la modification d'une image précédente
- Et au moins un des signes suivants ou deux en l'absence de critères microbiologiques :
  - Apparition de sécrétions purulentes ou modification des caractéristiques (couleur, odeur, consistance, quantité)
  - Dyspnée, tachypnée ou toux (si non ventilé)
  - Hypoxémie
- Diagnostic microbiologique (un des critères suivants)
  - Lavage broncho-alvéolaire (LBA) avec seuil de 10<sup>4</sup> CFU/ml ou ≥ 5 % de cellules avec inclusion bactériennes au direct
  - Brosse de Wimberley avec seuil de 10<sup>3</sup> CFU/ml
  - Prélèvement distal protégé (PDP) avec seuil de 10<sup>3</sup> CFU/ml
  - Aspiration bronchique quantitative avec seuil de 10<sup>6</sup> CFU/ml — Hémo-culture ou prélèvement de tissu bronchique (histologie) ou de liquide pleural positif en l'absence d'autre source infectieuse
  - Examens spécifiques pour les pneumopathies virales ou dues à des microorganismes particuliers (Ag ou Ac dans les sécrétions bronchiques, examens directs ou cultures positives des sécrétions bronchiques, antigènes urinaires ou conversions sérologiques)

#### ➤ **Bronchite :**

signes généraux, toux, modification récente des expectorations ou aspirations bronchiques, râles bronchiques ET isolement de germe(s) dans les aspirations bronchiques ET absence de foyer radiologique

## Critères d'infection des autres sites

### Bactériémie :

signes généraux + hémoculture(s) positive(s)

- Au moins une hémoculture positive à un germe réputé pathogène prélevée au pic thermique
- Deux hémocultures positives (à 48 heures d'intervalle maximum) prélevées au pic thermique pour les germes suivants : Staphylococcus à coagulase négative, Bacillus sp, Corynébacteriumsp, Propionobacteriumsp, Micrococcus sp, Acinetobacter sp.
- Une bactériémie peut être primitive sans foyer infectieux identifié ou secondaire avec un foyer infectieux identifié (poumon, urines, brûlure...). Le diagnostic associera donc les signes de bactériémie à ceux de l'organe considéré. Dans le cas particulier d'une bactériémie lié au cathéter veineux central, il faudra :
  - Un diagnostic de bactériémie avec hémoculture positive survenant dans les 48 heures encadrant le retrait du KT en l'absence d'autre foyer infectieux au même germe
  - ET l'un des critères suivants :
    - Culture quantitative du cathéter au même germe  $\geq 10^3$  CFU/ml
    - Hémocultures différentielles avec CVC/périph  $\geq 5$  ou délai de positivité CVC/périph  $\geq 2$  h au même germe
  - Régression, du syndrome infectieux dans les 48 heures suivant le retrait du KT

## Critères d'infection des autres sites

### Infection de cathéter central :

Infection locale ou générale non bactériémique avec TOUS les critères suivants :

- Absence d'hémoculture au même germe
- Absence de signes généraux
- CVC positif  $\geq 10^3$  CFU/ml
- Régression, du syndrome infectieux dans les 48 heures suivant le retrait du KT

### Infection urinaire :

- ECBU positif
- Asymptomatique (sans signes généraux) :
  - Uroculture  $\geq 10^5$  CFU/ml si le patient a été sondé dans les 7 jours précédents.
  - En l'absence de sondage, 2 urocultures consécutives  $\geq 10^5$  CFU/ml au(x) mêmes germes sans qu'il y ait plus de deux espèces
- Symptomatique (avec signes généraux) :
  - Uroculture  $\geq 10^5$  CFU/ml (2 espèces max) ou  $\geq 10^3$  CFU/ml avec  $\geq 10^4$  leucocytes/ml ET des signes généraux

## Annexe 2 :

### Modalité d'utilisation de quelques antibiotiques chez le brûlé [106]

| BETALACTAMINES  |  |
|---|--|
| <b>Pénicillines</b>   |  |
| <b><u>oxacilline</u></b><br>Administration en perfusion continue<br>150-200 mg/kg/J<br>Dose de charge 50/mg/kg                              | <b><u>Amoxicilline</u></b><br>Administration en perfusion continue<br>150-200 mg/kg/J<br>Dose de charge 50/mg/kg                               |
| <b>Céphalosporines</b>  |  |
| <b><u>Cefotaxime</u></b><br>Administration en perfusion continue<br>100-150 mg/kg/J<br>Dose de charge 25/mg/kg                              | <b><u>Ceftazidime</u></b><br>Administration en perfusion continue<br>100-150 mg/kg/J<br>Dose de charge 25/mg/kg                                |
| <b>Carbapénème</b>  |  |
| <b><u>Imipenème</u></b><br>Administration en perfusion continue<br>50-100 mg/kg/J<br>Dose de charge 10/mg/kg                                |  |
| AMINOSIDES  |  |
| <b><u>Amikacine</u></b><br>Administration en dose unique journalière<br>30 mg/kg par injection<br>Perfuser le produit en 60 min             | <b><u>Gentamycine, Tobramycine</u></b><br>Administration en dose unique journalière<br>10 mg/kg par injection<br>Perfuser le produit en 60 min |
| FLUOROQUINOLONES  | GLYCOPEPTIDES  |
| <b><u>Ciprofloxacin</u></b><br>Administration réitérée 3 à 4 injections par jour<br>10 à 20 mg/kg par injection (dose totale 30-80 mg/kg/j) | <b><u>Vancomycine</u></b><br>30 mg/kg par injection<br>Dose de charge 5/mg/kg  |

**f. Thérapeutiques associées [78] :**

- La supplémentation précoce en vitamines et éléments traces antioxydants (Fer, Sélénium, Zinc) vise à contrôler le stress oxydatif.
- Les anticoagulants à posologies préventives sont prescrits lorsque l'hypocoagulabilité initiale est amendée.
- La vaccination antitétanique est vérifiée, et mise à jour le cas échéant.

**g. Le traitement local :**

Le traitement local permet de prodiguer les premiers soins d'urgence chez le brûlé. Il va diriger la cicatrisation, par les différents pansements pour les brûlures traitées à titre externe, et assurer une couverture cutanée rapide et de qualité pour les brûlures profondes [7].

*g.1. En urgence :*

Il obéit toujours à la même séquence [72] :

- lavage des brûlures à l'aide du sérum salé 0,9% ;
- rasage des zones brûlées et adjacentes à la brûlure ; mise à plat des phlyctènes ;
- rinçage à l'eau du robinet ;
- les pansements occlusifs à base de sulfadiazine d'argent permettent une bonne prévention de l'infection et accélèrent la détersion en éliminant les escarres par un effet de ramollissement pour les brûlures profondes.

Lors de lésions palpébrales profondes, il est proposé de réaliser une tarsorrhaphie temporaire ou blépharorrhaphie. Elle consiste à suturer l'un à l'autre les bords libres des paupières supérieure et inférieure. Elle permet l'occlusion temporaire de la fente palpébrale pour protéger la cornée sous-jacente dans les cas où la greffe cutanée doit être différée. Mais elle n'est jamais suffisante à elle seule pour prévenir à long terme la survenue d'un ectropion, et doit toujours être suivie de la réalisation de greffes cutanées de bonne épaisseur [2].

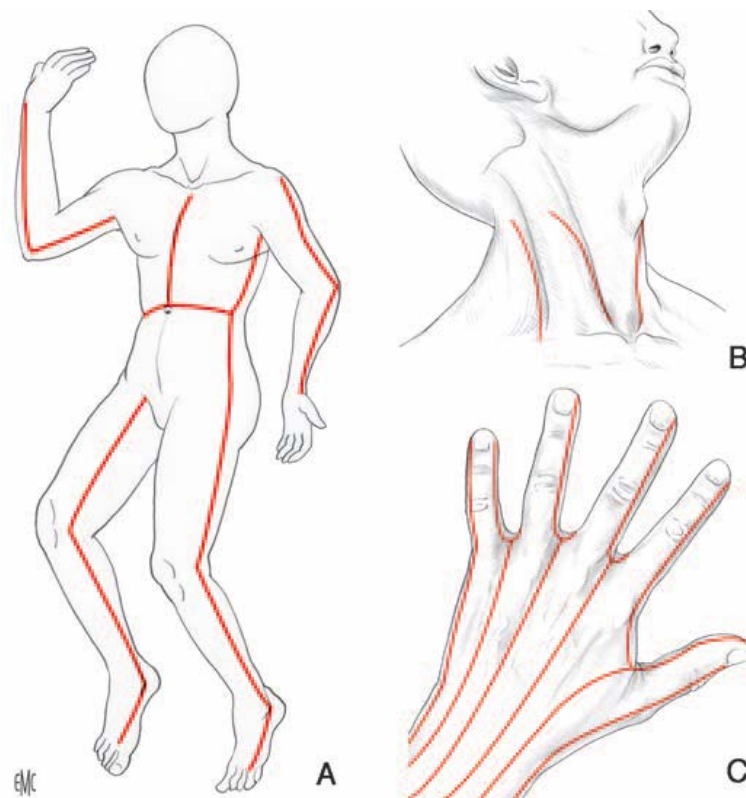
La présence de brûlures profondes circulaires ou de signes de compression, impose la réalisation d'incision de décharge à type d'escarrotomies ou d'aponévrotomies.

➤ Escarrotomies :

Elles répondent à l'incision du tissu brûlé au troisième degré et peuvent théoriquement être réalisées sans anesthésie. Elles ont par ailleurs une valeur diagnostique. En pratique, elles sont volontiers réalisées sous anesthésie générale, en raison de l'association fréquente à des brûlures du deuxième degré profond.

Elles intéressent les brûlures profondes :

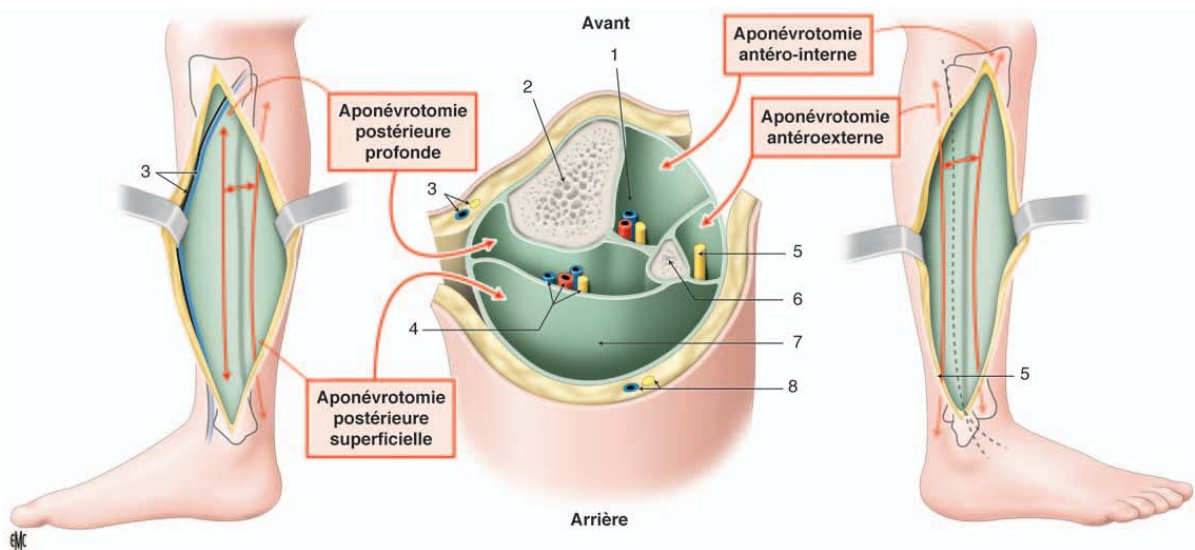
- circulaires des membres (risques d'ischémie et de nécrose distales) ;
- du thorax (si l'ampliation thoracique est limitée) et du cou (liberté des voies ariennes) ;
- des zones fonctionnelles (mains, orifices...) où l'œdème est particulièrement important. En ce qui concerne la face dorsale des mains, les incisions sont radiales et se prolongent aux doigts, en zone dorso-palmaire, et préservent les pédicules collatéraux palmaires.



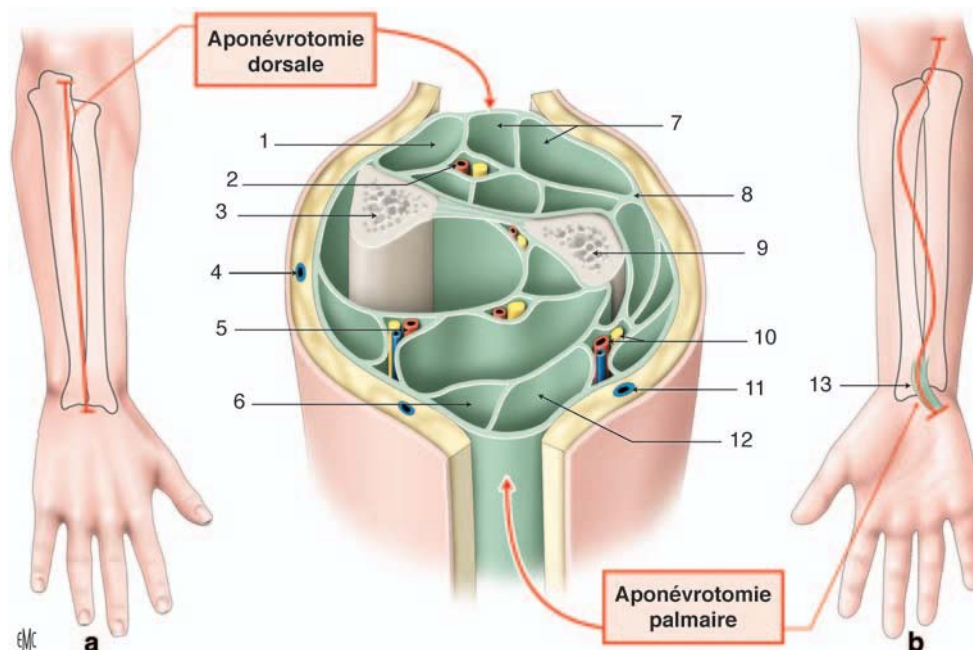
**Figure 60.** Trajets des escarrotomies ou incisions de décharge.  
Schéma d'escarrotomie du corps (A), du cou (B) et de la main (C) [72].

➤ Aponévrotomies :

Elles sont justifiées devant des syndromes des loges secondaires à des brûlures thermiques profondes ou à des brûlures électriques vraies. Elles s'opposent au processus ischémique lié à l'œdème développé dans les loges musculaires inextensibles. Elles sont parfois complétées d'un parage musculaire et/ou d'une amputation, s'il existe des nécroses musculaires majeures et étendues à l'origine d'un syndrome de rhabdomyolyse.



**Figure 61.** Aponévrotomies de jambe. 1. Paquet tibial antérieur ; 2. Tibia ; 3. Veine et nerf saphènes internes ; 4. Paquet tibial postérieur ; 5. Nerf péronier ; 6. Péroné ; 7. Muscle jumeau ; 8. Veine et nerf saphènes externes [2].



**Figure 62.** Aponévrotomies d'avant-bras. a. Vue dorsale ; b. Vue palmaire ;  
1 .muscle cubital postérieur ; 2. Artère interosseuse postérieure ; 3. Ulna ; 4. Veine Basilique ; 5.  
Artère ulnaire ; 6. Muscle long palmaire ; 7. Muscles extenseurs ; 8. Fascia intermusculaire ; 9.  
Radius ; 10. Artère et nerf radiaux ; 11. Veine céphalique ; 12. Fléchisseur du carpe ;  
13. Ligament annulaire du carpe [2].

#### *g.2. Le pansement :*

Le **premier pansement** est effectué lorsque le patient est réchauffé, que l'équilibre hémodynamique est satisfaisant, et idéalement sous anesthésie générale, de manière à pratiquer les gestes indispensables cités auparavant.

Les brûlures superficielles sont recouvertes d'un tulle gras sans additif.

Pour les brûlures profondes et étendues, on applique une crème antiseptique de type sulfadiazine d'argent (Flammazine® ou Sicazine®) ou du Flammacerium®. Le pansement occlusif est fermé avec des compresses de gaze puis une couche de compresses absorbantes (dites américaines) et enfin des bandes tissées élastiques (bandes de Velpeau) [7]. Pour éviter l'apparition des œdèmes, si les brûlures siègent au visage et au cou, le brûlé est mis en position proclive ; de même, les membres brûlés doivent être surélevés. Ce pansement sera renouvelé au 2 e jour [74].

**Les pansements ultérieurs** sont variables en fonction de différentes phases de la cicatrisation cutanée (Détersion, bourgeonnement, épidermisation)

### **5.3. Orientation thérapeutique : Thérapie conventionnelle ou thérapie excisionnelle : [9]**

«C'est la greffe cutanée qui sauve les brûlés, tandis que la réanimation permet de préparer le geste chirurgical » [2].

Deux principes s'opposent pour la prise en charge des brûlures profondes : la Thérapie conventionnelle ou thérapie excisionnelle. Ils ont chacun des avantages, des inconvénients et des risques. Les indications thérapeutiques doivent reposer sur un choix raisonné en tenant compte de la profondeur, de la surface et de la localisation des brûlures ainsi que de l'état général du patient [135]. L'objectif étant d'obtenir une cicatrisation la plus rapide possible, bénéfique sur le plan cicatriciel et général, mais sans être trop agressif chirurgicalement.

#### **a. Thérapie conventionnelle :**

Elle répond au processus de cicatrisation dirigée où les pansements, assurant au départ une détersion, favorisent ensuite le bourgeonnement qui permet une épidermisation. Cette dernière étape est spontanée, soit centripète à partir des berges de la brûlure, soit centrifuge à partir des enclaves épidermiques restées intactes au sein de la lésion, ou réalisé par la mise en place d'une greffe dermo-épidermique en l'absence d'épithélialisation après 3 semaines de traitement [5].

##### *a.1. Méthodes détersives :*

Elles sont utilisées pour accélérer le processus physiologique de détersion indispensable à toute cicatrisation [136]. Elles font appel à des procédés chimiques, enzymatiques et mécaniques et peuvent s'aider par des topiques antiseptiques ainsi que par certains types de pansements [140].

- **Détersion chimique** : c'est la méthode la plus ancienne. Elle utilise essentiellement l'acide salicylique [138], malgré ses inconvénients (douleurs), et l'acide benzoïque [139].
- **Détersion enzymatique** : elle est obtenue par l'application de topiques protéolytiques, et s'accompagne de l'élimination rapide de la nécrose. Le seul topique efficace et disponible actuellement est la Païkinase.

- **Hydrothérapie** : c'est une technique de détersion mécanique par l'eau, particulièrement efficace pour les brûlures de grande surface. Elle associe des douches ou des bains (balnéothérapie) [137].
- **Détersion chirurgicale** : elle fera l'objet d'un chapitre spécifique.
- **Traitements associées** :

L'utilisation de **topiques antiseptiques** est un corollaire indispensable de ces méthodes de détersion accélérée, surtout si le recouvrement immédiat des lésions par autogreffes n'est pas réalisé, afin de réduire les risques d'infection locale. Les produits utilisés dépendent de l'aspect local et du contrôle bactériologique des lésions. La sulfadiazine argentine (Flammazine®) est actuellement la plus utilisée en raison de son excellente tolérance et de son efficacité sur les germes le plus souvent rencontrés sur les plaies mais elle reste contre-indiquée chez la femme enceinte. La povidone iodée (Bétadine® pommade à 10 %) est très utilisée pour son action bactéricide et antifongique [140]. Les topiques à base de chlorite de sodium (Oxovasin®) constituent un arsenal thérapeutique récemment commercialisé pour le traitement local de plaies et des problèmes de cicatrisations. Agent immuno-modulateur, il agit sur les macrophages et stimule la prolifération de fibroblaste et myofibroblaste aidant ainsi à une cicatrisation plus rapides des plaies.

*a.2. Les pansements accompagnant la détersion :*

Les Hydrogels ; qui par leurs effets très hydratent (libération d'eau sous forme de gels) permettent une détersion des nécroses et escarres de brûlures. Ils sont renouvelés tous les 3 à 4 jours, et doivent être suivi d'une détersion mécanique lors du remplacement du pansement [141]. D'autres pansements utiles sur plusieurs phases de la cicatrisation seront détaillés par la suite.

*a.3. Les pansements accompagnant le tissu de granulation et l'épidermisation :*

Depuis 1960, les travaux sur l'occlusion des plaies ont démontré l'efficacité et les effets bénéfiques d'un environnement humide sur la cicatrisation. Ce concept a permis le développement d'une nouvelle génération de pansements [142].











Si de nombreux produits de pansements sont actuellement disponibles, leur choix s'avère parfois difficile. En effet, certains s'adaptent à toutes les phases de la cicatrisation, alors que d'autres sont très spécifiques d'une seule. On peut classer ses produits en fonction de leur activité propre. On distingue :

- **Les pansements pro-inflammatoires** qui agissent à la fois sur la détersion et sur la prolifération du tissu de granulation. Ce sont les pansements dits «gras» (vaseline, paraffine), imprégnés ou non ;
- **Les pansements anti-inflammatoires**, imprégnés de corticoïdes, qui permettent de lutter contre l'hyperplasie du bourgeon conjonctif ;
- **Les pansements hydro-colloïdes** [143,144], **ethydro-fibres**, qui, grâce à leur pouvoir absorbant, contribuent à diminuer les exsudats. Ils assurent un milieu humide et tiède favorable à l'épidermisation des brûlures. Ils sont plus volontiers remplacés par les pansements à base de polyuréthane tel que **les pansements hydro-cellulaires** [145,146] ;
- **Les alginates** [147], qui agissent en gélifiant les exsudats. Ils sont volontiers indiqués pour les pansements des sites donneurs, en raison de leurs propriétés antalgiques et hémostatiques.
- **Les pansements au charbon**, qui, grâce au pouvoir absorbant du charbon actif, fait éliminer les exsudats, les bactéries et neutralise les odeurs nauséabondes [141].
- **Les films dermiques** sont des produits en polyuréthane, semi-perméables, perméables à l'air, imperméables aux liquides et aux bactéries. Ils favorisent le maintien de l'humidité accompagnant et protégeant l'épidermisation [141]. Ils gardent aussi une place dans la détersion des lésions superficielles [140].
- **Lestulles et interfaces** : Maillage imprégné de corps gras, inerte ou associé à des produits actifs (corticoïde, antiseptique type povidone iodée, antibiotique) possédant des pouvoirs de cicatrisation au contact de la plaie tout en limitant les traumatismes et les douleurs induits par le retrait des pansements [141].

La surveillance régulière des brûlures au cours des pansements itératifs, l'évaluation de la phase de cicatrisation, la recherche clinique et bactériologique (écouvillons) de surinfection, la réévaluation régulière des topiques employés permettent de conduire avec efficacité une cicatrisation dirigée de brûlure

La place respective des différentes familles de pansements et dispositifs locaux pour brûlures peut figurer dans un schéma de prescription (Tableau VIII). Cette base de prescription est à adapter lors de la surveillance soigneuse et régulière des brûlures.

**Tableau VIII : Indications schématiques des topiques locaux au cours de la cicatrisation [141]**

|                           | Détersion  | Granulation   | Epidérmisation   |
|---------------------------|--|---|--|
| Pansements antibactériens |   |   |  |
| Hydro colloïde            | Brûlures exsudatives<br>                       |   |  |
| Hydro cellulaire          |  | Brûlures exsudatives<br>      |  |
| Hydro fibre               |  | Brûlures très exsudatives<br> |  |
| Hydro gel                 | Nécroses<br>                                    |   |  |
| Alginates                 | Brûlures très exsudatives ou hémorragiques<br> |   |  |
| Charbons                  | Brûlures très exsudatives<br>                  |   |  |
| Tulles interfaces         | Brûlures peu exsudatives<br>                   |   |  |
| films                     | Brûlure superficielles<br>                      |   | Brûlures épidermisées<br> |

**b. Thérapie excisionnelle :**

Elle s'oppose au traitement conventionnel. Elle réalise l'exérèse des escarres et le recouvrement cutané temporaire ou définitif.

Pour les brûlures profondes (3ème degré), cette excision-greffe doit, dans l'idéal, être réalisée dans les 8 jours suivant la brûlure, on parle alors d'excision-greffe précoce [135]. Sa réalisation est indispensable en cas de brûlures étendues du 3ème degré menaçant le pronostic vital, alors qu'elle a des indications de « principe » au niveau des zones fonctionnelles. Elle diminue considérablement la morbidité et la durée d'hospitalisation liées aux brûlures [148].

Elle présente néanmoins des limites ; elle impose un diagnostic lésionnel sûr et une équipe chirurgicale entraînée, la surface d'excision est limitée à 20 % de la SCT par intervention [149], l'existence d'un défaut de couverture cutanée pour des surfaces brûlées étendues, et nécessite un patient dont l'état général permet la réalisation d'une chirurgie, ce qui n'est pas toujours le cas.

Même si cette technique paraît séduisante au premier abord, elle a de nombreux inconvénients et elle nécessite un support technique assez développé. Elle n'est pas réalisée à Marrakech.

Il existe plusieurs techniques chirurgicales d'excisions [5] :

***b.1. Excision tangentielle :***

Elle est réalisée couche par couche à l'aide d'un dermatome, jusqu'à l'obtention d'un piqueté hémorragique fin comparable à celui obtenu lors d'un prélèvement d'une greffe de peau mince.

Elle est particulièrement indiquée pour les brûlures du deuxième degré profondes pour lesquelles un sous-sol dermique peut être conservé.

Néanmoins, il s'agit d'un procédé hémorragique nécessitant une hémostase soignée et un opérateur bien expérimenté.

***b.2. Avulsion-dissection :***

Elle consiste à réséquer la peau jusqu'à l'aponévrose musculaire, en ayant soin de préserver le tissu vasculaire et cellulaire pré-aponévrotique.

Faite au bistouri froid ou électrique, elle est facilitée par le plan de clivage créé par l'œdème.

Elle est préférentiellement indiquée pour l'excision des brûlures du troisième degré où le risque d'exposition de structures nobles est important, et pour les excisions réalisées en phase inflammatoire (où la vasodilatation est intense).

***b.3. Avulsion :***

Il s'agit d'une excision en bloc de l'aponévrose et du tissu cutané-graisseux, à partir de deux incisions parallèles emportant le fascia.

Elle est indiquée pour les brûlures très profondes intéressant le tissu sous-cutané.

***b.4. Excision-suture :***

Cette technique associe une excision de la surface brûlée jusqu'au tissu cellulaire sous-cutané et une suture directe de la perte de substance ainsi créée, dans le même temps opératoire.

Elle est indiquée pour des brûlures dont la surface est réduite ou chez des patients présentant un excédent cutané majeur (obèse).

**5.4. La couverture cutanée :**

Elle doit être effectuée de manière concomitante à l'excision (si possible), cela permet de diminuer le nombre d'interventions, d'éviter le risque infectieux, l'hyper-bourgeonnement et d'accélérer la cicatrisation [9].

Les procédés actuels de couverture cutanée sont nombreux, comme en témoignent les données de la littérature, et font appel aux autogreffes, aux homogreffes, aux substituts cutanés et aux pansements biologiques [5].

Là encore, chaque type de couverture a des indications qui lui sont propres. La couverture doit être adaptée à son lit receveur (derme, graisse, péri-tendon, tendon, articulation, os) [9].

**a. Autogreffe :**

Elles restent le moyen de couverture de référence pour toutes les brûlures.

Ce type de couverture peut être utilisé à chaque fois que le lit receveur (la zone d'excision) est bien vascularisé donc sans exposition osseuse ou tendineuse.

*a.1. Techniques de prélèvement :*

On les distingue selon leur épaisseur de la peau mince (épaisseur entre 0,15 et 0,25 mm), la plus utilisée chez le brûlé, à la peau semi-épaisse (épaisseur entre 0,3 et 0,6 mm) et à la peau totale [5] :

**Greffes de peaux mince et semi-mince :** le prélèvement est effectué au moyen de dermatomes, ou rasoirs, qui sont manuels ou mécaniques (électriques ou pneumatiques). L'épaisseur du prélèvement est réglée en fonction des besoins. Les dermatomes automatiques permettent des prélèvements de meilleure qualité, en épaisseur et en largeur. L'épaisseur du prélèvement est évaluée à l'apparition du piqueté hémorragique après le passage de la lame : plus il est serré, plus la greffe est mince. L'apparition de lobules graisseux signe un prélèvement trop épais emportant la totalité du derme.

Les prélèvements intéressent des sites donneurs cutanés sains, et essayent de respecter autant que possible les normes de l'esthétique (zones facilement dissimulables). Ils varient en fonction de la localisation des zones à couvrir, de la disponibilité des zones donneuses, et doivent impérativement respecter les mains et la face. Ils peuvent intéresser les membres, le dos, le thorax, l'abdomen, et même le cuir chevelu. Le scalp est un site donneur précieux ; sa cicatrisation est rapide en raison du nombre important d'annexes pilosébacées laissées en place. Il peut être le siège de multiples prélèvements, sans causer de préjudice esthétique, si ces derniers sont réalisés dans de bonnes conditions (risque d'alopecie cicatricielle en cas de prélèvements trop profonds). Par ailleurs, la couleur des greffons répond bien à celle de la face et en fait un site donneur de choix. La cicatrisation des sites donneurs est réalisée par l'application de pansements respectant la repousse épithéliale tout en la préservant d'un risque de surinfection locale et dont la fréquence de change est faible. À ce propos, les produits

occlusifs absorbants répondent parfaitement à ces impératifs [150]. D'autres pansements sont utilisés pour leurs propriétés hémostatiques [151].

**Greffes de peau totale** : elles sont prélevées dans des zones de plis naturels ou les régions présentant une laxité cutanée et, si possible, à proximité de la zone receveuse pour que les caractéristiques du greffon soient similaires à celles de la peau de la zone à greffer (souplesse, épaisseur, couleur). Ce type de greffe, rarement indiqué à la phase précoce du traitement des brûlures, sauf en ce qui concerne la face, est plutôt réservé au traitement des séquelles, en association à la technique d'expansion cutanée. Un patron de la perte de substance à greffer est reporté sur la zone donneuse. La peau est ensuite prélevée en pleine épaisseur, suivant un tracé de forme naviculaire incluant le dessin du patron. Le greffon est ensuite parfaitement dégraissé. Le drainage des exsudats s'effectue à travers le greffon, grâce à de petites perforations.

*a.2. Technique de greffe et pansements :*

Une amplification du greffon cutané (greffe en « filet ») est parfois nécessaire si la surface à couvrir est très étendue par rapport à la surface disponible. Elle permet de multiplier par un facteur de 1,5, 2, 3, voire 6, la superficie de la peau prélevée. En outre, elle facilite l'élimination des exsudats et permet une épidermisation à partir des mailles du filet. Une fois le prélèvement effectué ou préparé, le greffon cutané est posé sur la zone receveuse (zone d'excision et/ou tissu de granulation), en position de capacité cutanée maximale. La contention du greffon est assurée par différents procédés dont :

- les pansements compressifs (greffes de peau mince et totale) ;
- les fils de sutures ;
- les bourdonnets (greffes de peau totale) ;
- les agrafes (métalliques ou résorbables).

Le pansement primaire de la greffe est un pansement gras. Une immobilisation complémentaire peut être assurée par un pansement secondaire compressif, et une attelle en position de capacité cutanée maximale est recommandée pour les membres. En ce qui concerne

les greffes de peaux mince et semi-épaisse, la revascularisation du greffon à partir du sous-sol receveur nécessite un délai minimal de 48 heures à partir duquel le pansement peut être refait. Les signes d'une bonne prise sont l'adhérence au sous-sol et la coloration rosée de la greffe. En revanche, les greffons plus épais requièrent un délai plus long (premier pansement au sixième ou au huitième jour).

**b. Homogreffe :**

L'homogreffe, ou allogreffe cutanée est une greffe cutanée qui provient d'un autre être humain qui sert de couverture temporaire. En effet, seule l'autogreffe de peau constitue une couverture cutanée définitive. Cependant, ils ont permis de transformer le pronostic vital des brûlures profondes et étendues [5].

Il s'agit le plus souvent d'un donneur décédé et comme pour toute greffe, le prélèvement des allogreffes cutanées est conditionné par l'anonymat, la gratuité et le consentement [9].

**c. Substituts cutanés [5] :**

Ce sont des produits de reconstruction tissulaire, obtenus in vitro, destinés à reproduire la peau en partie ou dans sa totalité. Ils peuvent être :

- épidermiques ;
- dermiques : substrats dermiques s'ils reproduisent uniquement la matrice extracellulaire du derme, ou équivalents dermiques quand la matrice est colonisée par des fibroblastes ;
- dermo-épidermiques quand des kératinocytes sont ensemencés sur un équivalent dermique. Il s'agit alors d'une peau équivalente ou reconstruite.

Les substituts de synthèse sont considérés comme des « pansement-greffes ».

***c.1. Epidermiques :***

La culture de kératinocytes, disponible en 3 semaines permet de sauver les patients atteints de brûlures touchant plus de 80 % de leur SCT [9]. Même si cette technique paraît

séduisante au premier abord, les résultats secondaires des greffes de feuillets épidermiques cultivés restent décevants, en raison des séquelles cicatricielles fonctionnelles et esthétiques qu'ils génèrent [5].

### *c.2. Dermique :*

Il existe deux types : les substrats dermiques et les équivalents dermiques.

#### ❖ Le substrat dermique

Il correspond à une matrice de collagène acellulaire qui permet d'assurer une couverture immédiate temporaire ou définitive d'une brûlure après excision. Il sert de guide à la cicatrisation en favorisant la croissance fibro-vasculaire et en créant un derme fonctionnel présentant une architecture histologiquement normale après dégradation de la matrice extracellulaire. C'est la raison pour laquelle il est également appelé derme artificiel [152].

Leur utilisation est récente puisqu'elle date des années 80. Elle a permis d'aboutir à des cicatrices plus souples, de meilleure qualité [153,154]. Les substituts dermiques ont pris petit à petit une place de choix dans l'arsenal thérapeutique des brûlés, en particulier dans le traitement des brûlures profondes nécessitant une excision de tout le derme, jusqu'à l'hypoderme.

Il en existe plusieurs types : monocouche (Matriderm®), ou double couche (Integra®) :

L'integra® est un modèle de reconstruction dermique composé d'une couche profonde qui est une matrice poreuse associant du collagène d'origine bovine et de la chondroïtine-6-sulfate, et d'une couche superficielle constituée d'un fin feuillet en Silastic® jouant le rôle d'une couverture épidermique provisoire. Après excision de la brûlure et hémostase, la matrice est appliquée soigneusement sur la plaie, et fixée par des sutures ou par des agrafes. Elle peut être faiblement amplifiée pour faciliter le drainage et diminuer le risque d'hématome et d'infection. Après un délai de 14 jours, lorsque le substitut dermique est vascularisé et les sites donneurs d'autogreffes disponibles, le feuillet en Silastic® est délicatement enlevé pour être remplacé par

une greffe mince épidermique (parfois amplifiée), de 0,15 mm (greffe ultramine), c'est-à-dire deux fois moins épaisse qu'une autogreffe de peau conventionnelle [5].

L'AlloDerm® est une matrice allogénique acellulaire désépidermée, d'origine humaine, qui n'apporte pas de couverture cutanée optimale et nécessite donc une autogreffe ultramine dans le même temps opératoire [5].

Leur utilisation est largement limitée par leur coût extrêmement élevé (800 euros pour une plaque de 14,8 X 10,5cm de Matriderm®), les risques d'infections [155] et la nécessité de deux interventions chirurgicales (Integra®).

❖ Les équivalents dermiques [5]

Ils se composent de gels de collagène ou de matrices (collagéniques ou synthétiques)ensemencées de fibroblastes.

Ils constituent une solution intéressante pour la cicatrisation des brûlures, grâce à leur action sur la matrice collagénique extracellulaire (synthèse et dégradation du collagène), et sur l'épithélialisation par la sécrétion de facteurs de croissance diffusibles mais ils ne sont qu'en cour d'évaluation.

*c.3. Peaux reconstruites [5] :*

Elles constituent l'étape ultime de la reconstruction cutanée, en associant une couche épidermique (cultures de kératinocytes), et une couche dermique (derme équivalent).

Plusieurs modèles sont proposés actuellement mais beaucoup ont été et sont encore utilisés pour des tests pharmaco-toxicologiques ou la recherche fondamentale. Seul un faible nombre a pu aboutir à des essais cliniques.

*c.4. Substituts de synthèse [5] :*

Ce sont des pansements favorisant l'épidermisation, ou de véritables moyens de couverture cutanée temporaire des zones d'excision des brûlures profondes. C'est pourquoi on parle volontiers de pansement-greffe.

*c.5. Pansements biologiques [5] :*

Les membranes amniotiques et les xénogreffes cutanées ont été et sont encore utilisées comme moyen de couverture biologique des brûlures. À la différence des homogreffes, leur efficacité est très brève. C'est pourquoi on les considère comme des pansements.

- **Les membranes amniotiques** sont intéressantes car elles adhèrent à la brûlure, permettent les échanges gazeux, ont un effet antalgique immédiat, et présentent une action cicatrisante avérée par la présence des œstrogènes.
- **Les Xénogreffes** sont issues de prélèvements cutanés effectués chez l'animal.

*c.6. Autres [9] :*

L'exposition de tissus nobles (tendons, os, nerfs...) peut nécessiter la réalisation d'un lambeau de couverture. Des embrochages digitaux peuvent aussi être nécessaires dans certains cas des brûlures des mains.

## **6. Rééducation :**

Elle dépend de la gravité de la brûlure, des lésions associées, des complications, du stade évolutif et de l'état fonctionnel du patient. Elle peut être lourde et amener les patients dans des centres spécialisés en hospitalisation plusieurs semaines ou années.

Axée sur la précocité, la prévention et avant tout sur la fonction, cette rééducation très spécifique, guidée par la clinique et la physiopathologie de la brûlure, se distingue par trois période ;

### **6.1. Période I : rééducation en réanimation chirurgicale :**

Elle commence dès les premières heures. On distingue deux phases de traitement : la phase initiale de risque vital (marquée par une coopération quasi nulle du patient, au cours de laquelle le nursing et le travail passif sont essentiels ; la seconde est celle des greffes complémentaires, phase au cours de laquelle le travail actif peut être introduit [158, 166].

**a. Rééducation en phase I :**

*a.1. En dehors des périodes de couverture chirurgicale :*

➤ Installation posturale [158, 168]

La première préoccupation du thérapeute concerne l'installation du brûlé pour limiter l'œdème initial et l'attitude vicieuse antalgique prise pour ne pas solliciter les plaies et aggravée par l'alitement. Le choix du type de literie intervient à ce moment.

L'installation préconisée est bien connue et codifiée, c'est l'attitude en croix [160, 169], avec extension du cou, pieds à angle droit, extension des genoux et des hanches en légère abduction, mains et poignets brûlés dans une grande orthèse statique, coudes en extension-supination et abduction des épaules qui ne peut et ne doit pas être maintenue en permanence, car elle est mal tolérée et source d'enraidissement.

➤ Appareillage

Son utilisation doit être systématique devant tout risque de rétraction [172, 173, 174]. On utilise des orthèses rigides statiques thermoformables [160, 167, 171] ou en plâtre [161, 167] qui viennent améliorer le contrôle postural. Au niveau de la main, devant toute brûlure profonde, chez un patient sédaté, elles sont portées en permanence. Devant tout risque de microstomie, on fait porter préventivement, au moins la nuit, un conformateur buccal [168]. La vérification de l'installation posturale et du positionnement des orthèses doit être aussi systématiquement réalisée par l'infirmière que la surveillance des constantes et le bon écoulement des perfusions.

➤ Kinésithérapie [158, 166, 168]

Elle est essentiellement basée sur les mobilisations articulaires passives effectuées selon une séquence immuable : d'abord dans le sens inverse de la rétraction, puis dans le sens de la rétraction, douce et lente ; elle concerne progressivement un nombre croissant d'articulations successives pour réaliser un étirement cutané selon la chaîne désirée et mettre en tension l'ensemble de la peau brûlée. Lorsque la coopération du patient le permet, on réalise un

renforcement musculaire isométrique et des activités dynamiques visant l'acquisition de l'indépendance élémentaire.

La kinésithérapie respiratoire est fondamentale lors des brûlures trachéobronchiques, de la face, et des défaillances d'organes qui imposent la ventilation artificielle. Lorsque la coopération est possible, on recherche l'effet de chasse des sécrétions par l'action combinée de l'augmentation du flux respiratoire et de la bronchoconstriction expiratoire. Les vibrations manuelles sont utiles quand le thorax est indemne.

*a.2. Pendant la période de couverture chirurgicale :*

Les interventions chirurgicales comme les greffes de peau, la pose de derme artificiel ou d'épiderme de culture et la réalisation de lambeaux de couverture imposent l'immobilisation pour permettre la vascularisation des implants. Pendant cette période, la rééducation sera prudente pour ne pas créer de clivage et d'hématomes compromettant la prise. Sont donc contre-indiqués les mobilisations et tout travail dynamique des zones concernées.

**b. Rééducation en phase II**

Aux mesures précédentes s'ajoutent **les auto-postures** [158] apprises au patient en cours de sevrage des orthèses diurnes, pour lui permettre d'acquérir un maximum d'indépendance. Ces postures qui se font toujours dans le sens de l'étirement cutané sont maintenues au moins 20 minutes.

**La compression** peut être introduite avant la fin de l'épidermisation par un bandage légèrement serré, au mieux réalisé par des bandes cohésives élastiques aérées laissant passer l'exsudat [158, 168] (bandes PehaHaftt).

**La reverticalisation**, préparée dès les premiers jours par des exercices actifs dans le lit, n'est réalisable que lorsque l'état général et cicatriciel le permet. Elle est souvent tardive, voire incomplète chez le grand brûlé.

**La préparation de la sortie** concerne tous les patients. Les patients porteurs de brûlures peu étendues sans risque fonctionnel majeur peuvent rentrer à domicile. L'information porte sur

le risque évolutif des cicatrices et la nécessité d'un suivi prolongé, car les cicatrices lisses et fines au moment du départ peuvent s'hypertrophier ensuite. Les brûlés plus atteints reçoivent les informations nécessaires pour obtenir leur adhésion de transfert en centre spécialisé de rééducation-réadaptation bien souvent éloigné de leur domicile.

## **6.2. Période II : rééducation en centre**

Alors que les problèmes de réanimation sont réglés et que la plus grande partie des lésions cutanées cicatrisées, les rétractions et les hypertrophies apparaissent et s'accroissent, la rééducation intensive s'impose pour enrayer le génie évolutif de la cicatrice. La rééducation-réadaptation se déroule essentiellement en deux phases [175] liées à l'évolution cicatricielle.

### **a. Rééducation en phase I :**

La première phase s'adresse au patient non totalement cicatrisé. Il est alors adressé pour intensifier la rééducation en attendant d'éventuelles greffes complémentaires.

Elle est centrée sur la poursuite des actions entreprises en période aiguë comme la reverticalisation, le travail postural, la marche, la kinésithérapie respiratoire et le travail musculaire global ou finalisé.

Seuls les gestes à visée cutanéotrophique sont spécifiques et retiennent toute notre attention. Les zones cicatricielles sont soumises au moins deux fois par jour à des postures en étirement cutané maximal de manière à obtenir, quand la cicatrice est visible, un blanchiment qui doit s'estomper malgré le maintien de la posture. La priorité doit toujours être la restauration des amplitudes. On éduque également le patient pour qu'il réalise lui-même ses postures. L'intérêt des autopostures [158] est d'une part d'augmenter le temps des étirements, d'autre part d'améliorer le contrôle de la douleur cutanée.

La compression suit les mêmes modalités de traitement qu'en période aiguë : bandage cohésif en zone non cicatrisée, particulièrement important sur les mains, puis introduction de vêtements souples en coton élastique dès l'obtention d'une cicatrisation quasi complète.

**b. Rééducation en phase II :**

Elle concerne les patients cicatrisés avec encore des limitations orthopédiques et/ou fonctionnelles ou ceux dont les bilans sont normaux mais qui présentent d'importants risques hypertrophiques et rétractiles.

Les précédentes méthodes kinésithérapiques sont adaptées à la solidité de la peau. Ainsi, les postures cutanées sont globales, le plus souvent associées à des massages, les autopostures sont largement utilisées et réalisées plus facilement car moins douloureuses.

**Les massages cicatriciels** peuvent être introduits à ce stade [163, 168], mais certains préfèrent attendre que la maturation cicatricielle soit parvenue plus à terme [162], considérant que les massages aggravent l'inflammation et sont donc plus nocifs que bénéfiques. Ils n'apporteraient néanmoins aucune modification sur la maturation cicatricielle [170] ; mais ils permettent la restauration des plans de glissement tissulaire en les libérant de leurs adhérences profondes.

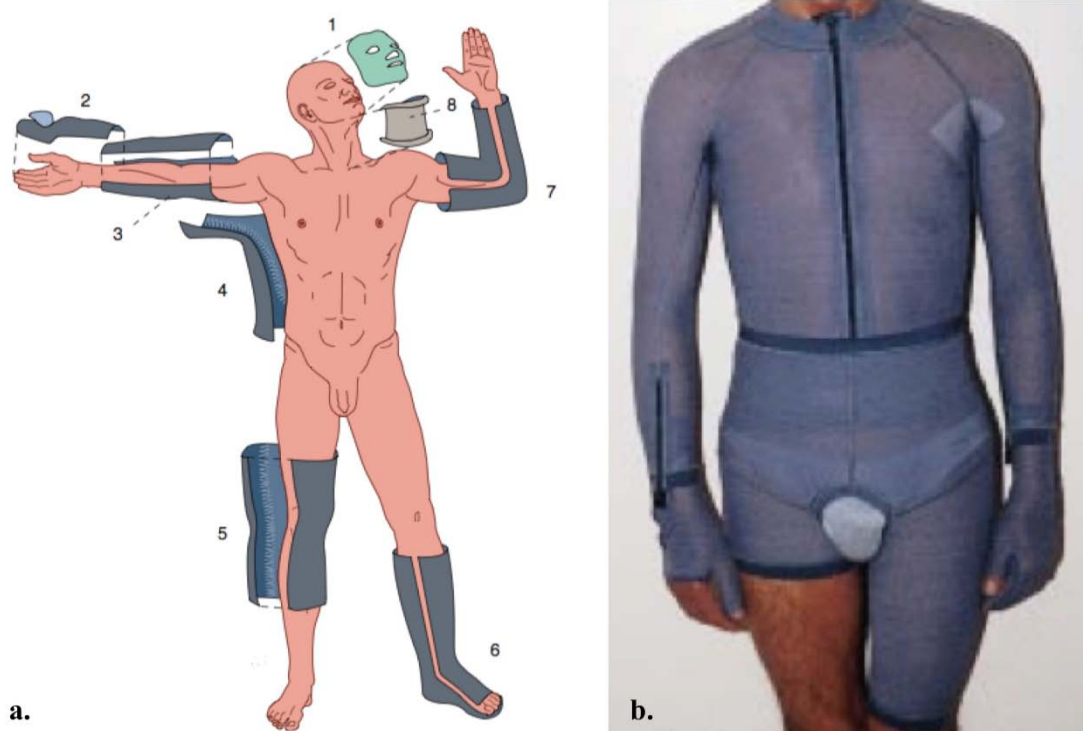
**Les ultrasons pulsés** sont utilisés pour leur action fibrolytique et analgésique [175] (contre-indiqués dans le cas d'infections cutanées et ostéoarticulaires non résolues).

**La douche filiforme** avec l'eau du robinet réalise des micromassages sous une pression de 5 à 17 bars. Elle peut être utilisée dès le troisième mois de la brûlure si la cicatrisation est complète [165]. Elle aide à la libération des adhérences profondes, améliore l'aspect de la peau et le bien-être général si elle est poursuivie sur plusieurs semaines, mais surtout elle prépare le patient à la cure thermale. L'air comprimé peut être utilisé de la même manière [164].

**La compression** : lorsque la solidité de la peau le permet, on réalise des vêtements compressifs avec des tissus élastiques en Lycra en attendant les vêtements compressifs industriels faits sur mesure dont la durée de vie est plus longue. Comme pour tous compressifs, les conformateurs et les orthèses rigides [159] doivent être portés le plus longtemps possible, idéalement 23 h/j, cependant les contraintes qu'ils réalisent réclament la progressivité dans la durée du port et dans la correction à apporter sur l'orthèse.

**L'appareillage de posture** : Plusieurs catégories d'orthèses peuvent être prescrites selon la situation de la brûlure (figure 63), des déformations et de la tolérance locale de la peau. Elles sont d'autant plus nombreuses que les séquelles sont graves et complexes. Le plus souvent, les orthèses dynamiques sont alternées entre elles et surtout avec des orthèses statiques dont l'objectif est d'immobiliser, comprimer et posturer la peau en étirement maximal [176].

**L'ergothérapie** utilise à ce stade tout le champ de ses applications et doit faire appel à un large éventail de techniques. On s'aide de techniques aboutissant à la fabrication d'objets pour développer les capacités préhensiles restantes, compenser les pertes, automatiser la gestuelle, et par la création, valoriser l'« ego » du patient. Des activités plus ludiques réalisées au sein de petits groupes ont un objectif comportemental et social.



**Figure 63 : [12]**

**a.** Appareillages possibles selon les zones anatomiques.

- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Conformateur facial ;          | 5. Orthèse genou ;              |
| 2. Orthèse main-poignet ;         | 6. Botte bivalvée ;             |
| 3. Orthèse coude (en extension) ; | 7. Orthèse coude (en flexion) ; |
| 4. Attelle thoraco-brachiale ;    | 8. Conformateur cervical. ;     |

**b.** Vêtement compressif industriel (presso-thérapie).

### **6.3. Période III : Suivi psychologique et social [12]:**

Les perturbations psychiques sont quasi constantes après une brûlure grave. À ces difficultés, s'ajoutent le désespoir de la famille, sa crainte de ne pouvoir accepter les séquelles, la culpabilité, le non-dit qui protège d'abord et qui emprisonne ensuite, les modifications affectives et la pauvreté de rapports sexuels avec le conjoint. Les fréquents obstacles avec l'entourage et le milieu socioprofessionnel, les problèmes financiers, la lenteur d'une administration tatillonne et des résolutions juridiques, viennent aggraver le mal-être et l'isolement.

La création de filières de soins spécialisées et le suivi multidisciplinaire incluant psychologue et assistante sociale permettent de mieux contrôler et d'atténuer plusieurs difficultés. La reprise du travail ne pose de problèmes que pour les très grands brûlés, ceux présentant des lésions très profondes avec amputations au niveau des mains et du visage, surtout en l'absence de diplômes et pour les rares qui glissent vers la psychiatrie.

## **7. Epidémiologie et prévention de la brûlure :**

L'épidémiologie et la prévention de la brûlure ne se conçoivent pas l'une sans l'autre. En effet la prévention qui est définie comme toute action destinée à la réduction d'un événement sanitaire prévisible, suppose que les causes de cet événement soient parfaitement connues et que les efforts entrepris pour les supprimer puissent être évalués, toutes choses impossibles sans une bonne épidémiologie. L'épidémiologie n'a donc de sens que si elle est à l'origine d'actions préventives : destinées à réduire l'incidence et la gravité des brûlures (prévention primaire et secondaire) ou destinées à améliorer les structures de soins nécessaires au traitement (prévention tertiaire).

**7.1. Prévention active et passive :**

Les brûlures, comme tout phénomène sanitaire, font intervenir un hôte, un vecteur et un environnement : par exemple, dans notre contexte, 31% des brûlures de l'adulte (l'hôte), sont due à l'explosion la bouteille de gaz 3 Kg (le vecteur), surtout à domicile (l'environnement).

**La prévention active** s'efforce de modifier le comportement de l'hôte. Elle mènera par exemple une campagne de sensibilisation contre les dangers de la bouteille de gaz 3Kg. Cependant, comme les campagnes publicitaires, les campagnes de prévention active nécessitent de gros moyens et doivent être poursuivies pendant longtemps pour aboutir à des résultats.

**La prévention passive** agit sur les vecteurs et sur l'environnement en augmentant la sécurité : par exemple en limitant les dangers de la bouteille de gaz 3 Kg par une législation appropriée et des normes de fabrications adéquates.

*La prévention passive est très efficace ; les principaux obstacles rencontrés sont :*  
L'insuffisance de l'information des acteurs de santé publique, notamment en données épidémiologiques fiables. L'inertie des législateurs. La puissance «des lobbies» économiques dont l'intérêt premier n'est pas la sécurité : il est par exemple extraordinaire que les coupe-circuits sur les cuisinières à gaz ne soient pas obligatoires ou que l'on puisse mettre sur le marché des bouteilles de gaz 3Kg ne disposant pas de valve de sécurité (contrairement aux grandes bouteilles) !

**7.2. Stratégie :**

**a. Prévention primaire (diminuer l'incidence des brûlures) :**

Les campagnes de prévention doivent d'abord reposer sur une étude épidémiologique précise. Ceci permet de les cibler. Elles ne doivent s'attaquer qu'à un seul risque à la fois ! à l'inverse des grandes campagnes contre les accidents domestiques dont les Pouvoirs Publics nous donnent périodiquement un mauvais exemple. Enfin, elles doivent absolument être évaluées comme toute action sanitaire bien sûr, mais aussi pour convaincre les décideurs ou les acteurs de prévention. *Nous avons vu toutes les difficultés de la prévention active.* L'idée «qu'il

*en reste toujours quelque chose*» ne justifie pas les sommes énormes qui lui sont parfois consacrées en pure perte. Il est cependant impossible de s'en passer, essentiellement pour deux raisons : Tout d'abord parce qu'elles peuvent être efficaces lorsqu'elles sont bien ciblées et poursuivies suffisamment longtemps. Ensuite parce qu'elles sont indispensables pour attirer l'attention des acteurs de Santé Publique.

**Prévention passive** : Pourquoi des aberrations aussi flagrantes en matière de sécurité que la bouteille de gaz de 3Kg, les cuisinières à gaz ou les portes de four peuvent-elles se perpétuer alors même qu'elles sont connues de tous ? Il y a, à cela, plusieurs raisons :

Insuffisance de données épidémiologiques : c'est un problème général de Santé Publique.

Insuffisance de la législation : il manque indiscutablement un relais entre les personnes qui *«savent»* (médecins qui s'occupent des brûlés) et les acteurs de Santé Publique qui peuvent faire modifier la législation. Ce relais pourrait être constitué par les associations de consommateurs ; celles-ci ne sont malheureusement pas assez pugnaces et répugnent à s'attaquer aux produits dangereux lorsque ceux-ci sont réglementaires.

Le Dahir n° 1-11-140 des 16 ramadans 1432 (17 août 2011) portant promulgation de la loi n° 24-09 relative à la sécurité des produits et des services est pourtant parfaitement claire :

*Chapitre II : De l'obligation générale de sécurité ; Article 5 : « Est sûr le produit qui, dans des conditions d'utilisation normales ou raisonnablement prévisibles, y compris de durée, d'installation et de besoins d'entretien, ne présente aucun risque ou seulement des risques réduits, compatibles avec l'utilisation du produit, et considérés comme acceptables dans le respect d'un niveau élevé de protection de la santé et de la sécurité des personnes, des animaux domestiques, des biens ou de l'environnement.*

*Dans l'évaluation du caractère sûr d'un produit, il est notamment tenu compte : des caractéristiques du produit, dont sa composition, son emballage, son conditionnement, ses conditions d'assemblage, d'installation, d'utilisation et d'entretien ».*

**b. Prévention secondaire** (diminuer la gravité des brûlures) :

Elle ne peut évidemment être qu'active, consistant à enseigner la conduite à tenir en cas de brûlure. C'est l'affaire de tous les spécialistes de santé (*Médecins, Pharmaciens, Secouristes, Sapeurs-Pompiers, Infirmiers(e)....*).

**c. Prévention tertiaire** (meilleur traitement de la brûlure une fois qu'elle est constituée ; ce qui permet d'en limiter les séquelles).

Plus les brûlés seront traités par des spécialistes expérimentés, mieux ils seront traités. Il est en particulier anormal qu'au Maroc, on ne dispose que de trois centres de brûlés et qu'une grande partie des patients soient traités en dehors de centres spécialisés.

## **II. Analyse des caractéristiques de nos patients :**

### **1. L'incidence :**

L'incidence de la brûlure en général est difficile à évaluer dans notre contexte étant donné la rareté des études au niveau national. L'absence de centres spécialisés et la difficulté de l'accès font qu'un bon nombre de patients n'arrivent pas à l'hôpital.

Dans notre série, 113 cas des brûlures graves ont été hospitalisés au sein du service de chirurgie plastique sur une période de 6 ans.

Sur toute la période d'étude le nombre d'hospitalisation pour brûlure grave au sein du service n'a cessé d'augmenter pour atteindre un pic de fréquence maximal de 37 cas (33%) en 2012.

Une étude faite au sein du service des brûlés à l'hôpital militaire d'instruction de rabat [1], sur une période de 5 ans de janvier 2004 à décembre 2009, a colligé 221 cas de brûlure grave de l'adulte.

Sur une étude réalisée au sein du département d'anesthésie réanimation de l'hôpital Aristide Le Dantec De Dakar [182], pendant la période de 4 ans du 9 janvier 1997 au 8 janvier 2001, 22 cas de brûlures grave de l'adulte ont été colligés.

Une étude faite à la Clinique Centrale des Brûlés et de Chirurgie Plastique d'Alger [183], sur une période de trois ans, de novembre 1995 à octobre 1998, a répertorié 600 cas de brûlure grave de l'adulte.

Une étude faite dans le Service de Chirurgie Plastique à l'hôpital Rothschild et dans le Centre de Grands Brûlés à l'hôpital Saint-Antoine à Paris [67], sur une période de 6 ans entre janvier 2002 et mars 2008, 1002 cas de brûlure grave de l'adulte ont été colligés.

Une étude rétrospective faite au sein du CHU Mohammed VI de Marrakech [184], sur une durée de trois ans s'étalant de janvier 2006 à décembre 2008, a rapporté 49 cas de brûlure de l'adulte.

## **2. Profil du brûlé :**

### **2.1. L'âge :**

Les résultats de notre étude concordent avec ceux des études nationales et internationales : 52.2% appartiennent à l'adulte jeune de 20 à 39 ans, avec un pic entre 25 et 28 ans, la moyenne d'âge de la population étudiée étant 37,8 ans.

S. ElKafssaoui [1] rapporte dans son étude que l'âge moyen des patients victimes de brûlure grave est de 39,4 ans avec des extrêmes de 20 et 75 ans.

L'étude faite par l'institut de veille sanitaire IVS [157] en France métropolitaine a montré que les brûlures sont particulièrement fréquentes à partir de 20 ans. La moyenne d'âge des victimes de brûlure grave est de 38,8 ans.

Mitiche B, Behioul M [183] retrouvent que 59% des brûlures grave de l'adulte sont survenues entre 15 et 35 ans.

Boccaro [67] rapporte que 30% des brûlures graves de l'adulte sont survenues entre 20 et 30 ans avec une moyenne d'âge de 44,5 ans.

Sur une étude réalisée au sein du CHU de Dakar [182], 30% des brûlures graves de l'adulte sont survenues entre 15 et 29 ans.

L'ensemble de la littérature confirme que la brûlure grave de l'adulte est plus fréquente à partir de 20 ans, reste la moyenne d'âge qui varie en fonction de la structure démographique de chaque pays.

### **2.2. Le sexe :**

Une prédominance masculine est constatée chez nous avec (63%) comme c'est le cas dans les séries de plusieurs auteurs.

S. ElKafssaoui [1] rapporte que le sexe masculin représente 67,4% contre 32,6% pour le sexe féminin.

Mitiche B, Behioul M [183] retrouvent que le sexe masculin représente 53% contre 47% pour le sexe féminin.

Boccara [67] rapporte que le sexe masculin représente 63% contre 37% pour le sexe féminin.

L'étude réalisée par l'IVS [157] montre que, indépendamment de l'âge, le sexe masculin représente 64% contre 36% pour le sexe féminin.

Dans notre série le sexe masculin prédominait pour toutes les tranches d'âge sauf pour l'adulte jeune où il est rejoint par celui féminin. Ceci serait expliqué d'une part par la grande liberté de mouvement accordé au sexe masculin, d'autre part par les traditions de notre pays qui font que la femme soit plus exposée au feu aux cours tâches ménagères.

Selon l'OMS [185] Avec les enfants, les femmes adultes sont particulièrement exposées aux brûlures. Le risque élevé pour les femmes est dû à la cuisine au feu de bois ou à des réchauds dangereux qui peuvent mettre le feu aux vêtements. Le chauffage ou l'éclairage entraînent également des risques, et la violence auto-infligée ou interpersonnelle contribue également à ces chiffres.

### **2.3. Les tares associées :**

Dans notre étude, 49,5% ont des tares associées dont 5% hypertendue, 4% diabétique, 4% schizophrène, 3% épileptique et 8% tabagique.

Selon D. Wassermann [56], en dehors de l'âge, l'existence d'un terrain pathologique est un facteur aggravant important de la brûlure. En effet, la préexistence de pathologie cardiaque, neurologique, d'une insuffisance rénale, d'une dépression immunitaire ou d'un diabète, est péjorative.

Il faut insister aussi sur l'alcool et le tabac [56], en raison de leurs fréquences et de leurs effets délétères particulièrement marqués sur l'évolution générale et locale de la brûlure.

#### **2.4. Le niveau socio-économique :**

Dans notre série, 71% sont de bas niveau socio-économique.

Selon l'OMS [185], le risque de brûlure est lié étroitement au statut socio-économique. Les habitants des pays à revenu faible ou moyen sont exposés à un risque plus élevé de brûlure que ceux des pays à revenu élevé.

#### **2.5. Origine géographique :**

Dans notre étude, 64% des adultes brûlés sont issus du milieu urbain.

Ces résultats concordent avec ceux de l'étude faite au sein du Service des Brûlés et de Chirurgie Réparatrice au CHU Ibn Rochd à Casablanca où Ezzoubi M., Fihri J.F [186] rapportent pratiquement le même pourcentage (65%).

#### **2.6. La répartition saisonnière :**

Dans notre série, les brûlures graves sont rapportées tout le long de l'année, avec deux pics, le premier en printemps au mois d'Avril avec 11%, le second en été au mois d'août avec 12%.

Ces résultats concordent avec l'étude de Boukind [177] qui objective un rehaussement du recrutement en période estivale qui représente environ le tiers de l'effectif global.

L'IVS [157] rapporte aussi un rehaussement de la fréquence des brûlures chez l'adulte entre 15 et 49 ans en printemps et surtout en été.

Ceci a été rapporté par plusieurs auteurs dont Le Beaupin [178] qui le rattache aux accidents de loisirs des vacances de printemps et d'été.

Dans notre contexte les brûlés sont fréquents le mois de Ramadan ce qui peut être expliqué aussi par l'augmentation des activités culinaires au cours de ce mois sacré mais aussi par la maladresse et la baisse de la vigilance dans la cuisine et au moment de la rupture du jeûne.

On note également une augmentation modérée du nombre de brûlés pendant le mois de Dou Al Hijab et Rabia 1, ce qui coïncide avec les fêtes religieuses : la fête du sacrifice et la fête de naissance de notre prophète.

### **2.7. La répartition annuelle :**

Sur toute la période étudiée, le nombre d'hospitalisation pour brûlure grave n'a cessé d'augmenter. L'année 2012 a enregistré le plus grand nombre de cas avec 33% de l'ensemble de l'effectif pour décroître après à 27% en 2013.

Ces résultats montrent l'insuffisance des actions de prévention primaire fournit pour diminuer le nombre de nouveau cas de brûlures.

## **3. Les données cliniques :**

### **3.1. L'heure de la brûlure :**

Dans notre étude, on constate que les brûlures sont plus fréquentes l'après midi (12h-20h).

Cela peut être expliqué, d'une part par la proximité des sources de chaleur pendant la préparation des repas notamment le déjeuner, d'autre part par l'utilisation fréquente en cette période du jour de certain appareils ménagers ou autres appareils dégageant la chaleur ou exposant à un risque d'électrisation (table à repasser, fer à repasser, plaques de cuisson, marmites ...)

### **3.2. Le délai d'acheminement à l'hôpital :**

La majorité de nos patients sont vus le premier jour de la brûlure dont 36% les 6 premières heures qui suivent l'accident. Le délai de consultation est d'autant plus court que la brûlure est grave et témoigne d'une certaine prise de conscience, certes insuffisante, de la part de la population des dangers d'une brûlure.

Perro G., Bourdarias B. [187] rapporte que le délai d'admission des patients accidentés au Service des Brûlés de Bordeaux varie entre soixante minutes et quatre heures.

Une étude de Boukind [188] a démontré qu'un délai d'hospitalisation supérieur à 6 heures représente un facteur de mauvais pronostic.

### **3.3. Le mode de transport :**

Dans notre série seule 5,3% des cas de brûlures graves ont bénéficié d'un transport médicalisé.

Cela montre l'insuffisance des efforts fournis pour améliorer l'accès aux soins qui reste l'un des maillons essentiels de chaque système sanitaire, en particulier en cas d'urgence médicale.

### **3.4. Les circonstances de survenue :**

Dans notre étude, l'accident domestique constitue la circonstance de survenue principale de brûlures graves chez l'adulte (70%), suivie du bain maure (11,5%), les accidents de travail (9,7%), la tentative suicide (5,3%) enfin les agressions (3,5%).

La notion de survenue des accidents dans un milieu clos n'était pas rare dans notre série.

Tous les auteurs sont unanimes que les brûlures, indépendamment de l'âge, sont plus fréquentes à domicile.

L'étude épidémiologique française de Devaux S. [189] rapporte que, tout âge confondu, les accidents domestiques et de loisirs dominent la statistique avec plus de 70% des cas. Les accidents de travail représentent 18% et les tentatives de suicide 5,6%.

Celle de Jacques Latarjet [190], montre que 60% des brûlures surviennent à domicile, 20% sont des accidents de travail, et 3 à 5% sont des conséquences de tentative de suicide.

L'étude faite au sein du CHU de Dakar [182], montre que les accidents domestiques étaient les plus fréquents avec 83,7%, puis les accidents de travail 7%, et enfin les agressions 7%.

Une étude réalisée au sein du Centre des Grands Brûlés de l'Hôpital Général de Douala au Cameroun [191] indique que les accidents domestiques demeurent les plus fréquents et sont responsables de 63,13% des cas contre 22,50% de travail.

### **3.5. Les mécanismes :**

La flamme était l'agent causal le plus incriminé dans notre série ; due principalement aux incendies (36%) ou par des liquides inflammables (12%).

Les explosions représentaient à eux seules près du tiers des cas de brûlures graves (31%). Elles étaient provoquées presque exclusivement par la bouteille de gaz de 3 kg, qui manque de tout système de sécurité, et qu'on trouve dans presque tous les foyers, essentiellement dans les couches sociales défavorisées.

Notant que le nombre d'hospitalisation pour brûlure grave par explosion de gaz ne cessait d'augmenter, passant de 2 cas en 2008 à 11 en 2013.

Viens par la suite la brûlure par contact (9%) et la brûlure par liquides chauds (7%) qui reste l'apanage de l'enfant dans l'ensemble de la littérature.

Les brûlures électriques représentent un peu plus de 5%. Il s'agit dans la moitié des cas d'accident de travail avec des lésions souvent profondes.

Selon D. Wassermann [56], les brûlures par flammes sont plus nombreuses si l'on s'adresse à une population de brûlés graves. Elles représentent plus de 70% des hospitalisations dans les centres de brûlés adultes, avec 22% de brûlures par liquides inflammables, 19% de brûlures au cours d'un incendie et 11% de lésions dues à l'inflammation de vêtements.

Par contre les déflagrations par explosion de gaz sont moins fréquente 15% mais particulièrement grave puisque, dans les centres de brûlés, leur mortalité est la plus élevée avec 26,7%.

Les brûlures électriques constituée moins de 10%.

Chez nos voisins algériens, Mitiche B, Behioul M [183] rapportent que la déflagration par explosion de gaz reste la cause la plus fréquente de brûlure grave chez l'adulte avec 31% des cas alors que les flammes viennent en seconde position avec 22%.

Boccaro [67] déclare que la brûlure thermique représente près de 85% des cas. Les accidents par flamme sont les plus fréquents (plus de 52% des cas), venaient ensuite les liquides (29%), les solides (3%) puis les gaz (%).

Les brûlures électriques souvent profondes représentent près de 4% et les brûlures chimiques environ 5% des cas.

Sur une étude rétrospective réalisée au sein du CHU Mohammed 6 de Marrakech, Ibnouzahir M., Ettalbi S. [184] rapportent que, indépendamment de l'âge et du sexe, la flamme était l'agent causal le plus incriminé (56%), et dans presque la moitié des cas la brûlure est causée par la bouteille de gaz de 3 kg.

Les liquides chauds sont responsables de brûlures chez 28% des cas essentiellement chez l'enfant en bas âge et les adultes de sexe féminin.

Les brûlures électriques représentent 8%.

Le nombre de brûlures par flamme, relativement élevé au Maroc, peut être expliqué, d'une part, par les habitudes de la population dans le monde rural de faire la cuisine en plein air et l'utilisation de four dans la salle à manger dans les zones géographiques froides, et d'autre part par l'utilisation des feux d'artifice pour célébrer des fêtes nationales ou religieuses (Achoura).

En l'absence des moyens de chauffage modernes à domicile chez une proportion non négligeable des Marocains, le recours au moyen traditionnel est fréquent. Il s'agit de barbecue traditionnel ou "majmer", qui reste le principal moyen utilisé en saison de basse température.

Néanmoins, la bouteille de butane de 3 kg reste l'arme de crime par excellence dans notre contexte, et qui "sévit" sous différentes marques notamment dans les couches sociales défavorisées. En outre, l'étanchéité de cette bouteille n'est assurée que par un ressort surmonté d'une bille qui n'est jamais recyclée. Ces bouteilles de 3 kg doivent être munies, comme celles de 11 kg, de vanes de sécurité.

Les électrisations, compte à eux, peuvent être évité en placent dans les chantiers de construction ou de travaux publiques de grands écriteaux explicites près des câbles de haute tension dont les victimes sont souvent de jeunes ouvriers illettrés et inexpérimentés.

### **3.6. L'examen clinique à l'admission :**

#### **a. Le siège :**

Dans notre série, les régions les plus touchées étaient la tête et le cou (28%), le membre supérieur (26 %) où l'atteint du poignet et de la main seuls constituait un peu plus de la moitié des cas (14%), le tronc (18 %) dont 5% d'atteinte du périnée, la hanche et le membre inférieur hors cheville et pied (13 %).

Les résultats de notre étude concordent avec ceux des études nationales et internationales

S. ElKafssaoui [1] rapporte que les parties les plus fréquemment touchées, sont la tête et le cou (28,1%), le tronc (26,2%), les membres supérieurs (26,2%), les membres inférieurs (19,9%), les fesses (8,1%) et enfin le périnée (6,3%).

Ibnouzahir M., Ettalbi S. [184] retrouvent que la zone la plus fréquemment brûlée, indépendamment de l'âge et du sexe, était le visage et le cou, suivie de celle du membre supérieur, puis le tronc, le membre inférieur et enfin le périnée.

L'étude réalisée par l'IVS [157] montre que, indépendamment de l'âge et du sexe, les parties les plus fréquemment lésées, étaient la tête et le cou (20%), le poignet et la main (18%), le tronc (13 %), la hanche et le membre inférieur hors cheville et pied (13 %).

D. Wassermann [56] rapporte que la brûlure de la main reste la plus courante. Les brûlures du visage sont surtout fréquentes chez les sujets hospitalisés dans les centres de brûlés, donc grave, où elles existent chez près de 50% des patients [189].

#### **b. La surface cutanée brûlée :**

Dans notre étude 80,5% des cas avaient une SCB supérieur à 10%.

La surface cutanée brûlée moyenne était de 21%, avec des extrêmes variant de 1,5% à 60%.

- 19,5% ont eu des brûlures de surface inférieure ou égale à 10%;
- 39,8% ont eu des brûlures dont la surface était comprise entre 10 et 20 % de la surface corporelle totale ;

- 40,7% ont eu des brûlures de surface supérieure à 20%.

S. Elkafssaoui [1] retrouve une surface cutanée brûlée moyenne de 23%.

Boccaro [67] déclare que les patients ont été brûlé en moyenne sur 11% de la surface corporelle, avec des extrêmes allant de 0,5% à 95%.

En Algérie, Mitiche B, Behioul M [183] rapporte que les surfaces cutanées brûlées entre 21 et 30% représentent près de la moitié des cas hospitalisés.

Cette différence des résultats pourrait s'expliquer par le fait que l'explosion de gaz (qui est l'étiologie principale en Algérie) est responsable de brûlures très grave [56] notamment du fait de leurs étendues que les incendies ou les liquides inflammables (cause principale dans notre étude).

#### **c. La profondeur :**

Dans notre série, 80% des patients sont des brûlés au 2ème degré ; 19% superficiel, 14% profond et 47% une association des deux. 20% ont présenté au moins certaines zones qualifiées de troisième degré.

Boccaro [67] montre que 64% ont présenté des brûlures diagnostiquées de deuxième degré, alors que 35% ont eu au moins certaines zones qualifiées de troisième degré.

Cette appréciation de profondeur reste toujours approximative à cause de la difficulté de préciser la profondeur à l'admission.

## **4. Prise en charge :**

### **4.1. Aux urgences :**

Nos patients ont été tous réceptionnés initialement au niveau des urgences où ils sont vus par l'interne de garde qui détermine la sévérité de la brûlure, tâche qui n'est pas aisée dans les conditions d'urgence et de demander par la suite un avis spécialisé si nécessaire.

Cette difficulté est également favorisée par le fait que sur les lieux de l'accident des thérapeutiques ancestrales sont appliquées, le cooling étant peu connu chez le grand public. Des

produits comme le dentifrice, le henné, colorent la zone brûlée en rendant pénible au praticien la détermination de la sévérité.

Les soins aux urgences comprennent, en premier lieu la mise en condition du patient avec la pose d'une voie veineuse, un sondage vésical, un sondage gastrique si nécessaire.

E. CantaisP., P. GoutorbeY., [71] précisent qu'il est préférable de disposer de deux voies veineuses périphériques d'un calibre supérieur ou égal à 16 G afin de séparer la voie dédiée au remplissage vasculaire de celle dédiée à la sédation.

Vient en second lieu les soins locaux d'urgence à savoir les incisions de décharge et puis les soins locaux usuels dont le lavage, le rinçage, l'application d'un antiseptique, la mise à plat des phlyctènes et la couverture par un pansement constitué d'un topique et d'une protection (flamazine).

#### **4.2. Le lieu d'hospitalisation initial :**

Dans notre série, 55 patients (49%) sont admis initialement en déchocage avant d'être transféré au service de chirurgie plastique ; 50,9% pour incision de décharge, 18,2% pour choc hypovolémique, 18,2% mis en observation pour lésions profondes de la face et du cou, et 12,7% pour intubation soit pour trouble de conscience ou pour détresse respiratoire.

E. CantaisP., P. GoutorbeY., [71] précisent que l'intubation précoce, avant la constitution d'œdème potentiellement obstructif, est à préférer.

#### **4.3. Réanimation hydro-électrolytique :**

Tous les patients hospitalisés ont bénéficié d'une réanimation hydro-électrolytique, selon la règle d'EVANS, orientée par un bilan clinique et biologique.

Selon la SFETB [78], il n'y a pas de consensus vis-à-vis de la composition qualitative et quantitative des apports. La supériorité d'une formule de remplissage vasculaire sur les autres n'est pas établie.

Il est classiquement admis que la moitié des apports du premier jour devrait être administrée dans les 8 premières heures après la brûlure.

La réanimation hydro-électrolytique doit être précoce. Des apports différés ou insuffisants sont responsables de besoins ultérieurs majorés.

E. Cantais P., P. Goutorbe Y., [71] rapportent que plusieurs études cliniques précisent la valeur pronostique négative d'un retard de remplissage : 2 heures de retard vont majorer l'incidence de syndrome de défaillance multi-viscérale (SDMV), d'insuffisance rénale et augmenter la mortalité.

La réanimation hydro-électrolytique doit donc être débutée en pré-hospitalier, situation rare en notre contexte.

#### **4.4. Réanimation respiratoire :**

Dans notre étude, tous les malades sont mis systématiquement à l'admission sous oxygénothérapie. La ventilation mécanique est jugée nécessaire dans 4,42% des cas.

Selon la SFETB [78], la dette d'oxygène est constante. L'oxygénothérapie est toujours recommandée.

L'indication de l'intubation parfois retenue en l'absence de détresse respiratoire [71]. Elle est évidente et immédiate en présence : [73]

- d'un arrêt cardio-respiratoire ;
- d'une victime inconsciente ;
- d'une détresse respiratoire ;
- d'une modification de la voix avec difficulté à déglutir ;
- d'une brûlure majeure de la tête et du cou ;
- d'un transport long avec symptomatologie d'inhalation évidente.
- D'une Surface cutanée brûlée  $\geq 60\%$

**4.5. Le traitement antalgique :**

Le soulagement de la douleur est une priorité.

Dans notre série, tous les patients ont reçu un traitement à visée antalgique, le paracétamol et la codéine sont utilisés dans la majorité des cas, la morphine a été administrée uniquement en déchoquage chez 5,3% des patients.

La SFETB [78] déclare que Les antalgiques de niveau 1 et 2 de la classification de l'OMS employés seuls sont inefficaces.

Morphiniques et morphinomimétiques doivent être prescrits selon titration, évaluation de l'efficacité, et sous surveillance des effets secondaires [78].

**4.6. L'antibiothérapie initiale :**

Dans notre étude, un peu plus de la moitié des cas (55,3%) ont été mis sous antibiotique dès l'admission à type d'amoxicilline + Ac clavulanique dans la quasi-totalité des cas.

Dans l'étude de Mitiche B, Behioul M [183], l'antibiothérapie a été instaurée selon l'antibiogramme.

La SETB [78-106] recommande de ne pas utiliser d'antibiotique qu'en cas d'infection avérée.

Les critères usuels d'infection – fondés sur l'existence d'un syndrome inflammatoire – (hyperthermie, hyperleucocytose, élévation de la CRP) sont inopérants chez le brûlé et conduisent à la prescription d'antibiothérapies inutiles qui doivent être évitées [109].

Le diagnostic d'infection s'appuie essentiellement sur les critères exposés en annexe 1.

**4.7. La transfusion :**

Dans notre série, la transfusion a été réalisée chez 9,7% de nos patients, dont 72,7% par culots globulaires pour une valeur moyenned'Hémoglobine inférieur à 8,1 g/dl.

Une étude faite par Messaadi [179], à propos de l'anémie en milieu de réanimation chez les patients gravement brûlés a montré que le seuil moyen de transfusion est de  $8,3 \pm 0,8$  g/dl et que la durée moyenne de séjour en réanimation est significativement plus prolongée chez les

patients anémiques par rapport aux patients non anémiques ( $50,7 \pm 40,3$  jours vs  $14,2 \pm 12,1$  jours ;  $p = 0,01$ ). La mortalité observée chez les patients anémiques et non anémiques est respectivement de 16,6% et 5,5%. Elle a été de 18,1% chez les patients transfusés.

L'indication et le degré d'urgence de la transfusion en culot Globulaire ne peuvent pas être définis uniquement par la baisse des valeurs d'hémoglobine ou l'hématocrite, mais doit être fondée sur une évaluation complète de l'état clinique du patient et la présence possible des mécanismes de compensation de l'anémie [180].

L'utilisation de la transfusion sanguine dans le traitement de patients brûlés est de pratique courante [181]. Cependant elle n'est pas dépourvue de risque [181]. Pour ses risques, l'érythropoïétine compte parmi les traitements en cours d'évaluation qui ouvrirait des perspectives prometteuses et permet de réduire l'incidence de la transfusion [179].

#### **4.8. L'apport nutritionnel :**

Parmi l'ensemble de l'effectif, 63,7% ont bénéficié d'une alimentation précoce, dont 60,2% par voie entérale et 3,5% par voie parentérale.

Cynober L., Bargues L. [192] affirment que la supériorité de la nutrition entérale (NE) sur la nutrition parentérale est reconnue.

La nutrition parentérale favorise la translocation bactérienne et augmente la mortalité des brûlés.

La nutrition entérale diminue les complications septiques postopératoires, améliore l'immunité digestive, augmentant la production d'IgA. Instaurée précocement, la nutrition entérale limite l'hyper-métabolisme, diminue la translocation et le taux d'infection, et prévient la survenue de défaillances viscérales.

#### **4.9. Le traitement local :**

Dans notre étude, tous les patients victime de brûlure ont bénéficié de soins locaux comprenant un lavage, un rinçage, la mise à plat des phlyctènes, l'application d'un antiseptique à base de sulfadiazine d'argent pour les brûlures profondes et étendues, et la couverture par un pansement gras.

26,5% des patients dont les brûlures sont profondes circulaires ou présentant des signes de compression ont nécessité la réalisation en urgence d'incision de décharge.

H. Carsin, H. Le Béver [72] rapportent que les pansements à base de sulfadiazine d'argent permettent une bonne prévention de l'infection et un excellent confort du patient, cependant ils doivent être renouvelés toutes les 24 heures, voire deux fois par jour [71].

E. Cantais P., P. Goutorbe Y., [71] indiquent que la chirurgie de décompression reste une chirurgie urgente, elle doit être effectuée dans les 12 premières heures.

#### **4.10. Les thérapeutiques associées :**

##### **a. La protection gastrique :**

Dans notre série, 75,2% ont reçu un traitement anti-sécrétoire, le plus souvent sous forme injectable.

Pour H. Carsin, H. Le Béver [72] l'administration d'antiacide à visée gastrique n'est pas utile chez un patient bien réanimé, les hémorragies digestives à ce stade sont devenues exceptionnelles, les anti-sécrétoires sont donc réservés aux patients ayant des antécédents ulcéreux.

##### **b. Prophylaxie antitétanique :**

Parmi l'ensemble de l'effectif, 69% ont bénéficié d'une prophylaxie antitétanique.

H. Carsin, H. Le Béver comme beaucoup d'autres auteurs [72-78], affirment que la prévention du tétanos doit être systématique.

##### **c. Le traitement anticoagulant :**

23% de l'ensemble de l'effectif ont bénéficié d'un traitement anticoagulant à posologie préventive et dont la moyenne de séjour est de 17,34 jours.

Pour H. Carsin, H. Le Béver [72] affirment que la prévention du risque thromboembolique par héparine de bas poids moléculaire sous-cutanée ne se justifie qu'à partir du quatrième jour d'évolution.

**d. Le changement de pansement :**

La fréquence de ce changement était en moyenne d'un pansement toute les 48h, parfois moins en cas d'infection.

Schlotterer M, Duranteau R. [74] déclarent que les pansements ultérieurs doivent être renouveler tous les jours ou tous les deux jours.

**e. Le contrôle du stress oxydatif :**

Tous les patients ont bénéficié d'une supplémentation précoce en vitamines et éléments traces antioxydants à savoir le rétinol, la vitamine C, le Cu, le Zn, le Mg et le sélénium.

Cynober L., Bargues L. [192] rapporte que de nombreux déficits ont été décrits chez le brûlés grave, en particulier Cu, Fe, Se, Z, Mn vitamines A, B, E et C.

Ces déficits sont proportionnels à la sévérité de la brûlure et sont associés à des problèmes de cicatrisation ainsi qu'à des complications infectieuses [192].

Dans une étude récente [193] la supplémentation précoce en vitamines et éléments traces antioxydants est associé à une réduction des complications infectieuses et de la durée de séjour en réanimation.

**5. La durée de séjour :**

Dans notre étude, la durée moyenne de séjour a été de 11,82 jours et elle augmentait significativement avec l'âge, passant de 8 jours chez les 15-19 ans à 14,75 jours chez les plus de 70 ans.

Les résultats de notre étude concordent avec ceux des études nationales et internationales.

Larour S., Fortin J. et Courtier E. rapportent qu'au niveau du centre national des brûlés de Meknès [194], la durée d'hospitalisation moyenne est de 11,6 (tous âge confondu).

L'étude faite par l'institut de veille sanitaire IVS [157] a annoncé que la DMS chez l'adulte a été de 9,78 jours, et elle augmentait aussi avec l'âge, passant de 6,5 jours pour les 15-19 ans à 14,8 jours chez les plus de 65 ans.

## 6. Le profil évolutif :

Dans notre série ; 65% des patients ont été déclarés sortants après une bonne amélioration.

- 10% ont été perdues de vue dont 3 % sont sortie contre avis médical.
- 19% ont finalement nécessité une greffe cutanée, réalisée en moyenne au 41<sup>ème</sup> jour.
- 5 patients, soit un pourcentage de 4% sont décédés.
- 2 patients (2%) ont été transférés au centre national de brûlure à Casablanca pour des brûlures graves de troisième degré étendues.

Au centre des brûlés de Meknès [194], 43.2% des cas sont sortie sur avis médical, avec un taux d'amélioration de 93,3%.

Le nombre de sorties contre avis médical est moins important dans notre série par rapport à l'étude de Larour S., Fortin J. et Courtier E. à Meknès [194] où il a atteint 40.3%. Ce taux très élevé est principalement due aux incapacités des familles à assumer l'achat de médicaments, à la difficulté de se plier au règlement intérieur du service des brûlés et à la difficulté d'avoir des accompagnateurs aptes à supporter la vue d'un proche brûlé lié à l'impact psycho-traumatique.

Au Service de Chirurgie Plastique à l'hôpital Rothschild à Paris, Boccara [67] rapporte que 54% des adultes ont connu une évolution favorable sous cicatrisation dirigé et 46% ont nécessité une greffe de peau.

Au Service de Brûlés et Chirurgie Plastique, au sein du CHU Ibn Rochd à Casablanca, Boukind L, Chlihi A, [188] rapportent que les greffes cutanées sont réalisées en moyenne au 30<sup>ème</sup> jour.

Le taux de décès dans cette étude est de 4,4%. Il est légèrement au-dessous de celui de plusieurs autres séries.

S. ElKafssaoui [1] rapporte qu'au niveau de l'hôpital militaire Mohammed V, le taux de mortalité est de 5,8%.

Mitiche B. et Behioul M. [183] rapportent qu'au niveau de la Clinique des Brûlés et de Chirurgie Plastique à Alger, le taux de mortalité est de 5%.

Le choc septique et le choc hémodynamique étaient les deux principales causes du décès. Ces deux causes sont également les principales au Service de Brûlés et Chirurgie Plastique au CHU Ibn Rochd à Casablanca [188]. En effet 60% des décès étaient par choc septique, 20% par l'atteinte respiratoire et 10% par le choc hémodynamique.

S. Elkafssaoui [1] rapporte que le développement des complications infectieuses est un mauvais pronostique de l'évolution de la brûlure et que la survenue d'un sepsis influence significativement la mortalité.

Dans notre série, 5 patients sont décédés, 2 (40%) suite à l'explosion de bouteille de gaz 3 Kg, 2 patients (40%) par flamme d'un incendie, et 1 (20%) par ébouillement.

Boukind L, Chlihi A [188] mettent au fait que la flamme est incriminée dans 52% de l'ensemble des cas de décès (tout âge confondue), avec en premier lieu les explosions de bouteilles de gaz 3 kg dans 79% des cas. Les liquides chauds sont responsables de brûlures mortelles dans 43% des cas et reste l'apanage de l'enfant.

Mitiche B. et Behioul M. [183] font savoir que l'explosion de gaz a été l'agent causal le plus incriminé dans plus de la moitié des cas.

Dans notre étude, 60% des patients décédés avaient une SCB > à 40%, sachant que l'ensemble de ses patients avaient une SCB > à 20%.

La SCB moyenne des adultes décédés a été de 30% versus 13% chez les survivants.

Boukind L, Chlihi A, [188] rapportent que, dans leur série la SCB moyenne fatale a été estimée à 40%. Le TM est de 20% pour les SCB inférieures à 40% et s'élève à 65% pour les SCB supérieures à 40%. La relation SCB/mortalité, démontrée par plusieurs études, est un élément pronostique déterminant. Le pronostic vital est mis en jeu à partir d'une SCB de 20% chez l'adulte.

L'âge est également un facteur de mauvais pronostic, ce dont témoigne la participation de ce paramètre à la majorité des indices de pronostic vital utilisés en ce domaine. En particulier, le plus connu et le plus utilisé de ces indices, l'indice de Baux.

Dans notre série, 80% des patients décédé ont plus de 60 ans avec un indice de Baux > à 100.

S. ElKafssaoui [1] fait savoir qu'un indice de Baux supérieur ou égale à 75 est associé significativement à la mortalité, c'est à dire qu'au-delà de cette limite, les chances de survie diminuent.

D. Wassermann [56] rapporte qu'une étude par analyse logistique effectuée sur deux groupes importants de brûlés a permis de montrer qu'en ce qui concerne les adultes, l'âge n'intervient qu'au-delà de 50 ans dans le pronostic vital.

Ainsi un indice de Baux > à 100 qui était, il y a 30 ans, considéré comme pratiquement toujours fatal permet aujourd'hui, grâce aux progrès réalisés, une survie d'une proportion relativement importante pour des indices au-delà de cette limite.

*PROBLÈMES  
ET  
SUGGESTIONS*

## **I. Problèmes :**

### **1. En dehors de l'hôpital :**

- La déficience de service de ramassage qui fait que certains patients arrivent tardivement à l'hôpital.
- Certains gestes incorrectes sont encore pratiqués, telle que l'application de produits divers comme le dentifrice et le henné qui aggravent l'état local du brûlé et rendent difficile l'estimation de la gravité.
- La méconnaissance du refroidissement, mesure simple et disponible aux bienfaits certains s'il est réalisé immédiatement.
- La large diffusion de la bouteille du gaz de 3 kg malgré l'insécurité à son utilisation.

### **2. A l'hôpital :**

- L'absence d'une prise en charge adéquate des brûlés au niveau des centres de santé et des hôpitaux locaux.
- L'absence de structures spécialisées dotés d'une équipe multidisciplinaire rompue à cette activité.

### **3. A l'échelle nationale:**

Le nombre des centres des brûlés est insuffisant. Il est loin de répondre aux besoins des patients notamment ceux qui habitent dans les petites villes et dans les régions lointaines. Au Maroc, on compte uniquement trois services dont le service des brûlés et de chirurgie plastique au Centre Hospitalier Ibn Rochd de Casablanca. Ce centre est le premier service de brûlés créé dans les années cinquante. Les deux autres se trouvent à Rabat à l'hôpital d'instruction militaire Mohammed V et à Meknès.

Selon l'OMS, les besoins du Maroc en lits destinés à ces patients sont de 300. A l'heure actuelle, le Maroc n'en dispose que d'une cinquantaine (12 lits à Casablanca, 16 à Rabat et 16 autres lits à Meknès).

## **II. Les suggestions :**

### **1. Limiter le nombre de brûlés :**

Le seul moyen est la prévention :

Les brûlures, comme tout phénomène sanitaire, font intervenir un hôte, un vecteur et un environnement : par exemple, 31% des brûlures de l'adulte (l'hôte), sont due à l'explosion la bouteille de gaz 3 Kg (le vecteur), surtout à domicile (l'environnement).

- La prévention active s'efforce de modifier le comportement de l'hôte. Elle mènera par exemple une campagne de sensibilisation contre les dangers de la bouteille de gaz 3Kg. Cependant, comme les campagnes publicitaires, les campagnes de prévention active nécessitent de gros moyens et doivent être poursuivies pendant longtemps pour aboutir à des résultats.
- La prévention passive agit sur les vecteurs et sur l'environnement en augmentant la sécurité : par exemple en limitant les dangers de la bouteille de gaz 3 Kg par une législation appropriée et des normes de fabrications adéquates.

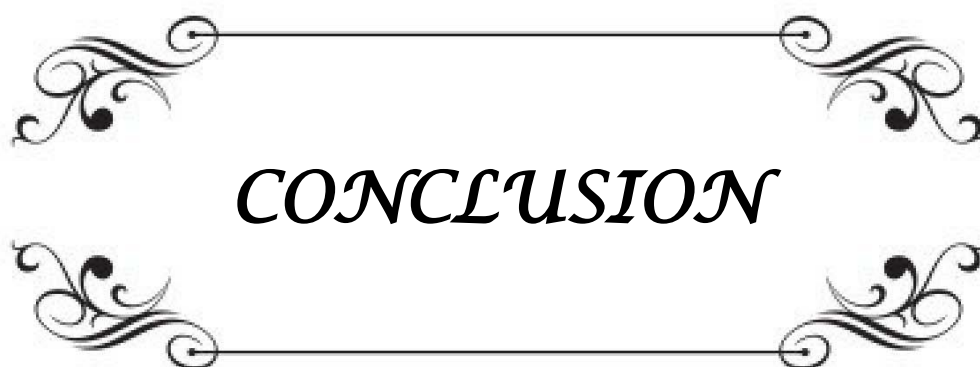
### **2. Améliorer le ramassage :**

- Insister sur le danger des pratiques ancestrales ;
- Enseigner certains gestes salvateurs aux secouristes : refroidissement immédiat, manœuvre de " stopper - tomber - rouler " en cas de brûlures par flamme...;
- Se doter d'équipes et d'équipements des premiers soins performants.

- Les dossiers médicaux doivent être pris avec une attention particulière et tous les paramètres évolutifs doivent être consignés, d'autant plus qu'il s'agit de dossiers qui vont servir pendant des années pour le suivi, les consultations ultérieures doivent être mentionnées sur les dossiers pour pouvoir suivre ces malades. De même, le traitement chirurgical doit être toujours consigné.

Il est impératif de créer un centre à Marrakech pour la prise en charge des brûlés selon des normes bien définies. Ce centre aura pour mission les soins des brûlés (prise en charge multidisciplinaire : réanimateurs, chirurgiens, kinésithérapeutes, psychologues, dermatologues, médecins rééducateur, infirmiers spécialisés), la formation du personnel soignant (médecins et infirmiers) et la réalisation d'enquêtes épidémiologiques qui seront la base des campagnes de prévention.

Il sera alors doté d'antennes pour chaque région, dont la mission sera la mise en condition des brûlés graves et leur transfert, ainsi que le traitement des patients brûlés qui ne nécessitent pas des soins particuliers. Au fur et à mesure du développement de ces antennes, elles se transforment en unités régionales de brûlés.

A decorative rectangular frame with ornate, symmetrical scrollwork at each corner. The word "CONCLUSION" is centered within the frame in a bold, italicized, serif font.

***CONCLUSION***

La brûlure grave constitue toujours un défi permanent pour le monde médical dans son ensemble, pour les plasticiens et les réanimateurs en particulier. Elle est toujours lourde de conséquences aussi bien à l'échelle individuelle qu'au niveau collectif.

Elle reflète aussi les conditions sociales dans lesquelles certaines franges de populations évoluent. Leur prise en charge peut être aussi le reflet du niveau sanitaire dans certains pays.

La prise en charge des brûlures graves pose d'importants problèmes dans nos pays en voie de développement, et ceci à tous les stades de l'évolution.

Au terme de cette étude épidémiologique, nous pouvons dire que de grands efforts doivent encore être fournis pour diminuer le nombre de cas de brûlures.

La prévention doit rentrer dans le cadre d'un vaste programme global comprenant des actions actives et passives, en tenant compte des réalités locales. La prévention active visera à modifier le comportement des populations, à protéger les ménages des défaillances de fabrication (bouteilles de gaz et cuisinières) ou d'installations électriques, à protéger davantage les travailleurs. La prévention passive visera à améliorer les conditions socio-économiques des populations.

Néanmoins, quel que soit le succès de ce programme, il y aura toujours des brûlés graves à prendre en charge. Le traitement adéquat de ces patients doit être multidisciplinaire ; c'est un travail contraignant et de longue haleine, qui n'admet en aucun cas les approximations.

Enfin signalons qu'à l'heure actuelle nous n'avons pas les moyens nécessaires pour faire face à une catastrophe avec afflux massif de brûlés.



*RÉSUMÉS*

## Résumé

La brûlure entraîne une destruction du revêtement cutané à l'origine d'une réponse inflammatoire locale et générale dont les complications peuvent être mortelles.

Le but de notre travail est de relever le profil épidémiologique des brûlures au niveau de la région de Marrakech afin de proposer des attitudes préventives et des recommandations adaptées à notre contexte. Notre étude est rétrospective sur 6 ans et regroupe 113 adultes victimes de brûlures graves.

L'incidence annuelle des brûlures graves de l'adulte dans cette étude est de 20 cas par ans, avec prédominance en Printemps et en Été (26% et 27% respectivement pour chaque saison).

L'âge moyen des patients est de 37 et 9 mois, le sexe ratio est de 1.7. 71 % sont de bas niveau socio-économique et 64 % sont issus du milieu urbain.

Les brûlures sont accidentelles dans 91 %, individuelles dans 73% des cas, survenant à domicile dans 70% des cas.

Elles sont secondaires à la flamme dans 48 % des cas, L'explosion de gaz est impliquée dans 31 %, les brûlures électriques sont plus rares et représentent 5 %.

83 % des patients sont acheminés à l'hôpital au cours des premières 24 heures.

La brûlure est le plus souvent profonde (81% des cas). La surface cutanée brûlée moyenne est de 21%. La tête et le cou sont les plus touchés (28 %), puis le membre supérieur (26 %).

28% des adultes ont bénéficié d'un cooling sur les lieux de l'accident. Tous nos patients avaient bénéficiés d'un remplissage selon le schéma d'EVANS, une analgésie, et un pansement.

La durée moyenne de séjour est de 11 jours et 19 heures.

Le taux de mortalité est de 4 %. Certains facteurs tels l'âge plus de 70 ans, la brûlure par explosion de gaz, une surface cutanée brûlée >30%, une prise en charge initiale défectueuse, un délai d'admission tardive et la survenue d'infection étaient des facteurs de mauvais pronostic chez nos patients.

La prévention reste le meilleur moyen de lutte. Ainsi un grand nombre, pour ne pas dire la majorité, des accidents peuvent être évités.

## Abstract

The burn involves a destruction of the cutaneous coating at the origin of a local and general inflammatory answer whose complications can be mortals.

The goal of our work is to raise the epidemiologic profile of the burns on the level of the area of Marrakech in order to propose preventive attitudes and recommendations adapted to our context.

Our study is retrospective over 6 years and regroups 113 adults victims of serious burns.

The annual incidence of severe burns in adults in this study was 20 cases per year, predominantly in spring and summer (26% and 27% respectively for each season).

The average age is 37 years and 9 months, the sexe ratio is of 1.7.

71% are of low socioeconomic level and 64% result from urban environment.

The burns are accidental in 91 %, individual in 73% of the cases, occurring at home in 70 % of the cases.

They are caused by the flame in 48% of the cases, the gas explosion is implied in 31%, the electric burns are rarer and represent 5%.

83% of the patients are conveyed at the hospital during first 24 hours.

The burning is usually deep (81% of cases). The average burned skin surface is 21%. The head and neck are the most affected (28%), then the upper limb (26%).

28 % of adults received a cooling on the places of accident. All patients received a vascular filling according to the schema of EVANS, analgesia, and a bandage.

The average stay is 11 days and 19 hours.

The mortality rate is 4%. Some factors such as age more than 70 years, the gas explosion, a burned skin surface > 30 %, taking a defective initial charge, a late admission period and the occurrence of infection were factors of poor prognosis in our patients.

Prevention remains the best means of control. So many, if not most, of the accidents can be avoid.

## ملخص

إن الحريق يؤدي إلى تدمير سطح الجلد وهو مصدر استجابة التهابية محلية وعامة تؤدي إلى مضاعفات خطيرة أحيانا مميتة.

إن الهدف من هذا العمل هو استخراج الجانب الوبائي على مستوى جهة مراكش وذلك من أجل اقتراح سلوكيات وقائية وتوصيات مناسبة في هذا السياق.

درسنا بصفة رجعية لمدة 6 سنوات مسار 113 مريضا مصابا بحروق خطيرة.

المعدل السنوي للحروق الخطيرة عند البالغين في هذا البحث يناهز 20 حالة سنويا اغلب

هذه الحالات تحدث في فصل الربيع (26%) والصيف (27%).

متوسط سن المرضى 37 سنة و9 أشهر بغالبية واضحة عند الذكور.

71% من المصابين بالحروق ينتمون الى فئة اجتماعية بسيطة و64% ينحدرون من

المجال الحضري.

91% من حالات الحروق هي عرضية و73% هي حالات فردية وهي حوادث منزلية

بنسبة 70%.

يعتبر اللهب من اهم أسباب الحروق بنسبة 48% ويليه انفجار الغاز بنسبة تناهز 31% اما

بالنسبة للحروق الناجمة عن التيار الكهربائي فلم تتجاوز 5%.

83% من حالات الحروق تم نقلها الى المستشفى خلال 24 ساعة الأولى.

الحروق الأكثر ترددا كانت عميقة (81%) وبلغ معدل المساحة المحروقة 21% من مساحة

الجسم. ويعتبر الراس والعنق الأكثر تضررا بنسبة 28% من الحالات تليه الأطراف العلوية (26%).

28% من المرضى استفادوا من التبريد في مكان الحادث. استفاد جل المرضى من الأوعية

بقاعدة افانس ومضادات الألم وضادات.

وقد بلغ متوسط الإقامة في المصلحة 11 يوما و19 ساعة وبلغ معدل الوفيات 4%. وتعتبر

بعض العوامل كالسن أكثر من سبعة من سنة الحروق الناجمة عن انفجار الغاز معدل المساحة

المحروقة أكثر من 30 بالمئة طريقة اسعاف اولية غير مناسبة تأخر الاستشفاء وتعفن

الحروق عوامل ممهدة لحدوث مضاعفات.

وتعتبر الوقاية أحسن وسيلة لمحاربة الحروق وهكذا يمكننا تجنب وقوع عدد كبير من الحوادث.



*ANNEXES*



- Inhalation de gaz :
- Traumatismes associés :
- Rhabdomyolyse

❖ Gravité de la brulure :

○ (SFETB)

-Brulures graves :

>10% de la surface corporelle ou existence d'un ou plusieurs de ses critères :

- Age >60 ans
- Pathologies graves préexistantes
- Localisations : face, main, cou, périnée
- Toute brulure profonde
- Brulure électrique ou chimique
- Brulure lors d'explosion, AVP ou milieu clos
- Soins à domicile impossibles
- Suspicion de sévices ou de toxicomanie

-Brulures bénignes :

<10% de la surface corporelle sans paramètres de gravité

○ UBS = somme des brûlures totales + (3 x % 3ème degré)

→ Moyenne si 50-100 UBS

→ Grave si 100 UBS

→ Gravissime si 150 UBS

○ Indice de Baux = Age + SB

→ 95% décède si > 100

❖ Traitement :

○ Pré-Hospitalier :

- ⇒ Extraction de la source
- ⇒ Refroidissement à l'eau
- ⇒ Couverture des lésions
- ⇒ Enlever les objets à effet garrot
- ⇒ Autres :

○ TTT général :

- ⇒ Remplissage :      Cristalloïdes      Colloïdes      Alb
- ⇒ Intubation              Trachéotomie
- ⇒ Réchauffement
- ⇒ TTT de la douleur
- ⇒ ATB
- ⇒ Alimentation :
  - Entérale :              Nutrison
  - Parentérale :        Oliclinomel

- TTT local :
  - ⇒ Nettoyage au sérum salé
  - ⇒ Incision de décharge
  - ⇒ Excision greffe précoce
    - AJ
    - De sauvetage
    - Fonctionnelle
  - ⇒ TTT conventionnel : cicatrisation dirigée
    - Type de pansement : Tulle gras MEBO Ialuset Bétadine tulle
    - Evaluation du bourgeon
  - ⇒ Greffe : Auto Homo Hétéro
    - AJ :
    - Peau totale
    - Peau semi-épaisses
    - Peau mince : Expansée Plaine
    - Zone donneuse :
    - Lambeau
    - Derme artificiel Intégra /Alloderm / Matriderm
- Rééducation et physiothérapie :
  - ⇒ Kinésithérapie respiratoire
    - Aspiration, lavage
    - Postural
  - ⇒ Rééducation orthopédique : mobilité
    - Drainage de l'œdème
    - Mobilisation active passive
  - ⇒ Rééducation cicatricielle : contrainte
    - Mobilisation active passive
    - Immobilisation temporaire
  - ⇒ Rééducation fonctionnelle : autonomie
  - ⇒ Appareillage :
    - Pansements et vêtements compressifs
    - Orthèses
- ❖ Evolution et complication :
  - Durée d'hospitalisation
  - Mortalité AJ :
  - Complications Générales :
    - ⇒ Complication hémodynamique :
      - Choc hypovolémique

- TTT : Remplissage      Catécholamines
- Insuffisance rénale
  - TTT : Remplissage      Dialyse
- Troubles électrolytiques      Na<sup>+</sup>      K<sup>+</sup>      CL<sup>-</sup>
  - TTT : Correction des tpls
- ⇒ Complication Hématologique :
  - Anémie
    - TTT : Transfusion CG      TTT martial
  - Thrombopénie
    - TTT : Transfusion CP
  - Diminution des facteurs de coagulation
    - TTT : Transfusion PFC
- ⇒ Infection Systémique (infection généralisée)
  - Clinique :      Cutanée      RespDig
  - Biologie :      CRP      Leuco
  - Bactériologie : Ecouvillon      BiopsieHemocult
    - Germe :
    - ATB :
- ⇒ Complication Respiratoire :
  - Inhalation fumée / gaz toxique      CO      Cyanhydrique
    - TTT : Intubation      Trachéotomie      caisson Hrbare
  - Pneumonie      Germe :
    - TTT :      ATB
- ⇒ Complication Digestive :
  - Ulcère de stress
    - TTT :      IPP      Anti-H2      MHD
  - Ischémie entérale
    - TTT :      Remplissage      Chirurgie
  - Translocation bactérienne
    - TTT :      ATB
- ⇒ Complication nutritive :
  - Lipolyse
  - Hyper catabolisme protidique
  - Hyperglycémie (néoglucogénèse)
  - Fièvre (hyper métabolisme)
  - ➔ TTT :
- ⇒ Psychologique :
  - Dépression
  - Trouble anxieux

- Etat de stress post traumatique
- → TTT :
- Complications locales :
  - ⇒ Infection locale :
    - Clinique : Etat local / T / FC / FR / Frisson / tbl de conscience
    - Biologie : CRP Leuco
    - Bactériologie : Ecouvillon BiopsieHemocult
    - Germe :
    - Nettoyage des brûlures SS
    - Pansements :
      - Sulfadiazine d'argent (Flammazine)
      - Nitrate de cerium (flammacerium)
    - ATB en TTT local
  - ⇒ Impasse cicatricielle



***BIBLIOGRAPHIE***

1. **S. Elkafssaoui, H. Hami, M. Mrabet, E.Bouaiti, K. Tourabi, A. Quayou et Al.**  
Facteurs prédictifs de mortalité des brûlés : étude sur 221 adultes hospitalisés entre 2004 et 2009  
Annales de chirurgie plastique esthétique ; vol 59, 2014, p : 189 – 194
2. **Laklel A, Pradier J, Brachet M, Duhoux A, Duhamel P, Fossat S, et al.**  
Chirurgie des brûlures grave au stade aigu.  
EMC : Techniques chirurgicales – Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétiques.  
2008; Elsevier Masson SAS (45–157).
3. **B. Dréno**  
Anatomie et physiologie de la peau et de ses annexes  
Annales de dermatologie ; vol 136, supplément 6, octobre 2009, p : S247 – S251
4. **Olivier Gerbault**  
La cicatrisation cutanée (1999).  
Service de chirurgie plastique et reconstructrice (Pr JM Servant), hôpital Saint-Louis, Paris  
France.
5. **D. Casanova, V. Voinchet, M. Berret, G. Magalon**  
Brûlures : prise en charge et indications thérapeutiques  
EMC 15–170–A–10
6. **C. Echinard**  
Chapitre 5. Brûlures graves : évolution de la lésion, cicatrisation et séquelles  
Les brûlures, 2010, p : 29 – 35
7. **S. Bougass**  
La prise en charge des brûlures graves de l'enfant en milieu de réanimation  
Thèse Doctorat Médecine, Rabat ; 2008, N 249, 211 pages
8. **Wassermann D.**  
Classification and management of severely burned patients.  
Soins ; la revue de référence infirmière. 2002(669) :30–4. Epub 2002/11/16.  
Classification et prise en charge des grandes brûlures
9. **PASQUESOONE L.**  
La tentative de suicide par le feu : Prise en charge initiale au centre des brûlés de Lille et  
discussion éthique  
Thèse Doctorat Médecine, Lille ; 2013, 160 pages

10. **C. Echinard**  
Chapitre 4. Brûlures graves : constitution de la lésion  
Les brûlures, 2010, p: 21 – 28
11. **Zawacki BE.**  
Reversal of capillary stasis and prevention of necrosis in burns.  
Ann Surg 1974 ; 180 : 98.
12. **Rochet J, Wassermann D, Carsin H, desmoulière A, Aboiron H, Birraux D, et al.**  
Rééducation et réadaptation de l'adulte brûlé.  
EMC, Kinésithérapie–Médecine physique–Réadaptation. 1998; 26–280–C–10:27.
13. **Dennis P, Orgill M D,**  
Excision and Skin Grafting of Thermal Burns  
N Engl J Med 2009; 360: 893–901
14. **C. Vinsonneau, H. Oueslati, M. Benyamina**  
Chapitre 8 : Immunologie et infection  
Les brûlures, 2010, p : 66 – 76
15. **Wright MJ, Murphy JT.**  
Smoke inhalation enhances early alveolar leukocyte responsiveness to endotoxin.  
J Trauma 2005; 56:64–70
16. **Dehne MG, Sablotzki A, Hoffmann A, Müling J, Dietrich F, Hempelmann G.**  
Alterations of acute phase reaction and cytokine production in patients following burn injury.  
Burns 2002; 28:535–42
17. **Schwacha MG.**  
Macrophages and postburn immune dysfunction.  
Burns 2003; 29:1–14
18. **Allg.wer M, Schoenenberger GA, Sparkes BG.**  
Pernicious effectors in burns.  
Burns 2008; 34:S1–55
19. **Kowal–Vern A, Webster SD, Rasmusubban S, Casey L, Bauer K, Latenser BA, et al.**  
Circulating endothelial cell levels correlate with pro inflammatory cytokine increase in the acute phase of thermal injury.  
J Burn Care Rehabil 2005; 26:422–9

20. **Jones SB, Muthu K, Shankar R, Gamelli RL.**  
Significance of the adrenal and sympathetic response to burn injury.  
In: Herndon DH (ed.), Total Burn Care, Philadelphie, Saunders-Elsevier, 2007, 3rd ed., p. 343-360.
21. **Szabo C, Hasko G, Zingarelli B, et al.**  
Isoproterenol regulates tumor necrosis factor, interleukine 10, interleukine 6, and nitric oxide production and protects against the development of vascular hyporeactivity in endotoxemia.  
Immunology 1997 ; 90 : 95-100.
22. **Van der Poll T, Coyle SM, Barbosa K, et al.**  
Epinephrine inhibits tumor necrosis factor- $\alpha$  and potentiates interleukine 10 production during endotoxemia.  
J Clin Invest 1996 ; 97: 713-719.
23. **Muthu K, He LK, Szilagyi A, Stevenson J, Gamelli RL, Shankar R.**  
Propranolol restores the TNF response of circulating inflammatory monocytes and granulocytes after burn injury and sepsis.  
J Burn Care Res 2010, (epub ahead of print).
24. **Demling RH.**  
The burn edema process: Current concepts.  
J Burn Care Rehabil 2005; 26:207-27
25. **Lee JW.**  
Free radicals and lipid peroxidation mediated injury in burn trauma: the role of antioxidant therapy.  
Toxicology 2003; 189:75-88
26. **Shimzu S, Tanaka H, Sakaki S, Yukioka T, Matsuda H, Shimazaki S.**  
Burn depth affects dermal interstitial fluid pressure, free radical production and serum histamine levels in rats.  
J Trauma 2002; 52:683-7
27. **Chung KK, Blackbourne LH, Wolf SE, White CE, Renz EM, Cancio LC, et al.**  
Evolution of burn resuscitation in Operation Iraqi Freedom  
J Burn Care Res 2006; 27:606-11
28. **Bak Z, Sjoberg F, Eriksson O, Steinvall I, Janerot-Sjoberg B.**  
Cardiac dysfunction after burns  
Burns 2008; 34:603-9

29. **Tricklebank S.**  
Modern trends in fluid therapy for burns  
Burns 2009; 35:757-67
30. **Gueugniaud PY, Berthin-Maghit M, Hirschauer C, Bouchard C, Vilasco B, Petit P.**  
In the early stage of major burnsis there a correlation between survival, interleukin-6 levels, and oxygen delivery and consumption,  
Burns 1997; 23:426-31.
31. **Rawlingson A.**  
Nitric oxide, inflammation and acute burn injury  
Burns 2003; 29:631-40
32. **Herndon DN, Hart DW, Wolf SE, Chinkes DL, Wolfe RR.**  
Reversal of catabolism by beta-blockade after severe burns.  
N Engl J Med 2001; 345:1223-9
33. **Bargues L.**  
Inhalation de fumées d'incendie et remplissage vasculaire.  
Brûlures 2004; 3: 171 - 178
34. **Suzuki M, Aikawa N, Kobayashi K, Higuchi R.**  
Prognostic implications of inhalation injury in burn patients in Tokyo.  
Burns 2005; 31:331-6.
35. **Kawecki M, Wroblewski P, Sakiel S, Gawel S, Glick J, Nowak M, et al.**  
Fibreoptic bronchoscopy in routine clinical practice in confirming the diagnosis and treatment of inhalation injury.  
Burns 2007; 33:554-60
36. **Sheridan RL.**  
Burns.  
Crit Care Med 2002; (30): S 500-14
37. **Khorram-Sefat R, Behrendt W, Heiden A, Hettich R.**  
Long-term measurements of energy expenditure in severe burn injury.  
World J Surg 1999; 23:115-22.
38. **De Bandt JP, Chollet-Martin S, Hervann A, Lioret N, du Roure LD, Lim SK, et al.**  
Cytokine response to burn injury: relationship with protein metalolism.  
J Trauma 1994; 36:624-8.

39. **Gore DC, Chinkes DL, Hart DW, Wolf SE, Herndon DN.**  
Hyperglycemia exacerbates muscle protein catabolism in burn-injured patients.  
Crit Care Med 2002; 30:2438-42.
40. **Duffy SL, Lagrone L, Herndon DN, Mileski WJ.**  
Resistin and post burn insulin dysfunction.  
J Trauma 2009; 66:250-4
41. **Prelack K, Dylewski M, Sheridan DL.**  
Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery.  
Burns.  
Burns 2007; 33: 14-24
42. **Arnold M, Barbul A.**  
Nutrition and wound healing.  
PlastReconstrSurg 2006; 117:S42-58
43. **Magnotti LJ, Deltch EA.**  
Burns, bacterial translocation, gut barrier function, and failure.  
J Burn Care Rehabil 2005; 26: 383-91.
44. **Arnoldo BD, Hunt JL, Purdue GF.**  
Acute cholecystitis in burn patients.  
J Burn Care Res 2006; 27:170-3
45. **Nguyen LN, Nguyen TG.**  
Characteristics and outcomes of multiple organ dysfunction syndrome among severe-burn patients.  
Burns 2009; 35:937-41
46. **Latarjet J.**  
La douleur du brûlé  
PatholBiol 2002; 50:127-33.
47. **Grunwald TB, Garner WL.**  
Acute burns  
Plast ReconstrSurg2008; 121:311-9.
48. **Ainaud P, Lévy C.**  
Chapitre 7 : Choc du brûlé  
Les brûlures, 2010, p : 53 - 65

49. **Lawrence C, Atac B.**  
Hematologic changes in massive burn injury.  
Crit Care Med 1992; 20:1284-8
50. **Palmieri T.**  
Use of Diagonists in inhalation injury.  
J Burn Care Res 2009; 30:156-9
51. **Park MJ, Salinas J, Wade CE, Wang J, Martini W, Pusateri AE, et al.**  
Combining early coagulation and inflammatory status improves prediction of mortality in burned and no burned trauma patients.  
J Trauma 2008; 64:S188-94
52. **Niedermayr N, Schramm W, Kamolz L, Andel D, Rm̄er W, Hoerauf K, et al.**  
Antithrombin deficiency and its relationship to severe burns.  
Burns 2007; 33:173-8
53. **Barret JP, Gomez PA.**  
Disseminated intravascular coagulation: a rare entity in burn injury.  
Burns 2005; 31:354-7
54. **De AK, Kodys KM, Pellegrini J, Yeh B, Furse RK, Bankey P, et al.**  
Induction of global anergy rather than inhibitory Th2 lymphokines mediates posttrauma T cell immunodepression.  
ClinImmunol. 2000; 96(1):52-66.
55. **Graves TA, Cioffi WG, Mason AD, Jr., McManus WF, Pruitt BA, Jr.**  
Relationship of transfusion and infection in a burn population.  
The Journal of trauma. 1989; 29(7):948-52; discussion 52-4.
56. **Wassermann D.**  
Critères de gravité des brûlures. Epidémiologie, prévention, organisation de la prise en charge  
PatholBiol 2002 ; 50 : 65 - 73
57. **Kyle MJ, Wallace A.B.**  
The exposure method of treatment of burns.  
British Journal of Plastic Surgery, 1950-1951; 3:144-150
58. **Desouches C. Magalon G.**  
Evaluation de la gravité et recherche des complications précoces chez un brûlé  
La Revue du Praticien, 30 novembre 2006, Vol. 56, p : 2059-2063

59. **Baux S.**  
Pied et brûlures.  
Podologie, 27-070-A-80, 2009
60. **Raffoul W,**  
Les brûlures : de l'ébouillement à l'électrisation, définitions et traitement  
Forum Med Suisse 2006; 6:243-250
61. **Société Française d'Etude et de Traitement des Brûlures (SFETB 1992 et 2006)**  
Estimation de la gravité de la brûlure : surface et profondeur de la brûlure  
[http://www.sfetb.org/index.php?rub=textes-officiels&art=doc\\_ref\\_3](http://www.sfetb.org/index.php?rub=textes-officiels&art=doc_ref_3)  
Consulté le 15/02/2015
62. **Paul B, Thompson PB, Herndon DN, Traber DL, Abston S.**  
Effect on mortality of inhalation injury.  
J Trauma 1986; 26: 163-5.
63. **Darling GE, Keresteci MA, Ibanez D, Pugash RA, Peters WJ, Neligan PC.**  
Pulmonary complications in inhalations injuries with associated cutaneous burn.  
J Trauma 1996; 40: 83-9.
64. **Coste J, Wassermann D, Venot A.**  
Predicting Mortality in adult Burned Patients: methodological aspects of the construction and validation of a composite ratio scale.  
J ClinEpiderm 1996; 49: 1125-31.
65. **Germann G, Barthold U, Lefering R, Raff T, Hartmann B.**  
The impact of risk factors and pre-existing conditions on the mortality of burn patients and the precision of predictive admission-scoring systems.  
Burns 1997; 23:195-203.
66. **Desouches C, Wassermann D, Gouvernet J, Berret M, Manelli JC, Magalon G.**  
Influence des pathologies associées et de l'âge sur la mortalité des patients brûlés âgés de plus de 65 ans.  
Brûlures 2000; 1:19-23.
67. **Boccaro D. J.**  
Evaluation Clinique, Photographique, et évolutive de La profondeur des brûlures : A  
Propos De 1002 Cas  
Thèse Doctorat Médecine, Paris ; 2008, 107 pages

68. **Tobiasen J, Hiebert IM, Edlich RF.**  
A practical burn severity index.  
J Burn Care Rehab 1982; 3: 229–32.
69. **Roi DL, Flora JD, Davis TM, Wolfe RA.**  
Two new burn severity index.  
J Trauma 1983; 23: 1023–9.
70. **Abdi S, Herndon DN, Traber LD, Ashley KD, Stothert JC, Jr., Maguire J, et al.**  
Lung edema formation following inhalation injury: role of the bronchial blood flow.  
J ApplPhysiol. 1991; 71(2):727–34.
71. **Cantais E, Coutorbe P, Asencio Y, Montcriol A, Meaudre–desgouttes E.**  
Réanimation et anesthésie du brûlé chez l'adulte.  
EMC : Anesthésie–Réanimation. 2007; Elsevier Masson SAS Paris (36–645–A–10).
72. **Carsin H, béver HL, Bargues L, Séphanazzi J.**  
Brûlure.  
EMC : Urgences. 2006; Elsevier SAS, Paris (24–116–E–15).
73. **V. de Broucker**  
Chapitre 9 : Traitement pré–hospitalier et orientation  
Les brûlures, 2010, p : 79 – 87
74. **Schlotterer M, Duranteau R.**  
Principes du traitement des grands brûlés.  
Le Praticien en anesthésie réanimation. 2001/02 ; 5(1) : 13–21
75. **Sanchez R.**  
Choc initial du brûlé. Physiopathologie : principes thérapeutiques Ann Fr AnesthPatholBiol  
2002 ; 50 : 82–92
76. **Bargues L, Carsin H.**  
Comprendre et évaluer les brûlures.  
In : SAMU de France (éd.), Urgences. Paris, Éditions scientifiques, 2003. p. 535–545.
77. **Gueugniaud PY, Carsin H, Bertin–Maghit M, Petit P.**  
Current advances in the initial management of major thermal burns.  
Intensive Care Med 2000; 26: 848– 856.

78. **Société Française d'Etude et de Traitement des Brûlures (SFETB 1992 et 2006)**  
Réanimation initiale du brûlé grave adulte  
[http://sfetb.org/pdf/Fiche\\_r%E9a\\_sfetb\\_sfgetb\\_2006.pdf](http://sfetb.org/pdf/Fiche_r%E9a_sfetb_sfgetb_2006.pdf)  
Consulté le 18/02/2015
79. **Demling RH, Lalonde C.**  
Burn trauma. In: Blaisdell FW, Trunkey DD.  
New York: Thieme Medical 1989; 4:55-6.
80. **Weaver LK, Hopkins RO, Chan KJ, Churchill S, Elliott CG, Clemmer TP, et al.**  
Hyperbaric oxygen for acute carbon monoxide poisoning.  
The New England journal of medicine. 2002; 347(14) : 1057-67.
81. **Bargues L, Vaylet F, Le Bever H, L'Her P, Carsin H.**  
Lésions respiratoires et brûlures.  
Revue des maladies respiratoires. 2005; 22(3):449-60.
82. **Borron SW, Baud FJ, Barriot P, Imbert M, Bismuth C.**  
Prospective study of hydroxocobalamin for acute cyanide poisoning in smoke inhalation.  
Annals of emergency medicine. 2007; 49(6):794-801, e1-2.
83. **Mac Lennan N, Heimbach DM, Cullen BF.**  
Anesthesia for major thermal injury.  
Anesthesiology 1998; 89: 749-770.
84. **Conférence de consensus.**  
Utilisation des solutions d'albumine humaine en anesthésie-réanimation chirurgicale de l'adulte.  
SFAR-ANDEM. Décembre 1995
85. **Sanchez R.**  
Rôle de l'albumine chez les brûlés : son efficacité au cours de leur réanimation. Ann Fr AnesthReanim 1996 ; 15 : 1124-1129.
86. **M. Bertin-Maghit, C. Magnin**  
Chapitre 10 : Réanimation des 48 premières heures  
Les brûlures, 2010, p : 88 - 100
87. **Masanés MJ, Legendre C, Lioret N, Saizy R, Lebeau B.**  
Using bronchoscopy and biopsy to diagnose early inhalation injury. Macroscopic and histologic findings.  
Chest 1995; 107: 1365-1366.

- 88. Fitzpatrick JC, Cioffi WG.**  
Ventilation support following burns and smoke inhalation injury.  
Respi Care Clin N Am 1997; 3: 21–49.
- 89. Micak R, Cortiella J, Desai M, Herndon D.**  
Lung compliance, airway resistance, and work of breathing in children after inhalation injury.  
J Burn Care Rehabil 1997; 18: 531–534.
- 90. Cynober L.**  
How can we modulate cytokine production and action?  
Nestle Nutrition workshop series Clinical & performance programme. 2005; 10:219–28; discussion 28–32.
- 91. Hart DW, Wolf SE, Chinkes DL, Beauford RB, Micak RP, Hegggers JP, et al.**  
Effects of early excision and aggressive enteral feeding on hypermetabolism, catabolism, and sepsis after severe burn.  
The Journal of trauma. 2003; 54(4):755–61; discussion 61–4.
- 92. Raff T, Germann G, Hartmann B.**  
The value of early enteral nutrition in the prophylaxis of stress ulceration in the severely burned patient.  
Burns 1997; 23: 313–318.
- 93. Herndon DN, Barrow RE, Stein M, Linares H, Rutan TC, Rutan R, et al.**  
Increased mortality with intravenous supplemental feeding in severely burned patients.  
J Burn Care Rehabil 1989; 10:309–13.
- 94. Mochizuki H, Trocki O, Dominioni L, Brackett KA, Joffe SN, Alexander JW.**  
Mechanism of prevention of postburn hypermetabolism and catabolism by early enteral feeding.  
Ann Surg 1984; 200:297–310.
- 95. Dominioni L, Trocki O, Fang CH, Mochizuki H, Ray MB, Ogle CK, et al.**  
Enteral feeding in burn hypermetabolism: nutritional and metabolic effects of different levels of calorie and protein intake.  
JPEN J Parenter Enteral Nutr 1985; 9:269–79.
- 96. Peck MD, Kessler M, Cairns BA, Chang YH, Ivanova A, Schooler W.**  
Early enteral nutrition does not decrease hypermetabolism associated with burn injury.  
J Trauma 2004; 57:1143–8.

97. **Hart DW, Wolf SE, Zhang XJ, Chinkes DL, Buffalo MC, Matin SI, et al.**  
Efficacy of a high-carbohydrate diet in catabolic illness.  
Crit Care Med 2001; 29:1318-24.
98. **Coudray-Lucas C, Le Bever H, Cynober L, De Bandt JP, Carsin H.**  
Ornithine alpha-ketoglutarate improves wound healing in severe burn patients: a prospective randomized double-blind trial versus isonitrogenous controls.  
Crit Care Med 2000; 28:1772-6.
99. **Garrel D, Patenaude J, Nedelec B, Samson L, Dorais J, Champoux J, et al.**  
Decreased mortality and infectious morbidity in adult burn patients given enteral glutamine supplements: a prospective, controlled, randomized clinical trial.  
Crit Care Med 2003; 31:2444-9.
100. **Schulman AS, Willcutts KF, Claridge JA, Evans HL, Radigan AE, O'Donnell KB, et al.**  
Does the addition of glutamine to enteral feeds affect patient mortality?  
Crit Care Med 2005; 33:2501-6.
101. **Sakurai Y, Aarsland A, Herndon DN, Chinkes DL, Pierre E, Nguyen TT, et al.**  
Stimulation of muscle protein synthesis by long-term insulin infusion in severely burned patients.  
Ann Surg 1995; 222:283-94 (294-7).
102. **Hart DW, Wolf SE, Ramzy PI, Chinkes DL, Beauford RB, Ferrando AA, et al.**  
Anabolic effects of oxandrolone after severe burn.  
Ann Surg 2001; 233:556-64.
103. **Herndon DN, Hart DW, Wolf SE, Chinkes DL, Wolfe RR.**  
Reversal of catabolism by beta-blockade after severe burns.  
N Engl J Med 2001; 345:1223-9.
104. **Ezzoubi M, Benbrahim A, Elmounjid S, FassiFihri J, Bahechar N, Boukind E.H.**  
Conduite pratique de l'antibiothérapie chez les brûlés  
Ann. Burns and Fire Disasters. 2004; 17 : 25-33.
105. **RAFIK A.**  
Le profil bactériologique des infections nosocomiales chez le grand brûlé  
Thèse Doctorat Médecine, Marrakech ; 2011, N 97, 111 pages
106. **F. Ravat**  
Chapitre 15 : Utilisation des antibiotiques chez le brûlé  
Les brûlures, 2010, p : 155 - 163

107. **Société française d'étude et de traitement des brûlures.**  
Recommandations relatives à l'utilisation des antibiotiques chez le brûlé.  
2008. [www.brulure.org](http://www.brulure.org)
108. **Skurnik D, Andremont A.**  
Antibiothérapie sélectionnante. De la théorie à la pratique.  
Reanimation 2006; 15: 198-204.
109. **Heggers, J.P., Hawkins, H., Edgar, P., Villarreal, C., Herndon, D.N.**  
Treatment of Infections in Burns.  
In: Burn Care. Herndon, D.N. (ed). Second Edition. W.B. Saunders Co. LTD. (Bailliere Tindall LTD). London, England pp 120-169, 2001.
110. **Ugburo AO, Atoyebi OA, Oyeneyin JO, Sowemimo GOA.**  
An evaluation of the role of systemic antibiotic prophylaxis in the control of burn wound infection at the Lagos University Teaching Hospital.  
Burns 2004 ; 30 : 43-48.
111. **Conférence d'experts de la Sfar (Société française d'anesthésie et de réanimation).**  
Associations d'antibiotiques ou monothérapie en réanimation chirurgicale et en chirurgie.  
1999. [www.sfar.org](http://www.sfar.org)
112. **Lepape A.**  
Épidémiologie et écologie bactérienne des infections nosocomiales en réanimation.  
In : C. Martin et F. Guoin, Infections et antibiothérapie en réanimation aux urgences et en chirurgie. Paris, Arnette, 2000, p. 427-439.
113. **Dellinger RP, Carlet JM, Masur H, et al.**  
Surviving Sepsis Campaign: guidelines for management of severe sepsis and septic shock.  
Intensive Care Med 2004; 30: 536-555.
114. **Kumar A, Roberts D, Wood KE, Light B, Parrillo JE, Sharma S, et al.**  
Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock.  
Crit Care Med 2006; 34(6): 1589-1596.
115. **Kollef MH, Micek ST.**  
Strategies to prevent antimicrobial resistance in the intensive care unit.  
Crit Care Med 2005; 33: 1845-1853.

116. **Munster AM.**  
The immunological response and strategies for intervention.  
In: D. H. Herndon, Total Burn Care. 2e éd. Londres, WB Saunders, 2002, p. 316–330.
117. **Leroy O, Boussekey N, Georges H.**  
Indications, intérêts et limites de la désescalade antibiotique en réanimation.  
Réanimation 2006 ; 15 : 159–167.
118. **Michel F, Boyadjiev I, Martin C.**  
Principes généraux d'une antibiothérapie en réanimation.  
In : Conférences d'actualisation, les essentiels 2006. Paris, Elsevier–Masson, p. 481–494.
119. **Kollef MH, Kollef KE.**  
Antibiotic utilization and outcomes for patients with clinically suspected ventilator-associated pneumonia and negative quantitative BAL culture results.  
Chest 2005; 128: 2706–2713.
120. **Wolff M, Chastre J.**  
Durée de l'antibiothérapie des infections sévères en réanimation.  
Réanimation 2006; 15: 168–175.
121. **Chastre J, Wolff M, Fagon JY, Chevret S, Thomas F, Wermert D, et al.**  
Comparison of 8 vs 15 days of antibiotic therapy for ventilator associated pneumonia in adults: a randomized trial.  
JAMA 2003; 290: 2588–2598.
122. **Micek ST, Heuring TJ, Hollands JM, Shah RA, Kollef MH.**  
Optimizing antibiotic treatment for ventilator-associated pneumonia.  
Pharmacotherapy 2006; 26(2): 204–213.
123. **Guidelines for the management of adults with hospital- acquired ventilator-associated and healthcare associated pneumonia.**  
Am J RespCrit Care Med 2005; 171: 388–416.
124. **Zaske DE, Sawchuk RJ, Gerding DR, Strate RG.**  
Increased dosage requirements of gentamycin in burn patients.  
J Trauma 1976; 6: 824–828.
125. **Garaffo R, Lavrut T.**  
Signification clinique des corrélations pharmacocinétique/pharmacodynamie des antibiotiques chez les patients de réanimation.  
Réanimation 2006 ; 15 : 264–275.

126. **Potel G, Caillon J, Jacqueline C, Navas D, Kergueris MF, Batard E.**  
Dosage des antibiotiques en réanimation : quand et comment demander et interpréter les tests.  
Réanimation 2006 ; 15 : 187–192.
127. **Carlet J, Tabah A.**  
Antibiothérapie des états infectieux graves.  
Med Mal Infect 2006; 36: 299–303.
128. **Moore RD, Lietman PS, Smith CR.**  
Clinical response to aminoglycoside therapy: importance of the ratio of peak concentration to minimal inhibitory concentration.  
J Inf Dis 1987 ; 155 : 93–99.
129. **Forrest A, Nix DE, Ballow CH, et al.**  
Pharmacodynamics of intravenous ciprofloxacin in seriously ill patients.  
Antimicrob Agents Chemother 1993; 37: 1073–1081.
130. **Manduru M, Mihm LB, Whire RI, Friedrich LW, Flume RA, Bosso JA.**  
In vitro pharmacodynamics of ceftazidime against *P. aeruginosa* isolates from cystic fibrosis patients.  
Antimicrob Agents Chemother 1997; 41: 2053–206.
131. **Griswold JA, Grube BJ, Engrav LH, Marvin JA, Heimbach DM.**  
Determinants of donor site infections in small burn grafts.  
J Burn Care Rehabil 1989; 10: 531–535.
132. **Piel P, Scarnati S, Goldfarb W, Slater H.**  
Antibiotics prophylaxis in patients undergoing burn wound excision.  
J Burn Care Rehabil 1985; 6: 422–424.
133. **Conférence de consensus de la SFAR**  
Recommandations pour la pratique de l'antibioprophylaxie en chirurgie.  
Ann Fr Anesth Reanim 1999 ; 18 : 75–85.
134. **C.CLIN PARIS NORD.**  
Guide de définitions des infections nosocomiales.  
C.CLIN Paris–Nord, Paris, 1995, 78 pages.  
<http://www.cclinparisnord.org>

135. **Ong YS, Samuel M, Song C.**  
Meta-analysis of early excision of burns.  
Burns. 2006; 32(2):145-50.
136. **Davis SC, Mertz PM, Bilevich E, Cazzaniga AL, Eaglstein WH.**  
Early debridement of second-degree burn wounds enhance the rate of epithelization-an animal model to burn wound therapies.  
J Burn Care Rehabil 1996; 17: 558-561
137. **De Barbeyrac B, Perro G, Quentin C, Cutillas M, Bebear C, Sanchez R.**  
Influence des bains à la Chlorhexidine sur la flore des brûlés.  
PatholBiol 1985; 33: 635-638
138. **Maviglio P, Mavilio D, De Donno G, Fiume D.**  
The use of salicylate Vaseline in the debridement of burns.  
Ann MBC 1990; 3: 75-78
139. **Rives JM, Cantaloube D, Ainaud P, Barandon Y, Carsin H.**  
Place des autogreffes d'épiderme de culture dans le traitement des brûlures profondes de la face : résultats préliminaires.  
Ann Chir Plast Esthét 1995; 40 : 286-292
140. **J.C. CASTEDE, C. ISACU, M. CUTILLAS, 8. MAACHI, G. PERRO, R SANCHEZ**  
Détersion des brûlures  
Journal des Plaies et Cicatrisations n° 7 - Mai 1997  
<http://www.sffpc.org/>
141. **Lallement N., Bargues L.**  
Les pansements pour brûlures : mémento des produits et dispositifs locaux  
Brûlures, vol. VIII, n°1, p. 9-14, mai 2007
142. **Madden MR, Nolan E, Finkelstein JL, Yurt RW, Smeland J, Goodwin CW et al.**  
Comparison of an occlusive and semi-occlusive dressing and the effect of the wound exudate upon keratinocyte proliferation.  
J Trauma 1989; 29: 924-930
143. **Afilalo M, Dankoff J, Guttman A, Lloyd J.**  
DuoDERMhydroactive dressing versus silver sulphadiazine/Bactigras in the emergency treatment of partial skin thickness burns.  
Burns 1992; 18: 313-316

- 144. Nangia A, Hung CT.**  
Design of a new hydrocolloid dressing.  
Burns 1989; 15: 385–388
- 145. Ehleben CM, May SR, Still JM Jr.**  
Pain associated with an adherent polyurethane wound dressing.  
Burns InclThermlnj 1985; 12: 122–126
- 146. Poulsen TD, Freund KG, Arendrup K, Nyhuus P, Pedersen OD.**  
Polyurethane film (Opsite) vs. impregnated gauze (Jelonet) in the treatment of outpatient burns: a prospective, randomized study  
Burns 1991; 17: 59–61
- 147. Bettinger D, Gore D, Humphries Y.**  
Evaluation of calcium alginate for skin graft donor sites.  
J Burn Care Rehabil 1995; 16: 59–61
- 148. Still JM, Law EJ, Belcher K, Thiruvaiyrv D.**  
Decreasing length of hospital stay by early excision and grafting of burns.  
J South Med Assoc 1996; 89:578–582
- 149. Xiao J, Chai BR, Kong FY, Peng SG, Xu H, Wang CG et al.**  
Increased survival rate in patients with massive burns.  
Burns 1992; 18:401–404
- 150. Champsaur A, Amamou R, Nefzi A, Marichy J.**  
Utilisation de DuodermT sur les sites de prélèvement cutané pour greffe.  
Ann ChirPlastEsthét 1986; 31: 273–278
- 151. Vanstreaen P.**  
Comparison of calcium sodium alginate (Kal-stotat) and porcine xenograft (E-Z Derm) in the healing of split-thickness skin graft donor sites.  
Burns 1992; 18: 145–148
- 152. Poiret G.**  
Brûlures de la main : Optimisation de l'évaluation de la prise en charge primaire au CHRU de Lille  
Thèse Doctorat Médecine, Lille ; 2011
- 153. Dantzer E, Queruel P, Salinier L, Palmier B, Quinot JF.**  
Integra, une nouvelle alternative chirurgicale pour le traitement des grands brûlés.  
Evaluation clinique en chirurgie aiguë et réparatrice : à propos de 39 cas.  
Annales de chirurgie plastique et esthétique. 2001; 46(3):173–89.

154. **Kahn SA, Beers RJ, Lentz CW.**  
Use of acellular dermal replacement in reconstruction of nonhealing lower extremity wounds.  
J Burn Care Res. 2011; 32(1):124–8.
155. **Burke JF, Yannas IV, Quinby WC, Jr., Bondoc CC, Jung WK.**  
Successful use of a physiologically acceptable artificial skin in the treatment of extensive burn injury.  
Ann Surg. 1981; 194(4):413–28.
156. **Mseddi M.**  
La cicatrisation  
Université de médecine de Sfax, Service de dermatologie.  
[http://www.dematice.org/ressources/DCEM3/dermatologie/D3\\_derm\\_002/PDF/cicatrati on.pdf](http://www.dematice.org/ressources/DCEM3/dermatologie/D3_derm_002/PDF/cicatrati on.pdf)  
Consulté le 24/12/2014
157. **Pasquereau, B. Thélot**  
Hospitalisations pour brûlures à partir des données du PMSI, France métropolitaine, 2009  
Institut de veille sanitaire (InVS) ; Mai 2014. P : 1
158. **Birraux D.**  
La rééducation du grand brûlé en phase aiguë.  
KinesitherSci 1992 ; 317 : 46–56
159. **Delprat J, Costagliola M, Rougé D, Vachaud M.**  
Mise au point sur le traitement des cicatrices hypertrophiques ou chéloïdes au membre supérieur par plaques de compression.  
In: De Godebout J, Simon L eds. Appareillage du membre supérieur: prothèses et orthèses. Paris: Masson, 1989 : 84–89
160. **Demling RH, Lalonde C.**  
Rehabilitation and wound remodeling and treatment.  
In: Demling RH ed. Burn trauma. New York: Thieme, 1989 : 209–219
161. **Gavroy JP, Plantier G, Oversteins B, Poveda A, Gudewicz JL, Dinard J et al.**  
Actualité de l'utilisation du plâtre dans l'appareillage des grands brûlés.  
In: Dhennin C, Griffie O, Cynober L eds. Actualités de la société française d'étude et de traitement des brûlures. Paris : Masson, 1995 : 181–185

- 162. Gavroy JP, Poveda A, Oversteyns B, Plantier G, Rougé D, Griffe O et al.**  
Intérêt du « test de vitropression » dans le suivi des cicatrices de brûlures à partir de 50 observations.  
Ann Medit Burns Club 1995 ; 7 : 28-29
- 163. Goudet-Lunel G, Bercerro A.**  
Mobilisation cutanée : apport des différentes techniques.  
In: Dhennin C, Griffe O eds. Actualités de la société française d'étude et de traitement des brûlures. Montpellier : Saurampsmedical, 1996 : 208-214
- 164. Guillot M, Chiron JL, Delacour J.**  
La rééducation du brûlé, techniques d'appoint : silicones semi-rigides, masques bouches ouvertes, air comprimé.  
In: Costagliola M, Tubiana R eds. XIe congrès de la société française d'étude et de traitement des brûlures (Montpellier 1990). Boots-Dacour, 1990 : 137-138
- 165. Hardy P.**  
La crénothérapie appliquée aux séquelles cicatricielles de brûlure.  
Ann Chir Plast 1968 ; XIII : 151-156
- 166. Hugeux P.**  
Le grand brûlé en phase initiale.  
La lettre du médecin rééducateur 1996 ; 39 : 12-14
- 167. Malick MH, Carr JA.**  
Manuel of management of the burn patient.  
Pittsburgh : HarmarvilleRehabilitation Center, 1982 : 1-256
- 168. Marichy J, Marduel YN.**  
Rééducation des brûlés adultes.  
Encycl Med Chir (Elsevier, Paris). KinésithérapieRééducationfonctionnelle, 26-275-A-10, 1988: 1-10
- 169. Ott S, Mc Elroy K, Alvarado I, Evans BE, Calhoun JH, Morgan D et al.**  
Treating deformities via positioning and splinting, using skeletal suspensions and traction, and with prosthetics and orthotics.  
In: Herndon DN ed. Total burn care. London: WB Saunders, 1996: 455-470
- 170. Patino O, Novick C.**  
Massage on hypertrophic scars.  
In: Mc Manus WF ed. XXIXe annual meeting of the American Burn Association (New York, 1997). J Burn Care Rehabil 1997; 18 (suppl): 78S

171. **Reid WH, Evans JH, Naismith RS, Tully AE, Sherwin S.**  
Hypertrophic scarring and pressure therapy.  
Burns 1987. 13: S29-S32
172. **Richard R, Staley M, Miller S, Warden G.**  
To splint or not to splint. Past philosophy and present practice. Part I.  
J Burn Care Rehabil 1996; 17: 444-453
173. **Richard R, Staley M, Miller S, Warden G.**  
To splint or not to splint. Past philosophy and present practice. Part II.  
J Burn Care Rehabil 1997; 18: 64-71
174. **Richard R, Staley M, Miller S, Warden G.**  
To splint or not to splint. Past philosophy and present practice. Part III.  
J Burn Care Rehabil 1997 ; 18 : 251-255
175. **Rochet JM.**  
Rééducation des grands brûlés en centre de rééducation et en ambulatoire.  
La Lettre Du Médecin Rééducateur 1996 ; 39 : 15-19
176. **Rochet JM.**  
Les principales orthèses des mains brûlées d'adultes ; buts, conception, confection, indications [mémoire DU d'appareillage des handicapés moteurs].  
Nancy : Université de Nancy, 1991 : 1-149
177. **Boukind EA, Chafiki N, Bahecar N., Alibou F, Terrab S, Boumzebra Cl., et Al.**  
Les brûlés : profil épidémiologique et éléments de prévention à propos de 1499 patients hospitalisés à l'unité des brûlés de CASABLANCA, MAROC  
Ann. Burns and Fire Disasters - vol. VII - n. 2 - March 1994
178. **Le Beaupin R.**  
Epidémiologie et prévention des brûlures.  
Rev. Prat., 30: 531-9.
179. **AA Messadi, R Ghanem, et Al.**  
Qu'en est-il de la transfusion sanguine chez le brûlé ?  
<http://www.srlf.org/data/ModuleMiseEnLigne/Generation/Html/Web/evenements/6/programmes/20/resumes/3876.html>  
Consulté le 26/09/2015

- 180. A. Mougui**  
Les brûlures graves de l'enfant : Epidémiologie et facteurs pronostics  
Thèse Doctorat Médecine, Marrakech ; 2014, N 33, 77 pages
- 181. Palmieri TL, Greenhalgh DG.**  
Blood Transfusion in Burns: What Do We Do?  
J Burn Care Rehabil. 2004 Jan-Feb; 25(1):71-5.
- 182. Ben Mahmoud Baccar K.**  
Prise en charge des brûlures graves dans le service de réanimation polyvalente du CHU de Dakar  
Thèse Doctorat Médecine, Dakar ; 2001, N 43, 151 pages
- 183. Mitiche B, Behioul M, Hadjem K, Tabi S, Bouattou F, Oucherif H, et Al.**  
Brûlures graves chez l'adulte – A propos de 600 cas  
Ann. Burns and Fire Disasters – vol. XII – n. 1 – March 1999
- 184. Ibnouzahir M., Ettalbi S., Ouahbi S., Droussi H., Sousou M., Chlihi A., et Al.**  
Profil épidémiologique des brûlés à Marrakech : à propos de 152 cas  
Ann. Burns and Fire Disasters – vol. XXIV – n. 1 – March 2011
- 185. Organisation Mondiale de la Santé (OMS)**  
Brûlures  
Aide-mémoire N°365, Avril 2014  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/fr/>  
Consulté le 21/06/2015
- 186. Ezzoubi M., Fihri J.F., Elmounjid S., Ettalbi S., Bahechar N., Boukind E.**  
Aspects psychosociaux de la brûlure.  
Ann. Burns and Fire Disasters – vol. XVII – n. 3 – September 2004
- 187. Perro G., Bourdarias B., Cutillas M., Castède J-C., Sanchez R.**  
Analyse épidémiologique de 2000 brûlés hospitalisés à Bordeaux entre 1987 et 1994.  
Ann. Burns and Fire Disasters – vol. IX – n. 3 – September 1996
- 188. Boukind L, Chlihi A, Chafiki N, Alibou F, Terrab S., Bouchta A., et Al.**  
Etude de la mortalité par brûlure à propos de 414 cas de décès  
Ann. Burns and Fire Disasters – vol. VIII – n. 4 – December 1995

- 189. Devaux S.**  
Epidémiologie des brûlures  
Thèse Doctorat Médecine, Université René Descartes, Paris ; 1996, 148 pages
- 190. Latarjet J.**  
Epidémiologie et prévention de la brûlure.  
Urgence Pratique, N° 33, 1999
- 191. Beyiha G., Binam F., Batamack J.F., Sosso M.A.**  
Traitement et pronostic de la brûlure grave au centre des grands brûlés de Douala,  
Cameroun  
Ann. Burns and Fire Disasters – vol. XIII – n. 3 – September 2000
- 192. Cynober L., Bargues L., Berger M.M., Carsin H., Chioléro R.L., Garrel D., et al.**  
Recommandations nutritionnelles chez le grand brûlé  
Nutrition clinique et métabolisme 19 (2005) 166-194
- 193. Berger MM, Spertini F, Shenkin A, Wardle C, Wiesner L, Schindler C, et al.**  
Trace element supplementation modulates pulmonary infection rates after major burns: a  
double blind, placebo-controlled trial.  
Am J Clin Nutr 1998 ; 68:365-71.
- 194. Larour S.1, Fortin J.2, Courtier E.**  
Epidémiologie du centre des brûlés de Meknès  
Ann. Burns and Fire Disasters – vol. VI – n. 1 – Mai 2005.

# قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال بآذلاً وسعي في استنقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، بآذلاً رعائتي الطبية

لل قريب والبعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثار على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان .. لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أخاً لكل زميل في

المهنة الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي،

نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد

# الحروق الخطيرة عند البالغين في المرحلة الحادة : دراسة وبائية و المناهج العلاجية العملية

## الأطروحة

قدمت ونقشت علانية يوم 29 / 02 / 2016

من طرف

السيد التادلي محمد امين

المزداد بتاريخ 24 نونبر 1986 في مراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

الحروق - الخطيرة - البالغين - الخصائص الوبائية - العلاج.

## اللجنة

الرئيس

ي. ناجب

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

المشرف

س. الطالب

السيدة

أستاذة مبرزة في الجراحة التقيومية والتجميلية

ت. أبو الحسن

السيد

أستاذ مبرز في الإنعاش والتخدير

ي. بنشمخة

السيد

أستاذ مبرز في الجراحة التقيومية والتجميلية

م. بو الروس

السيد

أستاذ مبرز في طب الأطفال

الحكام